

СУЧАСНА ШКОЛА: ІСТОРІЯ, СУЧАСНІСТЬ, ПЕРСПЕКТИВИ

DOI 10.33930/ed.2019.5007.10(1-2)-5

УДК 378.091.3:377.3-051:004.94

НАУКОВІ ЗАСАДИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ

SCIENTIFIC PRINCIPLES OF COMPUTER MODELING TECHNOLOGIES APPLICATION IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF TECHNOLOGY TEACHERS

С.М. Яшанов, С.Б. Дзус

Актуальність дослідження.

Розширення можливостей інформаційно-комунікаційних технологій за рахунок використання комп'ютерно орієнтованих засобів навчання з елементами комп'ютерного моделювання призводить до нових, більш ефективних способів і прийомів їх практичного використання в межах навчання фахових дисциплін. Такий підхід дозволяє перерозподіляти навчальний час, оптимізуючи співвідношення фундаментального і прикладного компонента фахової підготовки майбутніх учителів технологій з дисциплін інформаційного циклу.

Постановка проблеми.

Суперечність між високим ступенем абстракції основних понять наукового апарату дисциплін інформаційного циклу, великим обсягом теоретичних понять, високим ступенем їх логічного взаємозв'язку, високим рівнем ієрархічності системи цих понять і слабким рівнем підготовки з дисциплін природничо-наукового блоку та недостатнім загальним рівнем розвитку теоретичного

Urgency of the research.

Expansion of information and communication technologies possibilities through the use of computer-based learning with computer simulation elements leads to new, more effective ways and methods of their practical application when teaching professional disciplines. This approach allows one to redistribute learning time by optimizing the ratio of the fundamental and applied component of training the future teachers of technology in the computer science cycle disciplines.

Target setting.

The contradiction between a high degree of abstraction of the basic concepts of the scientific apparatus of the computer science cycle disciplines, a large volume of theoretical concepts, a high degree of their logical interconnection, a high level of hierarchy of the system of these concepts and a weak level of training in the disciplines of the natural science block and an inadequate average level of theoretical thinking development of students causes psychological and cognitive barriers in

мислення студентів викликає психолого-пізнавальні бар'єри при вивченні фахових дисциплін, що спонукає шукати нові підходи до організації засвоєння змісту фахових дисциплін шляхом розробки методики, яка забезпечує створення педагогічно ефективних наочно-образних уявлень і їх синтезу з вербалізованими навчальними повідомленнями при збереженні високого рівня абстракції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Роботи Ю. В. Горошко, О. О. Гриб'юк, І. А. Левіна, А. Я. Мушака, Л. Л. Панченко, К. Є. Румянцевой, І. О. Теплицького, С. А. Хазіної та ін. показують, що проблема навчання майбутніх учителів технологій фахових дисциплін з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання на основі технологій комп'ютерного моделювання є актуальною, а їх застосування у фаховій підготовці сприяє розвитку творчої активності студентів, підвищенню функціональної грамотності та інформатичної компетентності, створює передумови для подальшого розширення і поглиблення набутих знань з дисциплін інформатичного циклу.

Постановка завдання. Розглянути наукові основи застосування технологій комп'ютерного моделювання у фаховій підготовці учителів технологій та специфічні особливості інформатичної підготовки з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання на основі технологій комп'ютерного моделювання, врахування яких дозволить ефективніше побудувати процес навчання і передбачити його подальшу еволюцію.

Виклад основного матеріалу. Потенційні можливості методики навчання із використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання на основі технологій комп'ютерного моделювання, у

the study of professional disciplines. It prompts to seek new approaches to the organization of mastering the content of professional disciplines by developing the methodology that ensures the creation of pedagogically effective visual images and their synthesis with verbalized educational messages while maintaining a high level of abstraction.

Actual scientific researches and issues analysis. Works by Yu. V. Horoshko, O. O. Hrybiuk, I. A. Levin, A. Ya. Mushak, L. L. Panchenko, K. Ye. Rumiantseva, I. O. Teplytskyi, S. A. Khazina and others show that the problem of training the future teachers of technology in professional disciplines with the use of computer-based learning tools based on computer modeling technologies is relevant, and their application in professional training contributes to the development of students' creative activity, enhancement of functional literacy and informational competence. It creates the preconditions for further expansion and deepening of the acquired knowledge in the computer science cycle disciplines.

