

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

КІЯНОВСЬКА Наталія Михайлівна

УДК [004+372.851]:[62+378(73)]

**РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНИХ
СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ У СПОЛУЧЕНИХ ШТАТАХ АМЕРИКИ**

13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Київ – 2014

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Державному вищому навчальному закладі «Криворізький національний університет», Міністерство освіти і науки України, м. Кривий Ріг.

Науковий керівник: кандидат педагогічних наук, доцент
Рашевська Наталя Василівна,
Державний вищий навчальний заклад
«Криворізький національний університет»,
доцент кафедри вищої математики, м. Кривий Ріг.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор
Триус Юрій Васильович,
Черкаський державний технологічний університет,
завідувач кафедри комп'ютерних технологій,
м. Черкаси;

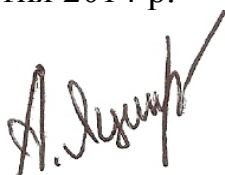
кандидат педагогічних наук, доцент
Покришень Дмитро Анатолійович,
Чернігівський обласний інститут післядипломної
педагогічної освіти імені К. Д. Ушинського,
завідувач кафедри інформаційно-комунікаційних
технологій в освіті та методики їх використання,
м. Чернігів.

Захист відбудеться 13 травня 2014 року о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.459.01 в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України за адресою: 04060, м. Київ, вул. М. Берлінського, 9, зал засідань Вченої ради, к. 205.

З дисертацією можна ознайомитись у відділі аспірантури Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, 04060, м. Київ, вул. М. Берлінського, 9, к. 209.

Автореферат розісланий «8» квітня 2014 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



А. В. Яцишин

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми дослідження. На сучасному етапі розвитку інформаційного суспільства використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) сприяє глобалізації освіти, розвитку міжнародного ринку праці, зростанню мобільності особистості. Важливим наслідком глобалізації є підвищення мобільності студентів, абітурієнтів та випускників університетів.

Необхідною умовою суспільного й економічного розвитку будь-якої країни є інвестиції в освіту населення. У цьому контексті глобалізація освіти сприяє особистісному та професійному розвитку фахівців, які займаються розробкою та впровадженням нових технологій – інженерів.

Вищі технічні навчальні заклади Сполучених Штатів Америки (США) мають значні педагогічні досягнення і розвинену систему підготовки фахівців інженерних напрямів на основі системного використання засобів ІКТ. У глобалізованому просторі вищої освіти проблему підвищення якості підготовки фахівців у вітчизняних ВНЗ доцільно розв'язувати через інтеграцію з кращими здобутками світової педагогічної думки і творче використання досвіду передових ВНЗ інженерного профілю. Проте різниця у технологічних укладах, що домінують у США (п'ятий та шостий) та в Україні (четвертий та п'ятий), вимагає звернення не тільки до сучасного досвіду використання засобів ІКТ у інженерній освіті США, а й до аналізу історичного досвіду.

Як зазначено у Законі України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки», основним напрямом використання ІКТ є створення системи освіти, орієнтованої на використання новітніх ІКТ у формуванні всебічно розвиненої особистості, що надає можливість кожній людині самостійно здобувати знання, уміння та навички під час навчання, виховання та професійної підготовки. Метою Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року є: оновлення змісту, форм, методів і засобів навчання шляхом широкого впровадження у навчально-виховний процес сучасних ІКТ та електронного контенту. А пріоритетом розвитку освіти є впровадження сучасних ІКТ, що забезпечують удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві.

Використання ІКТ у процесі навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей створює умови для самореалізації студента, що сприяє підвищенню його пізнавальної активності, розвитку критичного мислення, формуванню навичок організації самостійної роботи, розвитку творчих здібностей та лідерських якостей, підвищенню відповідальності за результати своєї праці, а також вдосконаленню процесу навчання та підвищенню його якості.

Тому виникає необхідність дослідження історії та сучасного стану розвитку засобів ІКТ навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей у технічних ВНЗ США, що займають найвищі позиції у рейтингу найкращих ВНЗ світу, з метою модернізації системи вищої інженерної освіти України та її спрямування на підготовку фахівців, здатних до швидкого просування науково-технічного прогресу.

Аналіз наукової літератури показав, що проблеми розвитку теорії й методики використання ІКТ в освіті традиційно перебувають у полі зору вітчизняних науковців. Теоретичні основи застосування ІКТ у процесі навчання досліджувались у роботах М. І. Жалдака, Ю. І. Машбиця, Н. В. Морзе, Ю. С. Рамського, С. О. Семерікова, Ю. В. Триуса та інших дослідників. У роботах В. Ю. Бикова, Ю. Г. Запорожченко, М. П. Лещенко, О. М. Спіріна, О. В. Овчарук, Н. В. Сороко, Б. І. Шуневича та ін. здійснені порівняльно-педагогічні дослідження щодо зарубіжного досвіду застосування ІКТ в освіті. Теорія та методики використання ІКТ у навчанні вищої математики розроблялись у роботах К. В. Власенко, Ю. В. Горошка, В. І. Клочка, С. А. Ракова, О. В. Співаковського та ін. Серед робіт зарубіжних науковців важливими для дисертації є дослідження: К. Блертона (C. Blurton), Л. Ларсона (L. Larson) з історії та сучасного стану використання ІКТ у процесі навчання; Дж. Вавріка (J. Wavrik), Дж. Енгельбрехта (J. Engelbrecht), Дж. Панкіна (J. Pankin), Р. Пеа (R. Pea), Дж. Харві (J. Harvey) з використання ІКТ у процесі навчання математичних дисциплін студентів інженерних спеціальностей; Д. Меріно (D. Merino), Б. Хана (B. Khan), Дж. Ітмазі (J. Itmazi), Дж. Гамільтона (J. Hamilton), Дж. Прадоса (J. Prados) з використання ІКТ у підготовці студентів інженерних спеціальностей у США.

Існують певні суперечності, зокрема, між сучасними вимогами до фахівця інженера та реальним рівнем їх підготовки у ВНЗ, прагненням підвищувати кваліфікацію викладачів математичних дисциплін та рівнем їх обізнаності у засобах ІКТ навчання математичних дисциплін. Залишаються недослідженими загальні тенденції розвитку засобів ІКТ навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США у контексті їх еволюції та конвергенції, що визначило необхідність проведення дослідження на тему: *«Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей у Сполучених Штатах Америки»*.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана у ДВНЗ «Криворізький національний університет» відповідно до плану спільної науково-дослідної лабораторії з питань використання хмарних технологій в освіті ДВНЗ «Криворізький національний університет» та Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Тема затверджена на засіданні Вченої ради Криворізького металургійного факультету Національної металургійної академії України 23 квітня 2012 року (протокол № 8) та узгоджена в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні 19 червня 2012 року (протокол № 6).

