

УДК 378:001.891

С.М.Горобець

Житомирський національний агроекологічний університет

РЕТРОСПЕКТИВНИЙ ОГЛЯД ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ПРИ ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

У статті досліджено основні етапи становлення комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання, які використовуються при підготовці студентів економічних спеціальностей, у контексті загального розвитку інформаційних технологій та інформаційних систем в економіці. Наведено приклад використання у навчальному процесі ВНЗ інтерактивної комп'ютерної системи "Meta Business Modeler", розробленої автором.

Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. Однією із найбільш важливих освітніх проблем сучасності, сформульованих у філософії освіти багатьох європейських країн, є питання створення єдиного освітнього та інформаційного простору. Цілі щодо створення європейського освітнього простору та підвищення привабливості європейської вищої освіти для інших регіонів, були визначені у Болонській декларації (1999 р.), яку підписали представники 29 країн, та пізніше розширені у Празькому комюніке (2001 р.). Починаючи з 2005 р. до Болонського процесу приєдналась і Україна. Такий крок вимагає від нашої держави реформування вищої освіти, у т. ч., економічної, з метою відповідності вітчизняної освіти єдиним європейським вимогам та інтеграції України в європейський освітній простір. Наближення системи вищої економічної освіти до вимог Болонської декларації потребує урізноманітнення форм та методів організації навчального процесу.

У "Концепції вдосконалення освітнього процесу на економічних факультетах класичних університетів України..." зазначається, що класичні університети, які століттями формували традиції підготовки фахівців економічного профілю, нині повинні вирішувати складне завдання: поєднання багаторічних освітніх традицій із новітніми технологіями викладання економічних дисциплін [1, с. 33]. До таких технологій, в першу чергу, слід віднести комп'ютерно-орієнтовані (окремі науковці використовують термін "інформаційно-комунікаційні") технології навчання [2]. У цьому контексті аналіз впровадження та педагогічно обґрунтованого використання комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання при підготовці студентів економічних спеціальностей є досить актуальним.

Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми. Значний внесок у розвиток поняття комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання, формулювання педагогічних завдань, які можуть бути вирішені за допомогою зазначених технологій, основні вимоги до них та принципи, яким повинні відповідати комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання, здійснили у своїх працях М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут [2; 3], Ю. О. Жук [4; 5], В. Ю. Биков [6], Ю. В. Триус [7]. Дослідження педагогічного потенціалу комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання та практики їх використання здійснені, зокрема, у роботах В. П. Беспалька [8; 9], В. Н. Лаврентьєва [10], Ю. І. Машбиця [11]. Більшість публікацій присвячена вивченню проблем впровадження комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання у навчальний процес середніх закладів освіти. Натомість слід констатувати, що питання застосування комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання у навчальні процеси ВНЗ, зокрема, для підготовки студентів економічних спеціальностей, в літературі висвітлені недостатньо.

Постановка завдання. Здійснити ретроспективний огляд процесу становлення комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання, які використовуються при підготовці студентів економічних спеціальностей, у контексті розвитку інформаційних технологій та інформаційних систем в економіці. Поділитися досвідом розробки і застосування інформаційної системи підтримки прийняття рішень "Meta Business Modeler" у процесі навчання економістів.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Економічна освіта традиційно визначається як педагогічно адаптований соціальний досвід людства у галузі економіки, що включає в себе певну систему знань, способів дії, досвід та культуру спілкування у процесі економічної діяльності [12, с. 12]. Зазначимо, що сучасна економічна ситуація в Україні і світі характеризується підвищеним рівнем ризику, невизначеністю

і динамізмом. За таких умов відбувається перехід від "ручного", інтуїтивного управління економічними процесами до раціонального управління на основі застосування інтерактивних комп'ютерних систем підтримки прийняття рішень (СППР). Саме тому, згідно з потребами ринку, вищі навчальні заклади повинні готувати фахівців економічного профілю, орієнтованих на широке застосування інформаційних систем у своїй професійній діяльності.

Підготовка сучасних компетентних фахівців повинна базуватися на використанні усього спектру відомих методик та засобів навчання з відбором найбільш ефективних для досягнення педагогічних цілей. Дослідження вітчизняних і зарубіжних науковців, а також накопичений педагогічний досвід свідчать про те, що у процесі реалізації усіх форм, видів і методів навчання можуть успішно використовуватись комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання [5, с. 100].