The research objective. The objective of the work is to consider the scientific basis of computer modeling technologies application in the professional training of technology teachers and specific peculiarities of computer training with the application of computer-based learning tools based on computer modeling technologies, which will allow to build the process of training more effectively and to predict its further evolution.

The statement of basic materials. Potential possibilities of teaching methods using computer-based learning tools based on computer modeling technologies, in connection with the emphasis on the technology

зв'язку з акцентуванням уваги на розвиток мислення учителя технологій, трикомпонентного за своєю структурою, за умови проектування на основі педагогічної теорії навчання з опорою на взаємозв'язок і взаємодію понятійних, образних і діяльнісних компонентів мислення, може забезпечити більш високий рівень реалізації таких традиційних вимог, як науковість, наочність, активність і свідомість навчання, а також єдність освітніх розвиваючих і виховних функцій навчання.

Висновки. Інтеграція вербалізованих навчальних інформаційних ресурсів і наочно-образних уявлень при навчанні майбутніх учителів технологій фахових дисциплін інформатичного циклу з використанням технологій комп'ютерного моделювання є пріоритетним напрямком удосконалення методик навчання фахових дисциплін під час інформатичної підготовки.

Ключові слова: технології комп'ютерного моделювання, фахова підготовка учителів технологій, комп'ютерно орієнтовані засоби навчання, дисципліни інформатичного циклу, методика навчання фахових дисциплін.

teacher thinking development, which is three-component in its structure, subject to designing on the basis of pedagogical theory of teaching based on the interconnection and interaction of conceptual, figurative and active components of thinking can provide a higher level of implementation of such traditional requirements as science, visibility, activity and consciousness of learning as well as the unity of educational developmental and educational training functions.

Conclusions Integration of verbalized educational information resources and visual representations when training the future teachers of technology in the computer science cycle disciplines with the application of computer modeling technologies is a priority direction of teaching methods improvement when training specialists in computer science cycle disciplines.

Key words: technologies of computer modeling, professional training of technology teachers, computer-oriented teaching tools, computer science cycle disciplines, professional disciplines teaching methods.

Актуальність теми дослідження. В умовах глобальної інформатизації суспільства і вищої освіти окрім традиційних технологій навчання у фаховій підготовці майбутніх учителів технологій програмними документами розвитку освітньої галузі передбачається широке використання комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання [12].

На думку В. Ю. Бикова, впровадження комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання в систему освіти України призводить до змін в організації навчально-виховного процесу закладів освіти, «...стають більш актуальними дидактичні проблеми науково-обґрунтованого використання можливостей інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі, розробка та експериментальна перевірка ефективності методик використання комп'ютерно орієнтованих засобів у навчанні...» [2].

Серед інформаційно-комунікаційних технологій, зорієнтованих на

повсюдне застосування під час навчання фахових дисциплін, чільне місце посідають технології комп'ютерного моделювання [1-20].

Постановка проблеми. Використання комп'ютерно орієнтованих засобів навчання з елементами комп'ютерного моделювання у фаховій підготовці вчителя технологій означає застосування знань, умінь і навичок як мінімум з двох галузей пізнання. При цьому одна із галузей, а саме інформаційно-комунікаційні технології, виступає у ролі засобу, а інша - у ролі предметної галузі. Безсумнівно, що обидві галузі знань у процесі взаємодії впливають одна на одну.

У нашому дослідженні інформаційно-комунікаційні технології розглядаються в аспекті комп'ютерно орієнтованих засобів навчання на основі технологій комп'ютерного моделювання, які ефективно впливають на предметну галузь інформатичних дисциплін, підвищують мнемонічність, тобто збільшують здатність до запам'ятовування, спрощують технології використання студентом комп'ютера для ефективної організації навчальної роботи, примножують напрямки проникнення в інформатичну галузь тощо. Сама ж предметна галузь інформатичних знань органічно пристосовується до використання певних інформаційно-комунікаційних технологій, у нашому випадку, до технологій комп'ютерного моделювання.