Мета дослідження полягає у здійсненні аналізу процесу розвитку інформаційно-комунікаційних технологій навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей вищих технічних навчальних закладів у Сполучених Штатах Америки та адаптації вивченого позитивного досвіду до навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей в Україні.

Відповідно до мети дослідження було визначено такі **задачі**:

1. Проаналізувати систему математичної підготовки майбутніх інженерів у США.

2. Визначити етапи розвитку теорії та методики використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США.

3. Проаналізувати сучасний стан розвитку засобів ІКТ навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США.

4. Охарактеризувати динаміку розвитку використання засобів ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США.

5. Визначити можливості застосування досвіду США щодо використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей в Україні.

Об'єкт дослідження – навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей вищих технічних навчальних закладів у Сполучених Штатах Америки.

Предмет дослідження – використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей вищих технічних навчальних закладів у Сполучених Штатах Америки (1965-2013).

Хронологічні межі дослідження охоплюють період з 1965 р. по сьогоднішній день. На початок 1965 року у системі освіти США була достатня кількість комп'ютерних засобів різного рівня, оснащених мовами високого рівня, що надає можливість вважати цей рік умовною нижньою межею розвитку засобів ІКТ навчання вищої математики. Виділення верхньої межі (2013) визначено на основі сучасних досягнень США у використанні Web-орієнтованих засобів підтримки математичної діяльності – хмарних технологій навчання.

Специфіка, предмет, мета і задачі роботи обумовили вибір комплексу наукових **методів дослідження**: *аналіз науково-педагогічної, методичної, історичної літератури, законодавчої бази США та міжнародних організацій у галузі освіти з метою встановлення стану впровадження засобів ІКТ в освітній практиці технічних ВНЗ США; конкретизація, порівняння, аналіз і синтез* поняття «інформаційно-комунікаційні технології навчання вищої математики» і споріднених термінів для розкриття сутності досліджуваних педагогічних явищ за допомогою виявлення та уточнення значень і тлумачень основоположних понять; *аналіз, синтез та теоретичне узагальнення* досвіду США з використання ІКТ у процесі навчання вищої математики та можливостей його творчого використання в системі вищої технічної освіти України; *історико-педагогічний аналіз літератури для встановлення хронологічних меж основних етапів розвитку теорії та методики використання ІКТ в освітній практиці технічних ВНЗ США; моделювання* для з'ясування особливостей та узагальнення досвіду використання ІКТ у навчанні інженерів у США; *анкетування, педагогічне опитування, бесіди* з викладачами математичних дисциплін з метою встановлення стану впровадження засобів ІКТ в освітній практиці ВНЗ України; *наукова екстраполяція*, що допомогла визначити можливості застосування позитивного досвіду США у вітчизняній педагогічній теорії й практиці.

Джерельна база дослідження. На різних стадіях наукового пошуку було використано 306 джерел, у тому числі 142 зарубіжних. Серед них:

- статистичні відомості, збірники офіційних документів (законів, нормативних документів, рекомендацій) України, США, міжнародних організацій;
- документи і матеріали фондів наукових бібліотек України, Росії, Бібліотеки Конгресу (США);

- навчальні плани та програми вищих навчальних закладів США інженерного профілю;

- науково-педагогічна преса США, зокрема «Академія» («Academe»), «Американський математичний щомісячник» («The American Mathematical Monthly»), «Дослідження у технології навчання» («Research in Learning Technology»), «Журнал досліджень технологій у освіті» («Journal of Research on Technology in Education»), «Журнал інженерної освіти» («Journal of Engineering Education»), «Журнал онлайн-математики та її застосувань» («Journal of Online Mathematics and its Applications»), «Журнал фундаментальної освіти та технологій» («Journal of Science Education and Technology»), «Комп'ютери та освіта» («Computers and Education»), «Комп'ютери у навчанні математики та фундаментальних дисциплін» («Computers in mathematics and science teaching»), «Міжнародний огляд досліджень з відкритого та дистанційного навчання» («International Review of Research in Open and Distance Learning»), «Освітні технології та суспільство» («Educational Technology & Society»);

- наукові праці вчених США з проблеми дослідження, зокрема Х. Абельсона (H. Abelson), А. Бітті (A. Beatty), Д. Брукса (D. Brooks), С. Грінволд (S. Greenwald), С. Джонстон-Уайлдер (S. Johnston-Wilder), Е. Олднау (A. Oldknow), Дж. Прадоса (J. Prados), П. Саппса (P. Suppes), П. Уотсона (P. Watson), Б. Хана (B. Khan), Б. Черкаса (B. Cherkas);

- наукові розробки українських та російських авторів з проблем використання ІКТ в освіті, зокрема В. Ю. Бикова, М. І. Жалдака, Ю. І. Машбиця, Н. В. Морзе, С. А. Ракова, Ю. С. Рамського, С. О. Семерікова, О. В. Співаковського, О. М. Спіріна, Ю. В. Триуса та інших дослідників.

Наукова новизна та теоретичне значення одержаних результатів дисертаційного дослідження полягає у тому, що *уперше*: виокремлено етапи розвитку теорії та методики використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США; теоретично обґрунтовано та розроблено дидактичні моделі використання ІКТ навчання вищої математики у технічних ВНЗ на виокремлених етапах; теоретично обґрунтовано структурно-функціональну схему використання ІКТ у процесі навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей у системі вищої технічної освіти України; визначено основні підходи для застосування досвіду США щодо використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей в Україні; *уточнено суть* поняття інформаційно-комунікаційної складової педагогічної компетентності викладача та уточнено рівні ІКТ-компетентності викладача; *набула подальшого розвитку* історіографія інформаційно-комунікаційних технологій навчання вищої математики в системі вищої інженерної освіти США.

Практичне значення одержаних результатів визначається тим, що:

- 1) конкретизовано навчальні матеріали окремих тем з курсів «Інформа-

ційно-комунікаційні технології в освіті», «Педагогіка вищої школи і Болонський процес» з урахуванням виділених етапів розвитку теорії та методики використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США;

2) розроблено рекомендації з використання ІКТ навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей для викладачів технічних ВНЗ III-IV рівнів акредитації, у тому числі щодо створення сайту викладача для підтримки процесу навчання вищої математики;

3) розроблено спецкурс «Інформаційно-комунікаційні технології навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей» та відповідний типовий сайт (<http://ict.ccjournals.eu>).

Матеріали дослідження можуть бути використані для підвищення кваліфікації викладачів математичних дисциплін технічних ВНЗ та підготовки магістрів математики, зокрема за дистанційною формою.

Результати дослідження впроваджено у навчальний процес Криворізького металургійного факультету Національної металургійної академії України (довідка № 246 від 31.05.2012 р.), Державного інституту підготовки та перепідготовки кадрів промисловості (довідка №100-13к від 19.03.2013 р.), ДВНЗ «Криворізький національний університет» (довідка від 26.02.2013 р.), Запорізького інституту економіки та інформаційних технологій (довідка № 122 від 25.03.2013), Черкаського державного технологічного університету (довідка №753/01-08.01 від 13.05.2013 р.).