За визначенням Ю. О. Жука, під терміном "комп'ютерно-орієнтований засіб навчання" розуміється засіб, що пропонує користувачу певний набір послуг, використання яких розширює спектр навчальної діяльності, збагачує навчально-виховний процес, змінює структуру навчального середовища [4, с. 12]. Поняття "технологія навчання" включає різноманітні засоби навчання і способи їх реалізації [11, с. 26]. Характерною особливістю комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання є використання комп'ютера як засобу управління учбовою діяльністю. Отже, під терміном "комп'ютерно-орієнтована технологія навчання" будемо розуміти систему комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання у поєднанні з навчально-методичним, нормативно-технічним і організаційно-інструктивним забезпеченням їх використання, які застосовуються для досягнення певної навчальної мети.

Науковці окреслюють основні завдання, які можна ефективно вирішувати із застосуванням комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання [3, с. 2]. До них, зокрема, належать: можливість створення і використання засобів унаочнення навчального матеріалу, які важко або неможливо реалізувати жодним із традиційних засобів навчання; створення віртуальних середовищ, використання яких надає користувачеві можливості виконувати дії над знаково-символьними моделями об'єктів вивчення, здійснювати уточнення цих моделей шляхом перетворення їх на динамічні моделі, а також можливість здійснення ефективного моніторингу навчального процесу.

Розвиток комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання нерозривно пов'язаний із розвитком інформаційних технологій та інформаційних систем взагалі. Саме тому ретроспективний аналіз використання комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання, які застосовуються при підготовці студентів-економістів, необхідно здійснювати у контексті розвитку інформаційних технологій та інформаційних систем в економіці. Інформаційна технологія (технологія обробки інформації) представляє собою комплекс методів і процедур, за допомогою яких реалізуються функції збору, передавання, оброблення, зберігання та доведення до користувачів інформації в організаційно-управлінських системах із використанням обраного комплексу технічних засобів [13, с. 36]. Інформаційні системи використовуються в економіці для автоматизованого (людино-машинного) розв'язування різноманітних економічних завдань.

Перший етап розвитку інформаційних технологій охоплює період з 1950 по 1960 рр. і характеризується використанням великих ЕОМ. Головним завданням цього етапу було підвищення ефективності обробки даних завдяки використанню формалізованих алгоритмів. Для вирішення цього завдання застосовувалась мова програмування низького рівня (Асемблер). Інформаційні системи першого покоління відомі під назвою "системи оброблення даних" (Data Processing System – DPS), або "АСУ" автоматизовані системи управління [13, с. 39]. Для таких систем характерним було те, що для кожної задачі окремо готувалися дані та створювалася математична модель. Типовими прикладами таких систем є системи керування запасами, автоматизовані комплекси виписування рахунків, нарахування заробітної плати. Отже, такі системи обробки даних були вузько прикладними та орієнтованими на автоматизацію паперового документообігу за рахунок комп'ютеризації операцій обробки великих масивів даних і потоків інформації на операційному рівні.

У цей час були здійснені перші спроби відтворити за допомогою комп'ютерної програми деякі функції, притаманні викладачу [14]. У розвитку комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання 60-ті роки були періодом впровадження так званого програмованого навчання, автором якого є психолог Б. Ф. Скіннер. В рамках концепції програмованого навчання вирізняють три основних алгоритми: лінійний, розгалужений і адаптивний [9].

Сутність лінійного алгоритму полягала в тому, що навчальний матеріал подавався невеликими фрагментами, які були досить простими для засвоєння. Для того, щоб перейти до наступного фрагменту навчального матеріалу, студент повинен був відповісти на питання. Після

цього програма відразу ж інформувала про результат за допомогою текстового повідомлення або спеціального звукового сигналу. Незалежно від правильності відповіді студент все одно отримував наступний фрагмент навчального матеріалу. Отже, лінійний алгоритм програмованого навчання являє собою фіксовану послідовність фрагментів навчального курсу. При цьому відсутній диференційований підхід в залежності від здібностей студентів [15]. Недоліки, притаманні лінійному алгоритму навчання, зокрема, неспроможність комп'ютерних програм реагувати на зміни конкретної навчальної ситуації, зумовили у подальшому зменшення інтересу до створення програм, які відтворюють діяльність викладача згідно з жорстко заданим лінійним алгоритмом.