Аналіз досліджень і публікацій. Методологія використання комп'ютерно орієнтованих засобів навчання з елементами комп'ютерного моделювання в педагогічній освіті відображена в роботах М. І. Жалдака, Л. А. Жукова, Д. А. Ісаєва, Д. А. Клопова, В. Л. Колчанова, С. М. Комарова, М. Ю. Корольова, М. М. Крюкова, М. В. Ларіонова, Е. В. Могілевської, О. В. Оськіна, О. І. Теплицького та інших.

У дослідженнях О. Б. Авраменко, Є. В. Бугайко, Ю. А. Васильєва, А. А. Володіна, Л. В. Жук та ін. окреслені стратегії застосування комп'ютерно орієнтованих засобів навчання на основі технологій комп'ютерного моделювання у фаховій підготовці - програмоване навчання, інтелектуальне навчання, експертні системи, гіпертекст і мультимедіа, комп'ютерне моделювання досліджуваних процесів і явищ.

Окреслені також загальні проблеми, характерні для сучасної технологічної освіти:

- досягнутий рівень оснащення інформаційно-навчального середовища значної кількості вишів поки що не дозволяє повноцінно здійснювати фахову підготовку з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання з елементами комп'ютерного моделювання;
- недостатнім є обсяг методичної літератури з навчання фахових дисциплін із використанням технологій комп'ютерного моделювання;

- відсутність методик викладання основ універсальних систем комп'ютерної математики (наприклад MATLAB SIMULINK), систем схемотехнічного моделювання (наприклад ELECTRONICS WORKBENCH), на використанні яких вибудовується інноваційна методика навчання з елементами комп'ютерного моделювання;
- відсутність комплексних досліджень у галузі теорії і методики навчання студентів фахових дисциплін на базі технологій комп'ютерного моделювання.

Отже є необхідність у створенні такої методики навчання, у якій технології комп'ютерного моделювання знаходили б застосування у залежності від навчальних цілей і навчальних ситуацій, коли в одних випадках необхідно глибше зрозуміти потреби студента, в інших – важливим аспектом є аналіз знань в предметній галузі, у третіх основну роль може відігравати врахування психологічних принципів навчання.

Метою статті є розгляд наукових засад застосування технологій комп'ютерного моделювання у фаховій підготовці учителів технологій та розробки на їх основі методики навчання фахових дисциплін із застосуванням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання.

Виклад основного матеріалу. Сучасна освітня лінія закладу вищої педагогічної освіти однозначно передбачає використання комп'ютерно орієнтованих технологій навчання спрямованих на конструювання оптимальних навчальних систем, проектування навчальних процесів, розробку методів і засобів отримання, перетворення, передавання, зберігання і використання навчальних інформаційних ресурсів при навчанні фахових дисциплін [4, 8].

Як уже було зазначено, зміст подальшої діяльності за фахом випускника закладу вищої педагогічної освіти включає все більш складні фахові завдання, що вимагають для свого вирішення використання нових наукоємних технологій, а зміст навчального процесу при класичній системі викладання фахових дисциплін не може забезпечити ефективність і необхідний рівень підготовки [16]. Крім того традиційні методики навчання фахових дисциплін виявляються на сьогоднішній день малоефективними в умовах гострого дефіциту навчального часу. При цьому, у багатьох випадках, не вдається досягти передбаченого освітнім стандартом рівня фахових компетентностей з дисциплін фахової підготовки.

Означене протиріччя між високим рівнем вимог до організації навчально-пізнавальної діяльності студентів інформатичних спеціальностей педагогічних вишів, що пред'являються Державним освітнім стандартом, і недостатньою розробленістю інноваційних

напрямків процесу навчання фахових дисциплін із використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання, обумовлюють необхідність розробки нових підходів, які враховують особливості змінених цілей і завдань фахової підготовки, сучасні та перспективні вимоги виробництва інформаційного суспільства, де майбутній фахівець освітньої галузі повинен ефективно здобувати знання в процесі вивчення фахових дисциплін за рахунок оновлення методик навчання, виваженого застосування педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.