Особистий внесок здобувача. У працях, опублікованих у співавторстві, автором: виконано аналіз розвитку та впровадження засобів організації та підтримки навчання в технічних ВНЗ США [19]; виконано аналіз рівня використання ІКТ у процесі навчання вищої математики в технічних університетах України [5]; проведено аналіз навчальних середовищ, що використовуються для підтримки процесу навчання вищої математики у ВНЗ США [6]; виокремлено особливості вищої освіти в цілому та математичної підготовки в технічних ВНЗ США [11]; дібрано систему завдань для пропедевтики курсу «Інтегральне числення» при вивченні курсу «Вища математика» для спеціальності «Економічна кібернетика» [18].

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати дослідження доповідались та обговорювались на *міжнародних наукових конференціях*: X науково-технічній конференції «Новітні комп'ютерні технології НОКОТЕ'2012» (Севастополь, 2012), науковій Інтернет-конференції «Інновації в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід» (Кам'янець-Подільський, 2012); науково-практичній конференції «Achievement of high school – 2012» (Софія, 2012); науково-методичній конференції «Проблеми математичної освіти (ПМО – 2013)» (Черкаси, 2013); XI науково-практичній конференції «Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі» (Кривий Ріг, 2013); *всеукраїнських*: науково-методичній конференції «Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій технічній школі» (Кривий Ріг, 2008); науково-методичній конференції «Підготовка фахі-

вців у системі професійної освіти: проблеми, технології, перспективи» (Кривий Ріг, 2009); науково-методичному Інтернет-семінарі «Хмарні технології в освіті» (Кривий Ріг – Київ – Черкаси – Харків, 2012); науково-методичній конференції з міжнародною участю «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу» (Суми, 2012); VI науково-методичному семінарі «Комп'ютерне моделювання в освіті» (Кривий Ріг, 2013); міжвузівських: науково-практичної конференції «Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця» (НПК-2012) (Суми, 2012); звітній науковій конференції Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (Київ, 2013). Матеріали і результати дослідження обговорювалися на методологічному семінарі та на Всеукраїнському науково-методичному семінарі «Системи навчання і освіти в комп'ютерно орієнтованому середовищі» Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (Київ, 2013); на засіданнях і семінарах кафедри інженерної математики та кафедри фундаментальних і соціально-гуманітарних дисциплін ДВНЗ «Криворізький національний університет» (Кривий Ріг, 2012–2013).

Публікації. З досліджуваної проблеми опубліковано 19 наукових праць (загальним обсягом – 7,5 д. а., особистий внесок – 6,74 д. а.), серед них: 1 одноосібна стаття у фаховому виданні, що включене до міжнародних наукометричних баз (0,79 д. а), 6 статей у фахових виданнях, з них 4 одноосібні статті (загальним обсягом – 3,29 д. а., особистий внесок – 2,7 д. а), 4 одноосібні статті у збірниках наукових праць (2,04 д. а.), 8 тез доповідей у матеріалах конференцій (1,38 д. а., особистий внесок – 1,22 д. а.).

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, додатків (13 додатків на 106 сторінках), списку використаних джерел (306 найменувань, з них 142 – іноземними мовами). Загальний обсяг роботи – 365 сторінок (основний текст становить 211 сторінок).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраної теми, визначено мету, задачі, об'єкт і предмет роботи, охарактеризовано теоретико-методологічну основу й використані методи дослідження, подано джерельну базу, розкрито наукову новизну й практичне значення отриманих результатів, відображено апробацію результатів дослідження, публікації, наведено відомості щодо обсягу та структури дисертаційної роботи.

У **першому розділі** «Теоретичні основи використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у Сполучених Штатах Америки» охарактеризовано понятійно-термінологічний дискурс проблеми дослідження та здійснено історико-педагогічний аналіз розвитку ІКТ навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей США.

На основі аналізу навчальних програм, галузевих стандартів вищої шко-

ли, законодавчої бази, монографій, дисертаційних робіт, статей та матеріалів конференцій, аналізу досвіду роботи з проблеми дослідження зроблено такі висновки:

1. Сучасна інженерна освіта США має такі основні особливості: відсутність державних галузевих стандартів; недержавна система акредитації; математизація та комп'ютеризація загальноінженерних та спеціальних дисциплін; прикладна спрямованість навчання вищої математики; широке використання засобів ІКТ у навчанні вищої математики.

2. Незважаючи на недержавну систему акредитації, відсутність державних галузевих стандартів та традиційне різноманіття математичних курсів (як обов'язкових, так і факультативних), навчання вищої математики майбутніх інженерів у США здійснюється за схожими навчальними програмами.

3. Системи підготовки інженерів у ВНЗ США та у ВНЗ України мають такі спільні риси: а) високий рівень математизації та комп'ютеризації загальноінженерних та спеціальних дисциплін; б) навчання фундаментальних дисциплін, зокрема вищої математики, відбувається переважно на молодших курсах, загальнопрофесійних дисциплін – на середніх курсах та спеціальних професійних – на старших; в) зміст навчання вищої математики є професійно орієнтованим та диференційованим за рівнями початкової підготовки студентів; г) у навчанні вищої математики широко використовуються засоби ІКТ.

Таким чином, вивчення досвіду навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США може бути корисним для визначення напрямів модернізації вітчизняної системи інженерної освіти.

Вивчення історико-педагогічної джерельної бази надало можливість відобразити еволюцію та виокремити шість етапів розвитку теорії та методики використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США, на кожному з яких проаналізовано провідні засоби ІКТ навчання вищої математики, вказано протиріччя та визначено основні особливості використання засобів ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей:

– *перший етап* – 1965–1973 рр. – пов'язаний із появою достатньої кількості комп'ютерних засобів різного рівня, оснащених мовами високого рівня та специфікою апаратного забезпечення ІКТ (використання мейнфреймів з обмеженим мережним доступом);

– *другий етап* – 1973–1981 рр. – пов'язаний із поширенням в університетах США мережної операційної системи UNIX, використанням міні- та мікрокомп'ютерних систем;

– *третій етап* – 1981–1989 рр. – пов'язаний із поширенням персональних комп'ютерів;

– *четвертий етап* – 1989–1997 рр. – пов'язаний із створенням World Wide Web та використанням технологій Web 1.0;

– *п'ятий етап* – 1997–2003 рр. – пов'язаний із появою та розробкою систем управління навчанням;

– *шостий етап* – з 2003 р. по теперішній час – пов'язаний із перенесен-

ням у Web-середовище засобів підтримки математичної діяльності та становленням і розвитком хмарних технологій навчання. Характерні риси етапу: перенесення математичної діяльності викладачів та студентів у мережне середовище; застосування засобів хмарних технологій для підтримки навчальної діяльності; становлення Web-орієнтованих методичних систем навчання вищої математики; розвиток масових відкритих дистанційних курсів з математичних дисциплін.