Автором розгалуженого програмованого навчання вважається Н. Кроудер, який в 1960 р. розробив комп'ютерну програму "AutoTutor". На відміну від лінійного алгоритму Б. Ф. Скіннера, навчальний матеріал подається значно більшими "порціями". Після кожної такої "порції" студент повинен відповісти на досить складні питання. Програма аналізує помилкові твердження у відповідях студента та генерує послідовність допоміжних фрагментів, які містять більш детальне пояснення навчального матеріалу. Отже, метод розгалуженого програмування є більш гнучким, ніж лінійний. Послідовність фрагментів навчального матеріалу напряму залежить від правильності відповідей того, хто навчається [9].

Ідеї адаптивного програмованого навчання були висунуті Гордоном Паском в 1950-х рр. Сутність даної концепції полягає у тому, що комп'ютерна програма підтримує оптимальний рівень складності навчального матеріалу, адаптуючись до кожного студента. Адаптація здійснюється шляхом розрахунку рівня складності наступного питання після кожної відповіді студента.

На другому етапі розвитку інформаційних технологій, який охоплює період з 1960 р. по 1970 р., розпочато масовий випуск міні-ЕОМ. Головною метою на цьому етапі стала економія витрат праці програмістів за рахунок підвищення ефективності програмування, зокрема, за рахунок автоматизації розроблення програм. Цьому сприяла поява мов програмування високого рівня, серед яких – Бейсік, Паскаль, Алгол та ін. Визначною подією у цей період став винахід графічного інтерфейсу. На відміну від інтерфейсу командної строки, що застосовувався раніше, графічний інтерфейс надав користувачу можливість довільного доступу до усіх об'єктів, розташованих на екрані ЕОМ, та дозволив безпосереднє маніпулювання ними.

У цей період з'явилися інформаційні системи другого покоління, відомі під назвою Management Information Systems – MIS (інформаційні системи в менеджменті). У вітчизняній літературі використовується термін "АСУ – концепція баз даних" [13, с. 40]. Інформаційні системи в менеджменті забезпечували більш ефективне управління економічними процесами на підприємствах. Сутність таких систем полягає в тому, що створювалась база даних з єдиним центром управління, яке здійснювалось за допомогою спеціального програмного продукту – системи керування базою даних (СКБД). СКБД надавала можливість отримувати інформацію за запитом іншим прикладним програмам підприємства.

В 1965 р. інформаційні системи в менеджменті застосовувались у багатьох великих західних компаніях і забезпечували менеджерів регулярними структурованими записами бухгалтерської звітності та звітами про обсяги грошових потоків через підрозділи компаній.

Поступове поширення інформаційних систем в економіці та визнання низької ефективності лінійного програмованого навчання сприяли формуванню нового розуміння ролі комп'ютера та комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання. На поч. 70-х рр. на заході почали з'являтися окремі програми навчального призначення – Computer Assisted Learning (CAL) [16]. Даний термін означав навчання не під керівництвом, а за допомогою комп'ютера. Сприйняття педагогічною наукою комп'ютера у якості навчального засобу, що полегшує процеси викладання та навчання, знаменувало новий етап у розвитку комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання.

На відміну від комп'ютерних програм першого покоління, у програмах другого покоління широко використовувався принцип так званого "умовного переходу", основна ідея якого полягає у тому, що послідовність подання навчального матеріалу визначається в залежності від відповідей того, хто навчається. Отже, програми навчального призначення адаптувалися до швидкості засвоєння студентами навчального матеріалу. Найбільш поширеними у цей період були системи тестування, ігрові та довідкові. Однією з перших комп'ютерних систем, яка містила засоби для розробки програм навчального призначення із різних дисциплін, була американська система PLATO (1960 р.) [14]. Слід відзначити, що комп'ютерні програми навчального призначення того періоду реагували виключно на результати учбового процесу і практично не враховували внутрішні психологічні механізми досягнення учнем цих результатів.

Третій етап у розвитку інформаційних технологій (1970-1990 рр.) ознаменувався початком масового випуску персональних ЕОМ. Головною метою стала економія часу роботи користувачів за рахунок "дружного" інтерфейсу користувача та гнучкого програмного забезпечення. Набули розвитку і практичного застосування мови штучного інтелекту (Пролог, Лісп та ін.).