Необхідність вдосконалення методики навчання фахових дисциплін майбутніх учителів технологій з використанням технологій комп'ютерного моделювання обумовлена також розвитком прикладних розділів науки і обчислювальної техніки [19]. Змінюються можливості з прийому, оброблення та використання навчальних інформаційних ресурсів, що призводить до зміни змісту навчання, ідеології, стратегії і тактики фахової підготовки [17].

Процесу фахової підготовки майбутніх учителів технологій з дисциплін інформатичного циклу у закладі вищої педагогічної освіти притаманні наступні внутрішні суперечності:

- протиріччя між необхідністю здобування знань і набуття практичних умінь виконання аналізу конкретної мережі, моделювання широкої номенклатури реальних інформатичних систем і пристроїв і відсутністю практичного досвіду роботи з реальними технічними пристроями в процесі вивчення інформатичних дисциплін;
- протиріччя між алгоритмічними способами переробки даних в системах комп'ютерного моделювання та неалгоритмічними способами мислення студентів, що призводить до виникнення психологічного бар'єру на перших етапах навчання із використанням технологій комп'ютерного моделювання.

Зміст навчання - одна з центральних проблем, що відповідає запитам і вимогам сучасного виробництва та відіграє велику роль у становленні вчителя технологій, формуванні його професіоналізму.

Р.М. Чудінський зазначає, що в сучасних умовах стрімко оновлюваного виробництва готувати вчителів технологій за предметним принципом (вивчення предметного поля інформатичної діяльності – предметів і засобів праці, технології) стає економічно недоцільно, так як амортизація інформатичних знань відбувається в середньому кожні 3-4 роки [19].

Зміст навчання повинен забезпечувати випереджаючий характер підготовки вчителів технологій: їх треба готувати не тільки для конкретної діяльності, а й давати їм знання, за допомогою яких вони зможуть

впевнено дивитися в майбутнє, прогнозувати розвиток техніки і технологій, їх якісні перетворення і зміну та уміння донести ці знання до учня [20].

У зміст навчання з використання комп'ютерно орієнтованих засобів навчання з елементами комп'ютерного моделювання доцільно включати проблемні ситуації, що забезпечують мотивацію і розвиток творчих можливостей студентів, теоретичні побудови і висновки, обґрунтування і методики виконання різних видів конкретної діяльності, навчальні завдання для формування теоретичних, професійних і дослідницьких навичок і умінь, особистісних якостей майбутніх учителів технологій [5, 6, 7, 18].

Інтегративність змісту навчання з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання з елементами комп'ютерного моделювання покликана формувати системність і цілісність інформатичних знань; взаємозв'язок теоретичних, політехнічних знань і інтелектуальних умінь; навички свідомого подолання міжпредметних кордонів. Інтегративність змісту, розглядається нами як спосіб з'єднання в єдине ціле інформатичних та загальнотехнічних інформаційних ресурсів, що передбачає активну взаємодію процесів освоєння змісту цих галузей за єдиними підходами.

Актуалізація змісту передбачає затребуваність фундаментальних інформатичних знань у процесі вивчення інших дисциплін або спецкурсів з метою поглиблення взаємозв'язку загальноосвітнього, інформатичного і виробничого навчання, формування міцної системи загальнонаукових знань, які можуть бути за необхідності, актуалізовані студентом самостійно [13-15]. Загалом, глибокі та міцні знання з інформатичних дисциплін полегшують встановлення зв'язків і відношень на основі розширення відомостей про предмет і дотичні з ним об'єкти вивчення.

Однак, при такому підході предметний підхід до підготовки учителів технологій потрібно доповнювати функціональним, тобто майбутній фахівець повинен знати не тільки предметне поле інформатичного напрямку, але і функції (прийоми і методи) інформатичної діяльності з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання та елементами комп'ютерного моделювання. На думку Л.В. Жиліної, оптимальне поєднання цих підходів дозволить досягти фахової мобільності учителя технологій [10].