Проведений аналіз етапів розвитку теорії та методики використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США надав можливість зробити такий висновок: поява нового типу апаратних чи програмних засобів ІКТ впливає на процес організації навчання вищої математики і на сучасному етапі створює умови для реалізації Web-орієнтованого навчання вищої математики.

У другому розділі «Методичні основи використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у Сполучених Штатах Америки» проаналізовано провідні ІКТ навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей США на сучасному етапі, Національний план використання освітніх ІКТ (National Education Technology Plan, Transforming American Education: Learning Powered by Technology), розглянуто тенденції та моделі використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей США.

Національний план використання освітніх ІКТ, виданий Департаментом освіти США у 2010 році, є моделлю навчання, що базується на використанні ІКТ та включає в себе цілі і рекомендації з п'яти основних напрямів: навчання, оцінювання, викладацька діяльність, засоби і продуктивність.

Вивчення досвіду використання ІКТ навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США надало можливість стверджувати, що на сучасному етапі розвитку вищої інженерної школи США провідними тенденціями у використанні засобів навчання вищої математики майбутніх інженерів є онлайн ІКТ загального призначення (системи управління навчанням, системи розміщення відкритих навчальних матеріалів, засоби комунікації та спільної роботи) та спеціального призначення (системи комп'ютерної математики, лекційні демонстрації, динамічні навчальні матеріали).

Проведений аналіз наукових джерел надав змогу розробити дидактичні моделі використання ІКТ у процесі навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей США на різних етапах розвитку теорії та методики використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей. Запропоновані моделі визначають динаміку процесу використання засобів ІКТ у навчанні вищої математики, поєднуючи у собі описання типів засобів ІКТ за напрямом їх використання, провідних форм організації навчання вищої математики, а також специфіку впливу засобів ІКТ на процес навчання вищої математики.

Поява нових ІКТ призводить до змін у теорії та методиці навчання вищої математики, що обумовлює виникнення нових цілей, засобів, форм, методів ор-

ганізації процесу навчання та доповненням змісту навчання, що має позитивний вплив на процес навчання вищої математики, значно розширюючи можливості студентів. Динаміка розвитку теорії й методики використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у ВНЗ США мала діалектичний характер: на кожному етапі її розвитку зміна засобів ІКТ супроводжувалась набуттям нового способу доступу до навчальних ресурсів: *термінального – віддаленого – автономного – мережного – онлайн – хмарного*.

На *першому етапі* розвитку теорії й методики використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у ВНЗ США термінальний спосіб доступу до навчальних програм та даних надавав можливість одночасної роботи групи студентів у наперед визначений термін у заданому місці. На *другому етапі* віддалений спосіб доступу до навчальних програм та даних розширював можливості групової та автономної роботи студентів зі спеціально обладнаної аудиторії ВНЗ до університетського кампусу та за його межами. На *третьому етапі* автономний спосіб доступу до навчальних програм та даних розширив можливості самостійної роботи студентів з вищої математики. На *четвертому етапі* мережний спосіб доступу до навчальних програм та даних сприяв інтеграції персональних обчислювальних ресурсів студентів та ВНЗ у навчально-інформаційне середовище на основі Web-технологій.

На *п'ятому етапі* розвитку теорії й методики використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у ВНЗ США онлайн доступ до електронних освітніх ресурсів зумовив появу і розвиток систем управління навчанням. Відбувається інтеграція подання навчальних матеріалів, планування процесу навчання та контролю навчальних досягнень студентів з вищої математики у єдиному Web-середовищі, доступному онлайн через різноманітні Інтернет зорієнтовані засоби ІКТ. Використання систем управління навчанням створює умови для програмно-методичної підтримки індивідуальної, групової та колективної форм організації навчання студентів, надаючи їм можливість самостійно визначати темп своєї роботи з урахуванням власних можливостей і здібностей, урізноманітнюючи способи подання навчального матеріалу на різних типах пристроїв, зокрема мобільних, регулювання інтенсивності навчального навантаження на різних етапах навчального процесу, доступ до навчальних матеріалів попередніх семестрів та курсів, організації самостійного навчання та можливість навчатися в онлайн-групах зі змінним складом. Здатність підтримувати навчальну комунікацію як з викладачами, так і з студентами за межами аудиторії у системі управління навчанням сприяє виникненню комбінованих форм організації та методів навчання.

На *шостому етапі* розвитку теорії й методики використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у ВНЗ США використання хмарних технологій сприяє досягненню студентами та викладачами високого рівня мобільності. Зміст підручників з вищої математики разом з іншими електронними освітніми ресурсами (зокрема, засоби підтримки математичної діяльності) переносяться у Web-середовище, завдяки чому суттєво розширюється спектр засобів ІКТ, що можуть бути використані для навчання ви-

щої математики. Виникає нова форма організації навчання – масові відкриті дистанційні курси. Провідними формами організації навчання стають Web-орієнтовані лекційні, практичні та лабораторні заняття. Ураховуючи незавершеність даного етапу, він містить у собі багато рис попереднього (рис. 1).