Інформаційними системами третього покоління стали системи підтримки прийняття рішень (СППР). Розробка інтерактивних інформаційних систем, які використовують різні моделі та групи даних для допомоги менеджерам в аналізі слабоструктурованих проблем, розпочалася у 70-ті – поч. 80-х рр. [13, с. 40]. Системи призначалися для підтримки прийняття рішень у виробництві, маркетингу, ціноутворенні, рекламі, у фінансовому менеджменті і для прийняття стратегічних рішень. Такі інформаційні системи були об'єднані загальним поняттям Decision Support Systems – DSS. Цей період характеризується активним розвитком і впровадженням різних систем підтримки прийняття управлінських рішень. Наведемо лише деякі приклади. В кінці 70-х рр. Г. Вагнером були розроблені популярні інтерактивні системи фінансового планування (Interactive Financial Planning System – IFPS) [17]. У 80-х роках дослідники у галузі штучного інтелекту почали роботу зі створення експертних систем у бізнесі та менеджменті. У 1984 р. була завершена розробка системи "PLEXSYS" і сформована служба комп'ютеризованої підтримки групових рішень. Це означало появу нової категорії програмного забезпечення, яке було призначене для підтримки процесу групового прийняття рішень [17].

Широке впровадження інформаційних технологій практично в усі сфери життя зумовили початок нового етапу у розвитку комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання, а саме – появу і поширення навчальних систем штучного інтелекту. У зарубіжній літературі програми даного типу називають терміном "Intelligent Tutoring Systems" – ITS (Інтелектуальні системи навчального призначення) або "Model-tracing tutors" (системи навчального призначення, керовані моделями) [16].

Головною особливістю даного класу навчальних програм є наявність вбудованих модулів, які містять кібернетичні моделі взаємодії студента з програмою. Таке розширення внутрішніх алгоритмів дає змогу програмі оцінювати, прогнозувати та планувати навчальну траєкторію, виходячи зі сформованої моделі знань того, хто навчається. Така модель остаточно формується під час інтерактивної взаємодії студента з навчальною програмою. Прикладами зазначених навчальних програм є: Scholar (1970, США) та її наступна версія під назвою WHY (кін. 70-х рр., США), в основу роботи якої покладені принципи побудови семантичних мереж геофізичних даних; програма ПОЕТ, яка призначена для обробки економічної інформації, поданої у вигляді текстів [16]; програми, які навчають розв'язку геометричних задач методом доказів (GTE) [18]; об'єктно-орієнтовані тематичні "мікросвіти", продукційні, фреймові системи; системи навчання, побудовані на прикладах тощо.

Четвертий етап розвитку інформаційних технологій, який охоплює період з 90-х рр. і продовжується у наш час, характеризується доступністю та масовим застосуванням обчислювальної техніки, зокрема, персональної, Інтернет-технологіями та web-орієнтованими додатками, засобами мультимедіа, гіпертекстовими системами, появою віртуального інформаційного простору (віртуальних офісів, організацій, підприємств, електронної комерції тощо). Останніми роками створено нові засоби інформаційних технологій, зокрема, OLAP; сховища даних; програмні агенти, які застосовуються самостійно, або як компоненти інформаційних систем; мови штучного інтелекту; об'єктно орієнтовані мови програмування (C++, Visual Basic та ін.); системи підтримки та оптимізації прийняття бізнес-рішень, які базуються на фактичних даних (Бі-Ай системи – Бізнес і Аналітика).

Сучасний етап розвитку комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання є логічним продовженням розвитку систем навчання з елементами штучного інтелекту. Даний етап характеризується появою імітаційно-моделюючих програм, в яких основним засобом навчання виступають імітація та педагогічне моделювання, хоча досить важко розмежувати системи навчання з елементами штучного інтелекту та імітаційно-моделюючі програми. Моделі знань стають більш потужними, значно зростає діапазон процесів роботи зі знаннями, що наближає їх до системного відтворення феномену знання.

В основу комп'ютерних програм даного типу покладені принципи адаптивного програмування. Це дає змогу здійснити індивідуалізацію кібернетичної моделі взаємодії студента з програмою. Під час інтерактивної взаємодії програми з тим, хто навчається, відбувається процес зміни частини внутрішніх алгоритмів програми, що призводить до набуття програмою досвіду спілкування зі студентом та її "самонавчання". Водночас відбувається удосконалення методів

адаптації моделей навчання до студента. Такі моделі базуються на нечіткій логіці, містять міркування за аналогією, асоціацією, більш адекватно відображують плани та схеми міркувань, стратегії діяльності учасників навчального процесу [19].

Сучасні комп'ютерно-орієнтовані технології навчання відіграють важливу роль у створенні систем відкритої та дистанційної освіти [20]. Актуальним є створення електронних підручників на основі алгоритмів імітаційно-моделюючих програм. Останні знаходять нові шляхи застосування у зв'язку з розвитком таких перспективних технологій, як розподілені бази знань, репозиторії даних і знань колективного користування, мультиагентних технологій, що дають можливість колективного розв'язування задач у середовищі багатьох користувачів, які спілкуються між собою в процесі обміну знаннями та взаємодії з програмними агентами для підтримки багатьох інтелектуальних функцій [21].