Слід сказати, що головний принцип використання технологій комп'ютерного моделювання в процесі навчання фахових дисциплін - це орієнтація на ті випадки, коли поставлене педагогічне завдання за допомогою класичних прийомів є важко здійсненим і з'являється нагальна потреба в пошуку нових прийомів і способів вирішення такого

завдання [11].

Можна погодитися з автором фундаментальних праць з проблем психології програмованого навчання Н.Ф. Тализіною у тому плані, що у навчальній діяльності студента автоматизації можуть підлягати лише допоміжні дії, що не входять у зміст навчання. Дії, що складають предмет засвоєння, студент повинен виконувати сам, інакше не відбудеться їх засвоєння [11].

При розробці методики навчання фахових дисциплін із застосуванням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання можна виділити два можливих напрямки впровадження технологій комп'ютерного моделювання [1, 3, 9]. Перший напрям передбачає розробку комп'ютерних програм навчального призначення, спеціально призначених для вивчення певної дисципліни. Другий напрям передбачає використання багатофункціонального програмного забезпечення, розробленого для універсального застосування у визначеній галузі знання. Для більшості природничо-наукових дисциплін такими програмними засобами є системи математичного і імітаційного комп'ютерного моделювання.

Очевидно, що при розробці методики навчання фахових дисциплін на базі технологій комп'ютерного моделювання в одних випадках більш доцільним є математичне моделювання досліджуваних процесів і явищ в предметній галузі інформатичних дисциплін, в інших імітаційне (або поєднання того й іншого).

Математичне моделювання передбачає використання математичної моделі реального об'єкта у формі алгебраїчних, диференціальних, інтегральних та інших рівнянь, що зв'язують вихідні змінні з вхідними, доповнені системою обмежень. При цьому передбачається наявність однозначної обчислювальної процедури отримання точного вирішення виконуваного завдання.

При імітаційному моделюванні використовується математична модель відтворює алгоритм (логіку) функціонування досліджуваної системи в часі при різних поєднаннях значень параметрів системи і зовнішнього середовища.

Використання комп'ютерно орієнтованих засобів навчання на основі технологій комп'ютерного моделювання у фаховій підготовці вчителя технологій може орієнтуватися як на засоби комп'ютерного моделювання, спеціально призначені для вивчення певної дисципліни так і на засоби комп'ютерного моделювання універсального призначення. При розробці методики навчання фахових дисциплін було вибрано напрямок на використання універсального програмного забезпечення. Нами були розглянуті можливості систем комп'ютерної математики, таких як MAPLE,

MATHEMATICA, MATLAB, MATHCAD і систем візуального моделювання MICRO-CAP, DESIGN LAB, APLAC, SISTEM VIEW, ELECTRONICS WORKBENCH.

Завдяки своїм унікальним можливостям в галузі математичного та імітаційного моделювання процесів і явищ системи програмування MATHCAD, MATLAB, засоби візуального моделювання - програма SIMULINK, програма схмотехнічного моделювання ELECTRONICS WORKBENCH знайшли широке застосування у навчанні фахових дисциплін.

Система MATHCAD володіє засобами виконання різних чисельних і аналітичних (символьних) математичних розрахунків від простих арифметичних обчислень до розв'язування рівнянь з частковими похідними, вирішення завдань оптимізації, перевірка статистичних гіпотез, засобами конструювання математичних моделей і іншими інструментами, необхідними для проведення різноманітних розрахунків.

Структура іншого математичного пакета MATLAB дозволяє ефективно поєднувати обидва основні підходи до створення моделі: математичний і імітаційний [1, 8, 14]. MATLAB дозволяє найбільш повно використовувати всі сучасні досягнення технологій комп'ютерного моделювання, в тому числі засоби візуалізації і аудіфікації (озвучування) даних, а також можливості обміну даними через Інтернет. У складі системи є засоби взаємодії з популярними офісними продуктами компанії Microsoft - MS Word і MS Excel.

Пакет програм ELECTRONICS WORKBENCH є простим і доступним інструментом для проведення експериментальних досліджень широкого класу електричних та електронних схем, який включає в себе велику бібліотеку елементів і вимірювальних приладів. Ця система по суті є "віртуальною лабораторією", а виконуються в цій лабораторії "віртуальні експерименти". Лабораторія дозволяє проводити чисельні експерименти з імітацією процесу складання різноманітних електричних схем, підключення та налаштування приладів.