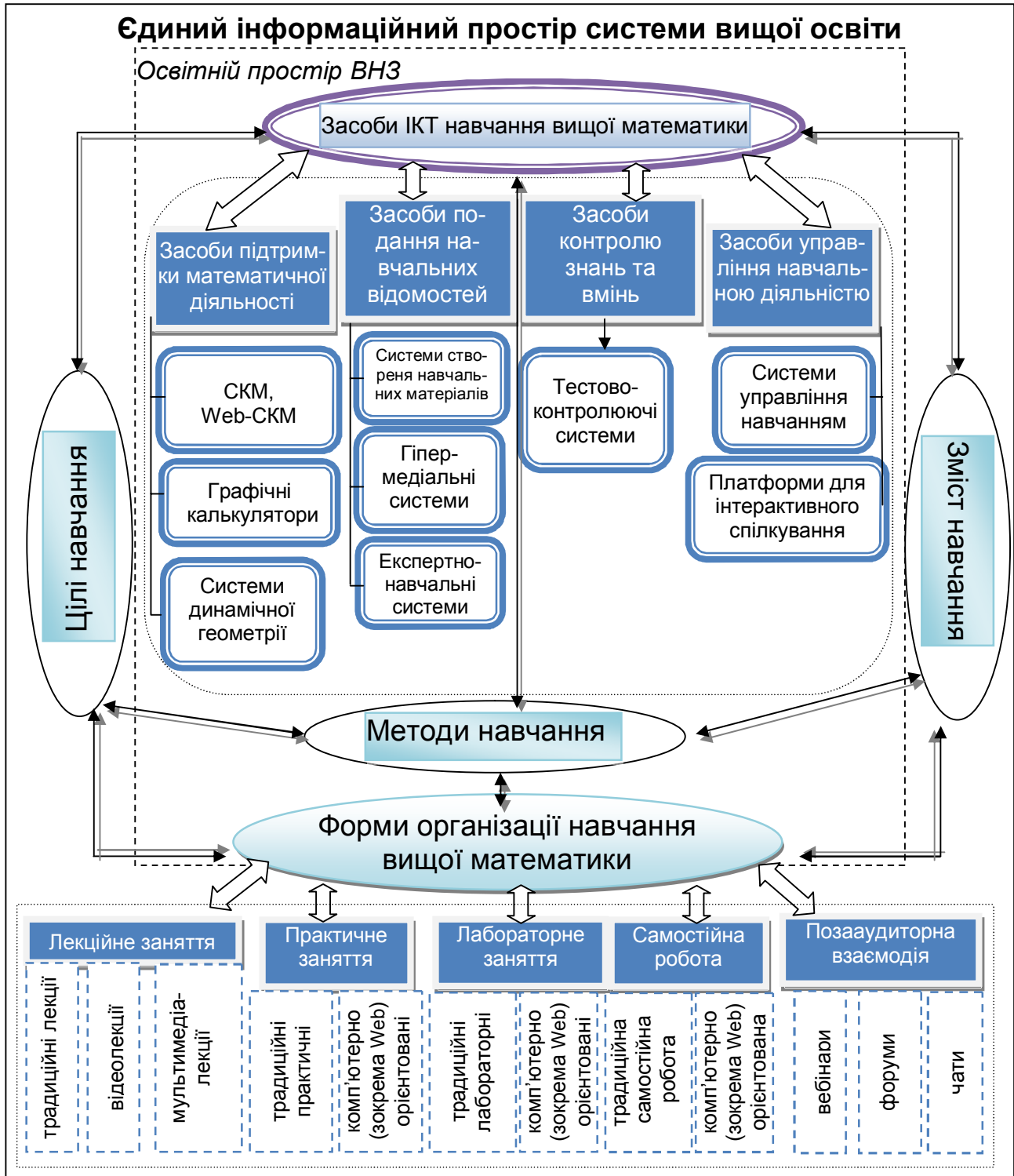


Рис. 1. Дидактична модель використання ІКТ при вивченні вищої математики в США на шостому етапі (перенесення у Web-середовище засобів підтримки математичної діяльності та становлення і розвиток хмарних технологій навчання)

У третьому розділі «Перспективи використання досвіду Сполучених Штатів Америки застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей в Україні» зроблено аналіз вітчизняних ІКТ навчання вищої математики; обґрунтовано можливості застосування досвіду США для удосконалення процесу навчання вищої математики у технічних ВНЗ України; розроблено структурно-функціональну схему та рекомендації щодо використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей України, базуючись на позитивному досвіді США; визначено ІКТ-компетентності викладача вищої математики; описано розроблений спецкурс, що спрямований на розвиток ІКТ-компетентності викладача вищої математики.

Проведений аналіз доступних ІКТ навчання вищої математики в Україні показав, що на сьогодні існує велика кількість розробок та впроваджень різних засобів ІКТ у навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей. Але не всі розглянуті впровадження реалізують у повній мірі системний підхід до використання ІКТ, що властивий системі вищої освіти США, де в процес навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей впроваджено математичні пакети (*Mathematica, MATLAB, Maple, GAUSS, Scilab, Mathcad, Maxima, Sage* та ін.), системи підтримки навчання (*Moodle, Edmodo, BlackBoard, Skillsoft, Desire2Learn* та ін.), Інтернет-технології (*Voki, VoiceThread, Piazza, Wolfram Demonstrations Project, Wolfram|Alpha* та ін.), мультимедійні програмні засоби та інше програмне забезпечення, спрямоване саме на інженерні спеціальності. Крім того, ІКТ навчання вищої математики, що використовуються в США, мають такі визначальні характеристики: тривалий процес розробки та тестування засобів навчання (еволюція засобів ІКТ навчання вищої математики починається з 1960-х рр.); урахування тенденцій розвитку світових систем (які продовжують бути флагманами в світовому масштабі); реалізація планів по забезпеченню концепції STEM – інтеграції науки, технології, інженерії та математики; прикладна спрямованість навчання вищої математики.

Обґрунтовано *фактори, що зумовлюють доцільність поширення досвіду США* у вітчизняному освітньому просторі: перші позиції у рейтингу країн за розробленими та впровадженими засобами ІКТ у процес навчання; демократично-гуманістичні орієнтири освітньої політики щодо реалізації процесу інформатизації вищої освіти, що надає можливість забезпечити індивідуалізацію, диференціацію і персоналізацію процесу навчання; професійна спрямованість заходів щодо інформатизації системи технічної освіти у ВНЗ; тривалий етап розвитку та впровадження ІКТ, що обумовлює їх надійність при використанні в процесі навчання; реалізація системного підходу до використання ІКТ у процесі навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей.

На підставі проведеного педагогічного дослідження визначено основні *напрями можливого застосування* позитивного досвіду США у вітчизняному освітньому просторі, а саме: впровадження індивідуально-диференційованого підходу до організації навчання студентів через створення належних організаційно-педагогічних умов: наявності у програмі елективних курсів, навчально-

методичного забезпечення і налагодженої системи консультування студентів із використанням Інтернет-ресурсів для інтерактивної позааудиторної взаємодії викладачів та студентів; урізноманітнення способів подання навчального матеріалу (використання наочних засобів навчання; систем комп'ютерної математики, математичних онлайн ресурсів; навчальних електронних курсів; персональних педагогічних Web-ресурсів); урізноманітнення способів перевірки знань студентів із залученням ІКТ – проведення онлайн тестування з використанням тестових систем; забезпечення розвитку процесу інформатизації інженерної освіти через інформатизацію змісту вищої математики для забезпечення гнучкості, рефлексивності, доступності інженерної освіти; визначення напрямів розвитку ІКТ-компетентності викладачів вищої математики, розвиваючи здатність педагогів використовувати ІКТ на всіх етапах процесу навчання.

Ураховуючи, що застосування ІКТ навчання у математичній підготовці майбутніх інженерів супроводжується управлінськими, навчальними та консультативними функціями з урахуванням навчально-методичних, організаційних і дидактичних вимог, які впливають на результат навчання, розроблено структурно-функціональну схему використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей України (рис. 2).



Рис. 2. Структурно-функціональна схема використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей

Виокремлено умови ефективного використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей: використання викладачами та майбутніми інженерами технічних ВНЗ у ході математичної підготовки доступних засобів Інтернет для підтримки математичної діяльності; забезпечення відкритого доступу до навчальних матеріалів засобами Інтернет-ресурсів за допомогою систем підтримки навчання; забезпечення неперервності процесу навчання через безпосереднє використання ІКТ у аудиторній та позааудиторній діяльності. При застосуванні ІКТ у математичній підготовці майбутніх інженерів необхідно враховувати *професійну спрямованість* застосування запропонованих ІКТ, а навчальні матеріали в Інтернет-ресурсах мають *систематично оновлюватися* відповідно до програми навчання та спеціальності студентів.