Таким чином, стрімкий розвиток інформаційних технологій забезпечив можливість успішного впровадження інформаційних систем у різних галузях економіки. За цей період інформаційні системи еволюціонували від простих систем обробки даних до складних інтегрованих систем, які ґрунтуються на сучасній апаратній та програмній базі. Відповідно, протягом останніх десятиліть, ми спостерігаємо суттєвий прогрес у розвитку комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання, які пройшли шлях від досить примітивних систем лінійного програмованого навчання до імітаційно-моделюючих програм з елементами штучного інтелекту. В наш час комп'ютерно-орієнтовані технології навчання набули значного поширення при підготовці фахівців різних спеціальностей, у т. ч., й економічного профілю.

Найбільше застосування при підготовці економістів знаходять інформаційні системи управління ресурсами підприємства та бухгалтерського обліку, які містять модуль фінансового аналізу і прості інструменти для побудови найпоширеніших типів графіків. Це, зокрема, "Парус", "Audit Expert", "Компас", "Фінплан", "Техноклас" та інші. Інколи у навчальному процесі застосовують інформаційні підсистеми, які виконують функції оцінки фінансових показників стану підприємства. Слід зазначити, що для наведених вище систем, як і більшості інших систем, які виконують функцію фінансового аналізу, характерним є те, що, насамперед, вони забезпечують автоматизацію документообігу та збереження облікових бухгалтерських записів. Функція моделювання стану фінансового об'єкту в таких системах нерозвинена і в більшості випадків зводиться до розрахунку окремих фінансових коефіцієнтів. Різниця між зазначеними комп'ютерними інформаційними системами полягає, в основному, у кількості показників, що розраховуються. Візуалізація бізнес-стану фінансового об'єкту у наведених вище автоматизованих системах знаходиться у зародковому стані або взагалі відсутня.

Потрібно зауважити, що використання таких інформаційних систем у навчальному процесі підготовки економістів обмежене складністю підготовки системи до повноцінного функціонування. Перед початком роботи з програмою необхідно наповнити базу даних економічного об'єкта, що досліджується, інформацією про здійснені фінансові трансакції. Такі підготовчі операції потребують суттєвих часових витрат студента на лабораторній роботі. При цьому реальні інформаційні системи, які використовуються в якості учбових, мають надскладну структуру внутрішніх взаємозв'язків між даними та елементами таблиць, звітів, запитів і надлишкову деталізацію фінансово-правових аспектів функціонування економічного об'єкту. Все це ускладнює процес виокремлення студентом фундаментальних зв'язків між основними параметрами функціонування економічного об'єкта. При такому складному представленні економічного об'єкта студенту важко якісно оцінити наслідки від зміни ключових параметрів, що описують функціонування підприємства, діяльність якого вивчається.

Таким чином, можна констатувати відсутність повноцінних аналітичних систем моделювання, аналізу та візуалізації стану економічного об'єкта, які бажано було б застосовувати при підготовці студентів економічних спеціальностей. Саме тому автором була розроблена інтерактивна комп'ютерна система "Meta Business Modeler", в основу роботи якої покладені функціональні математичні моделі захищеності бізнесу, розроблені Ю. О. Тимоніним [22, 23]. Комп'ютерна система "Meta Business Modeler" призначена для моделювання та візуалізації стану економічних показників різноманітних об'єктів господарської діяльності в площині чотирьох фазових параметрів та оцінки захищеності бізнесу. Під терміном "захищеність" в теорії систем розуміють властивість активних систем нормально функціонувати при наявності дестабілізуючого впливу середовища шляхом застосування внутрішніх захисних механізмів. Захищеність бізнесу - це інтегральна характеристика, яка описує поведінку системи в середовищі та передбачає виконання вимог надійності та керованості [23, с. 15]. Оцінка захищеності бізнесу – один із

важливих показників, на основі якого приймаються певні управлінські рішення. Дана комп'ютерна система дозволяє: здійснювати розрахунок показників, необхідних для моделювання та візуалізації; оцінювати фінансовий стан підприємства; порівнювати його з еталонним значенням, визначати відхилення; будувати графічний образ стану економічного об'єкта на фазовій площині.