Побудована структурно-функціональна схема надала можливість розробити навчальний спецкурс «Інформаційно-комунікаційні технології навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей» для підвищення кваліфікації викладачів математичних дисциплін технічних ВНЗ та підготовки магістрів математики, основною метою якого є розвиток ІКТ компетентності викладачів вищої математики технічних ВНЗ. У роботі обґрунтовано 3 *рівні ІКТ-компетентності викладача*:

I рівень, базовий. Систематично використовувати стандартні засоби ІКТ для підтримки навчання. Самостійно добирати засоби ІКТ для реалізації цілей навчання. Правильно добирати і використовувати ІКТ для розв'язування основних навчальних задач.

II рівень, поглиблений. Проводити проектування процесу навчання із використанням ІКТ. Створювати предметно орієнтоване навчальне середовище, сприяти розвитку персональних навчальних середовищ студентів. Застосувати ІКТ для комбінування форм організації, методів та засобів навчання. Уміти розв'язувати професійні задачі підвищеної складності з використанням ІКТ, адаптувати засоби ІКТ для розв'язування основних професійних задач, зокрема бути здатним проектувати, конструювати і вносити інновації до елементів наявних ІКТ навчання.

III рівень, дослідницький. Засвоїти та демонструвати повне володіння методикою використання ІКТ у предметній галузі. Досліджувати, добирати та проектувати засоби ІКТ організації навчального процесу. Зробити оригінальний вклад у розвиток теорії та методики використання ІКТ у процесі навчання, розробляти інноваційні ІКТ навчання.

У викладачів вищої математики технічного ВНЗ повинні бути сформовані такі основні **вміння** використання ІКТ: працювати з електронною поштою, працювати з Web-браузерами, використовувати математичні пакети для проведення обчислень та моделювання, застосовувати мережні засоби для підтримки спілкування, працювати з науковими текстовими процесорами, використовувати системи відображення документів, користуватися програмами автоматизації роботи з даними, працювати з периферійним комп'ютерним обладнанням, проектувати та створювати нові засоби навчання математики.

Комбінований підхід до вибору технологій для навчання студентів є ос-

новою для створення зрозумілого, доступного, особистісно-орієнтованого процесу навчання, в якому студенти зорієнтовані на співпрацю між собою та з викладачем.

ВИСНОВКИ

Відповідно до поставленої мети та задач дисертації в процесі розв'язання наукової проблеми здійснено комплексне вивчення процесу становлення і розвитку ІКТ навчання вищій математиці студентів інженерних спеціальностей США та отримано такі основні **результати**: проаналізовано систему математичної підготовки майбутніх інженерів у США; визначено етапи розвитку теорії та методики використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США; проаналізовано сучасний стан розвитку засобів ІКТ навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США; охарактеризовано динаміку розвитку використання засобів ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США; визначено можливості застосування досвіду США щодо використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей в Україні.

Результати проведеного дослідження дають підстави зробити такі **висновки**:

1. Незважаючи на недержавну систему акредитації, відсутність державних галузевих стандартів та традиційне різноманіття пропонованих математичних курсів (як обов'язкових, так і факультативних), навчання вищої математики майбутніх інженерів у США здійснюється за схожими навчальними програмами. Системи підготовки інженерів у ВНЗ США та у ВНЗ України мають такі спільні риси: високий рівень математизації та комп'ютеризації загальноінженерних та спеціальних дисциплін; навчання фундаментальних дисциплін, зокрема вищої математики, відбувається переважно на молодших курсах, загальнопрофесійних дисциплін – на середніх курсах та спеціальних професійних – на старших; зміст математичної підготовки є професійно орієнтованим та диференційованим за рівнями початкової підготовки студентів; у навчанні вищої математики широко використовуються засоби ІКТ.

2. Вивчення історико-педагогічної джерельної бази надало можливість відобразити еволюцію та виокремити шість етапів розвитку теорії та методики використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США: 1) 1965–1973 рр. – пов'язаний із появою достатньої кількості комп'ютерних засобів різного рівня, оснащених мовами високого рівня та специфікою апаратного забезпечення ІКТ (використання мейнфреймів з обмеженим мережним доступом); 2) 1973–1981 рр. – пов'язаний із поширенням в університетах США мережної операційної системи UNIX, використанням міні- та мікрокомп'ютерних систем; 3) 1981–1989 рр. – пов'язаний із поширенням персональних комп'ютерів; 4) 1989–1997 рр. – пов'язаний із створенням World Wide Web та використанням технологій Web 1.0; 5) 1997–2003 рр. – пов'язаний із появою та розробкою систем управління навчанням; 6) з 2003 р. по теперішній час – пов'язаний із перенесенням у Web-середовище засобів підтримки математичної діяльності та становленням і розвитком хмарних технологій на-

вчання. Поява нового типу апаратних чи програмних засобів ІКТ впливає на процес організації навчання вищої математики і на сучасному етапі створює умови для реалізації Web-орієнтованого навчання вищої математики, що стає провідним напрямом як у США, так і в Україні.

3. На сучасному етапі розвитку вищої інженерної школи США провідними засобами підтримки навчальної діяльності з вищої математики майбутніх інженерів є Web-орієнтовані ІКТ загального призначення (системи управління навчанням, системи розміщення відкритих навчальних матеріалів, засоби комунікації та спільної роботи) та спеціального призначення (системи комп'ютерної математики, лекційні демонстрації, динамічні навчальні матеріали). Виокремлено такі особливості сучасного етапу розвитку теорії та методики використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США: перенесення математичної діяльності викладачів та студентів у мережне середовище; застосування засобів хмарних технологій для підтримки навчальної діяльності; становлення Web-орієнтованих методичних систем навчання вищої математики; розвиток масових відкритих дистанційних курсів.

4. Поява нових ІКТ призводить до змін у теорії та методиці навчання вищої математики, що обумовлює виникнення нових цілей, засобів, форм, методів організації процесу навчання та доповнення змісту навчання. Динаміка розвитку теорії й методики використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у ВНЗ США мала діалектичний характер: на кожному етапі її розвитку зміна засобів ІКТ супроводжувалась набуттям нового способу доступу до навчальних ресурсів.

5. Обґрунтовано фактори, що зумовлюють доцільність поширення досвіду США у вітчизняному освітньому просторі: перші позиції у рейтингу країн за наявними розробленими та впровадженими засобами ІКТ у процес навчання; демократично-гуманістичні орієнтири освітньої політики щодо реалізації процесу інформатизації вищої освіти, що надають можливість забезпечити індивідуалізацію, диференціацію і персоналізацію процесу навчання; професійна спрямованість заходів щодо інформатизації системи технічної освіти в ВНЗ; тривалий етап розвитку та впровадження ІКТ, що обумовлює їх надійність при використанні в процесі навчання; реалізація системного підходу до використання ІКТ у процесі навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей.

Визначено передумови поширення позитивного досвіду США у вітчизняні освітні практики: актуалізація процесів підвищення якості освіти на всіх рівнях; потреби подальшого розвитку теорії й практики використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей; стрімкий розвиток системи інженерної освіти в Україні, що супроводжується зростанням вимог до гнучкості, комфортності, доступності її організації.

На основі обґрунтованої структурно-функціональної схеми використання ІКТ у навчанні вищої математики розроблено рекомендації для викладачів вищої математики технічних ВНЗ України, що включають опис структури комп'ютерно орієнтованого навчально-методичного комплексу викладача ви-

щої математики та передбачають включення інноваційних технологій навчання, впровадження комп'ютерно-орієнтованих форм організації навчання вищої математики, використання викладачами та майбутніми інженерами технічних ВНЗ у ході математичної підготовки доступних засобів Інтернет для підтримки математичної діяльності. Розроблені рекомендації щодо застосування досвіду США з використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей в Україні узагальнено у спецкурсі «ІКТ навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей» для підвищення кваліфікації викладачів математичних дисциплін.

Виконане дослідження не вичерпує всіх аспектів досліджуваної проблеми. Продовження наукового пошуку за даною проблематикою доцільно у таких напрямках: удосконалення змісту, форм і методів підготовки студентів інженерних спеціальностей до використання ІКТ у їх професійній діяльності; вивчення, розробка, обґрунтування та впровадження технологій, спрямованих на розвиток ІКТ-компетентності майбутніх інженерів.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Стаття у фаховому виданні,

включеному до міжнародних наукометричних баз

1. Кіяновська Н. М. Розвиток ІКТ-компетентності викладачів вищої математики в технічних ВНЗ України [Електронний ресурс] / Кіяновська Наталія Михайлівна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – № 35 (3). – С. 1-10. – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/819/615>

Статті у інших фахових виданнях

2. Кіяновська Н. М. Генезис поняття «Інформаційно-комунікаційні технології» / Наталія Кіяновська // Наукові записки : Серія: Педагогічні науки. Ч. I. – Вип. 121. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. – С. 117–122.

3. Кіяновська Н. М. Засоби ІКТ навчання у фундаментальній підготовці майбутніх інженерів: досвід США / Н. М. Кіяновська // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка : Серія педагогічна : Випуск 18 : Інновації в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід. – Кам'янець-Подільський, 2012. – С. 203–207.

4. Кіяновська Н. М. Модель використання інформаційно-комунікаційних технологій у ВНЗ США в процесі навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей / Н. М. Кіяновська // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : збірник наукових праць. – Випуск 34. – Київ-Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2013. – С. 321–326.

5. Рашевська Н. В. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання вищої математики в технічних університетах України / Н. В. Рашевська, Н. М. Кіяновська // Педагогічний дискурс : збірник наукових праць. – Випуск 14.– Хмельницький : ХГПА, 2013. – С. 381–387.

6. Рашевська Н. В. Застосування навчальних середовищ для підтримки

процесу навчання вищої математики: досвід США / Рашевська Н. В., Кіяновська Н. М. // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2013. – № 2 (28). – С. 295–304.

7. Кіяновська Н. М. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у фундаментальній підготовці майбутніх спеціалістів у технічних ВНЗ України / Наталія Кіяновська // Педагогіка вищої та середньої школи : збірник наукових праць. – Випуск 38. – Кривий Ріг, 2013. – С. 209–213.

Статті та тези доповідей в інших наукових виданнях

8. Кіяновська Н. М. Розвиток та впровадження інформаційно-комунікаційних засобів у процес навчання / Н. М. Кіяновська // Актуальні питання природничо-математичної освіти : збірник наукових праць. – Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2013. – №1. – С. 308–320.

9. Кіяновська Н. М. Модель використання інформаційно-комунікаційних технологій у фундаментальній підготовці майбутніх інженерів: досвід США / Н. М. Кіяновська // Теорія та методика електронного навчання. – Випуск IV. – Кривий Ріг : Видавничий відділ КМІ, 2013. – С. 122–133.

10. Кіяновська Н. М. Поняття електронного навчання в контексті сучасної педагогічної науки / Кіяновська Наталія Михайлівна // Матеріали за VIII міжнародна научна практична конференція : «Achievementofhighschool - 2012» : 17 – 25 november, 2012 : Том 13 Педагогически науки. – София : «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2012. – С. 6–13.

11. Кіяновська Н. М. Роль та місце вищої математики в підготовці майбутніх інженерів: досвід США / Наталія Кіяновська, Наталя Рашевська // Матер. III міжвуз. наук.-практ. конф. «Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця» (НПК-2012), м. Суми, 5-6 грудня 2012 р. – Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2012. – С. 41–43.

12. Кіяновська Н. М. Проблеми гуманітаризації та гуманізації навчально-виховного процесу в закладах освіти / Кіяновська Н. М. // Підготовка фахівців у системі професійної освіти: проблеми, технології, перспективи : матер. Всеукр. наук.-метод. конф. (Кривий Ріг, 9-10 квітня 2009 р.). – Кривий Ріг : Видавничий центр КТУ, 2009. – С. 142–144.

13. Кіяновська Н. М. Комп'ютерне моделювання у навчанні математичних дисциплін студентів інженерних спеціальностей / Н. М. Кіяновська // Комп'ютерне моделювання в освіті : матер. IV Всеукр. наук.-метод. сем. (Кривий Ріг, 12 квітня 2013 р.). – Кривий Ріг : Видавничий відділ КМІ, 2013. – С. 16.

14. Кіяновська Н. М. Модель використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання вищої математики в технічних університетах США / Н. М. Кіяновська // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2013), м. Черкаси, 8-10 квітня 2013 р. – Черкаси : видавець Чабаненко Ю., 2013. – С. 255–256.

15. Кіяновська Н. М. Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США / Кіяновська Н. М. // Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України : матеріали наукової конференції. – Ки-

їв : ПТЗН НАПН України, 2013. – С. 163–166.

16. Кіяновська Н. М. Особливості дистанційної освіти: вітчизняний та зарубіжний досвід / Н. М. Кіяновська // Новітні комп'ютерні технології : матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції : Севастополь, 11–14 вересня 2012 р. – К. : Мінрегіон України, 2012. – С. 189–191.

17. Кіяновська Н. М. Хмарно орієнтовані засоби навчання вищої математики майбутніх інженерів: досвід США / Н. М. Кіяновська // Хмарні технології в освіті : матер. Всеукр. наук.-мет. Інтернет-семін. (Кривий Ріг – Київ – Черкаси – Харків, 21 груд. 2012 р.). – Кривий Ріг : Видавн. відділ КМІ, 2012. – С. 129–130.