Висновки. Таким чином, ретроспективний огляд основних етапів становлення комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання, які використовуються при підготовці економістів, дозволяє зробити висновок, що еволюція технологій навчання тісно пов'язана з розвитком комп'ютерної техніки, інформаційних технологій та інформаційних систем в економіці. У наш час значного поширення в економіці набули інформаційні системи, зокрема, системи підтримки прийняття управлінських рішень. Розроблена інтерактивна комп'ютерна система "Meta Business Modeler", яка використовується у процесі підготовки економістів, сприяє кращому засвоєнню економічних знань, активізації творчих форм навчання, підвищує ефективність навчального процесу.

1. Сучасна економічна освіта: Україна і Болонський процес. За ред. В. Д. Базилевича. – К.: Знання, 2006. – 326 с.
2. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць /Редкол. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова. – Вип. 7. – 2003. – С. 3-16
3. Жалдак М. І., Лапінський В. В., Шут М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики. Посібник для вчителів // Інформатика, № 41 (281) – № 45 (285) листопад-грудень 2004.
4. Жук Ю.О. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчальної діяльності: проблеми створення та впровадження // Науковий вісник Ізмаїльського державного гуманітарного університету. – Вип. 16. – 2004 р. – С. 11-15.
5. Жук Ю. О., Соколюк О. М. Характерні ознаки структури комп'ютерно-орієнтованого навчального середовища //Інформаційні технології і засоби навчання: Зб. наук. праць / За ред. В.Ю.Бикова, Ю.О.Жука / Інститут засобів навчання АПН України. – К.: Атіка, 2005. – С. 100–108.
6. Биков Ю. В., Жук Ю. О. Засоби навчання нового покоління в комп'ютерно-орієнтованому навчальному середовищі // Комп'ютер в школі та сім'ї. – № 5. – 2005. – С. 20-24.
7. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: Монографія. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400 с.
8. Беспалько В. П. Образование и обучение с участием компьютеров – педагогика третьего тысячелетия. – М.: Изд-во Московского психолого-социального института, 2002. – 352 с.
9. Беспалько В. П. Программированное обучение. Дидактические основы. — М.: Высшая школа, 1970. — 300 с.
10. Лаврентьев В. Н., Пак Н.И. Информационные и коммуникационные технологии в образовании // Информатика и образование. – № 8, 2000. – С. 35 – 43
11. Основи нових інформаційних технологій навчання: Посібник для вчителів / Авт. кол.; За ред. Ю.І. Машбиця / Інститут психології ім. Г.С. Костюка АПН України. – К.: ІЗМН, 1997. – 264 с.
12. Зайчук В. О. Розвиток мислення у процесі засвоєння економічних знань – К.: Навч.кн. – 2003. – 88 с.
13. Ситник В. Ф., Гордієнко І. В. Системи підтримки прийняття рішень: Навч.-метод. поіб. для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2004. – 427 с.
14. Molnar, Andrew R. Computers in Education: A Brief History // T.H.E. Journal Feature. – 1997. – vol. 24, n. 11.
15. Введение в АОС (методические указания). Составитель: Т. В. Крылова. Н.Новгород, 1987. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nntu.science.ru/DISLRN/metod_aos/methodsod.htm
16. Компьютерная технология обучения. Словарь-справочник / Под ред. В.И. Гриценко, А.М. Довгялло. – Киев: Наукова думка, 1992. – 650 с.
17. Power D. J. A Brief History of Decision Support Systems [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dssresources.com/history/dsshistory.html>
18. Anderson J.R., Boyle C.F., Yost G. The geometry tutor // Proceedings of the International Joint conference on Artificial Intelligence-85. – Los Angeles, 1985.

19. Brusilovsky P., Peylo Ch. Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems // *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. – 2003. – № 13. – P. 156 – 169.
20. Надточий И. Л., Кафтанников И. Л. Методология и средства повышения степени интеллектуализации ИТ-учебного процесса // *Educational Technology & Society*. – 2003. – vol.6(3). – Pp. 154 – 163.
21. Бобровский С. Перспективы и тенденции развития искусственного интеллекта // *PC Week/RE*. – 2001. – № 32. – С. 32 – 33.
22. Тимонин Ю. А. Модели реального бизнеса. – Підприємництво: проблеми становлення та функціонування. Житомир: ІПСТ. – 2002. – №2. – С. 126 – 130
23. Тимонин Ю. А. Основы теории живучести бизнеса // Матеріали ювілейної науково-практичної конференції, присвяченої 10-тій річниці заснування вищого навчального закладу. Зб. наук. пр. Житомир: ІПСТ. – 2002. – С. 69 – 77