18. Кіяновський М. М. Застосування інтегрального числення в економіці / М. М. Кіяновський, Н. М. Кіяновська, Л. П. Бела // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. – Вип. VII. – Кривий Ріг : Видавн. від. НМетАУ, 2008. – Т. 1 : Теорія та методика навчання математики. – С. 215–217.

19. Рашевська Н. В. Засоби організації та підтримки навчання в технічних університетах США / Н. В. Рашевська, Н. М. Кіяновська // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2012» : матер. міжнар. наук.-метод. конф. (6-7 грудня 2012 р., м. Суми) : У 3-х ч. – Ч. 3 / Упорядник Чашечникова О. С. – Суми : Мрія, 2012. – С. 64–65.

АНОТАЦІЇ

Кіяновська Н. М. Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей у Сполучених Штатах Америки. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті. – Інститут інформаційних технологій та засобів навчання НАПН України. – Київ, 2014.

У роботі досліджується проблема розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США. Охарактеризовано сутність конвергенції тенденції інформатизації системи вищої інженерної освіти США з її іншими тенденціями розвитку; визначено основні історико-педагогічні етапи розвитку теорії та методики використання ІКТ у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у США; зроблено аналіз вітчизняних ІКТ навчання вищої математики; обґрунтовано можливості застосування досвіду США для удосконалення процесу навчання вищої математики у технічних ВНЗ України; розроблено схему використання ІКТ у процесі навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей в Україні; запропоновано спецкурс «Інформаційно-комунікаційні технології навчання вищої математики студентів інженерних спеціальностей» для підвищення кваліфікацій викладачів математичних дисциплін технічних ВНЗ та підготовки магістрів математики.

Ключові слова: досвід США, ІКТ навчання, ІКТ в освіті, ІКТ навчання вищої математики, модель використання ІКТ в навчанні вищої математики.

Кияновская Н. М. Развитие информационно-коммуникационных технологий обучения высшей математике студентов инженерных специальностей в США. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.10 – информационно-коммуникационные технологии в образовании. – Институт информационных технологий и средств обучения НАПН Украины, Киев, 2014.

В работе исследуется проблема развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) обучения высшей математике студентов инженерных специальностей в США.

В первом разделе охарактеризован понятийно-терминологический аппарат проблемы исследования и осуществлен историко-педагогический анализ развития ИКТ обучения высшей математике студентов инженерных специальностей США. Изучение историко-педагогических источников проблемы исследования позволило отразить эволюцию и выделить этапы развития теории и методики использования ИКТ в обучении высшей математике студентов инженерных специальностей в США: 1) 1965–1973 гг. – связан с появлением достаточного количества компьютерных средств различного уровня, оснащенные диалоговыми языками и спецификой аппаратного обеспечения ИКТ; 2) 1973–1981 гг. – связан с распространением в университетах США сетевой ОС UNIX, использованием мини- и микрокомпьютерных систем; 3) 1981–1989 гг. – связан с распространением персональных компьютеров; 4) 1989–1997 гг. – связан с созданием WWW и использованием технологий Web 1.0; 5) 1997–2003 гг. – связан с появлением и разработкой систем управления обучением; 6) с 2003 г. по настоящее время – связан с переносом в Web-среду средств поддержки математической деятельности и развитием облачных технологий обучения. На каждом этапе проанализированы ведущие средства ИКТ обучения высшей математике и определены основные особенности использования средств ИКТ в обучении высшей математике студентов инженерных специальностей.

Проведенный анализ этапов развития и использования ИКТ и средств в процессе обучения высшей математике предоставил возможность сделать такой вывод: появление нового типа аппаратных или программных средств ИКТ влияет на процесс организации обучения высшей математике и на современном этапе создает условия для реализации облачно-ориентированного обучения высшей математике, становится ведущим направлением в США и в Украине.

Во втором разделе описаны ведущие ИКТ обучения высшей математике студентов инженерных специальностей США на современном этапе, проанализирован Национальный план образовательных ИКТ, рассмотрены модели использования ИКТ в обучении высшей математике студентов инженерных специальностей США.

Национальный план образовательных ИКТ, принятый Департаментом образования США в 2010 году, является моделью обучения, основанной на использовании ИКТ, включает в себя цели и рекомендации в пяти основных направлениях: обучение, оценивание, преподавательская деятельность, средства и

производительность. Проведенный анализ научных источников дал возможность выделить модели использования ИКТ в процессе обучения высшей математике студентов инженерных специальностей США на разных этапах развития теории и методики использования ИКТ в обучении высшей математике студентов инженерных специальностей.

В третьем разделе проведен анализ доступных ИКТ обучения высшей математике, разработчиками которых являются отечественные ученые, обоснованы возможности применения опыта США для усовершенствования процесса обучения высшей математике в технических вузах Украины; разработана структурно-функциональная схема и рекомендации по использованию ИКТ в обучении высшей математике студентов инженерных специальностей Украины, основываясь на положительном опыте США, определены информационно-коммуникационной компетентности преподавателя высшей математики, описано разработанный спецкурс, направленный на развитие информационно-коммуникационной компетентности преподавателей высшей математики.

Ключевые слова: опыт США, ИКТ обучения, информатизация образования, ИКТ в образовании, ИКТ обучения высшей математики, модель использования ИКТ в обучении высшей математике.

Kiyanovska N. M. The development of Information and communication technologies in teaching engineering students in universities of the United States. – The Manuscript.

Dissertation for Candidate of Pedagogical Sciences Degree awarding on the speciality 13.00.10 – information and communication technologies in education. – Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAPS of Ukraine, Kyiv, 2014.

The research deals with the problem of the development and maintaining of information and communication technology learning tools used in learning of mathematics of future engineers in the U.S. We characterize the nature of convergence trends information system of higher engineering education with its other U.S. trends; defined the main historical and pedagogical stages of development of the theory and methods of use of information and communication technology in teaching higher mathematics engineering students in the U.S.; the analysis of available information and communication technology learning tools of mathematics, developers who have our scientists; reasonable possibility of using U.S. experience to improve the learning process of higher mathematics in technical universities in Ukraine; developed scheme using information and communication technology in learning higher mathematics engineering students in Ukraine; offered a special course «Information and communication technology learning tools in learning mathematics engineering students» for the increasing qualifications of teachers mathematical disciplines technical universities and training of masters of mathematics.

Key words: the U.S. experience, ICT of learning, ICT in education, ICT learning higher mathematics, model of ICT use in teaching higher mathematics.

Підписано до друку 02.04.2014 р.
Формат 60x84/16. Ум.-друк. арк. – 1,4. Авт. арк. – 0,9.
Тираж 100 прим. Зам. №12/04.

Друкарня С.Г. Щербенка
вул. Рокоссовського, 5/3, м. Кривий Ріг, 50027.
(0564)92-20-77

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4561 від 13.06.2013 р.