Потрібно підкреслити той факт, що застосування систем математичного та імітаційного комп'ютерного моделювання в процесі навчання фахових дисциплін само по собі не є чинником відкриття, наукової новизни. Новизна дослідження полягає в розробці електронного навчально-методичного комплексу програмно-інформаційного забезпечення процесу навчання фахових дисциплін, у якому універсальні системи комп'ютерної математики та схмотехнічного моделювання є засобом для створення комп'ютерних програмних продуктів з досліджуваних дисциплін. Причому комп'ютерні програмні продукти

являють собою не просто автоматизовані навчальні програми, а є інтерактивними інформаційними середовищами, де поєднується цілісне взаємопов'язане функціонування всіх досліджуваних процесів і управління ними.

Досвід показує, що студенти успішно освоюють і всебічно використовують універсальні системи математичного та імітаційного моделювання в процесі навчання фахових дисциплін і нерідко самі стають ініціаторами проведення різного роду навчальних занять із використанням технологій комп'ютерного моделювання [6]. При цьому студенти встановлюють свої критерії необхідності застосування технологій комп'ютерного моделювання:

- скорочення витрат часу на виконання різного роду завдань;
- абсолютна правильність виконання складних математичних операцій;
- творчий підхід і “глибоке занурення” в предметну галузь при проведенні “віртуальних” експериментів шляхом математичного та імітаційного моделювання досліджуваних явища і процесів інформатики.

У нашому дослідженні впровадження комп'ютерно орієнтованих засобів навчання на основі технологій комп'ютерного моделювання у процес навчання фахових дисциплін ми здійснювали на застосуванні методу теоретичних образів, розробленого Л.Х. Зайнутдіновою [11]. Цей метод тією або іншою мірою здатен впливати на всі компоненти навчально-пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання фахових дисциплін інформатичного циклу.

Теоретичний образ – це наочно-образне уявлення семантики вербалізованих форм наукових знань (понять, законів, теорій). Р. М. Чудинський стверджує, що теоретичний образ, який формувався у свідомості досвідченого викладача протягом багатьох років, не може бути безпосередньо переданий студенту. При традиційній технології навчання передача образу від однієї людини до іншої здійснюється на мовно-мисленнєвому рівні. В результаті у студента формуються власні наочно-образні уявлення про досліджуваний матеріал. Існують різні стратегії передавання образу від однієї людини до іншої: порівняння і категоризація ознак, визначення структури об'єкта через опис його станів і дій з ним, спрямованість процесу побудови образу від цілого до деталей або від деталей до цілого [19].

Як вже було зазначено, при традиційній технології навчання фахових дисциплін інформатичного циклу етапи сприйняття, осмислення, повторення, уточнення і запам'ятовування символічної інформації здійснюються послідовно і, відповідно, у зв'язку з цим, досить повільно.

При навчанні фахових дисциплін на базі технологій комп'ютерного моделювання з використанням методу теоретичних образів навчальні повідомлення подаються не тільки у вигляді текстів, формул, діаграм і графіків, а й в наочно-образному вигляді на екрані монітора. Відповідно, відбувається одночасне сприйняття і осмислення як вербалізованих, так і наочних навчальних інформаційних ресурсів.

При навчанні фахових дисциплін з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання на основі технологій комп'ютерного моделювання з'являються принципово нові можливості для передавання наочно-образних уявлень від педагога до студента. Знижується потреба вербалізації образу (словесного опису). Теоретичний образ, який є надбанням досвідченого педагога, може бути з найменшими втратами і спотвореннями донесено до студента через розроблені комп'ютерні програмні продукти з відповідних фахових дисциплін.

До переваг, організації навчальної діяльності за методом теоретичних образів можна віднести:

- автоматизоване управління навчальною діяльністю студента, що приводить до полегшення і прискорення процесів сприйняття, осмислення, уваги, повторення і запам'ятовування навчальних повідомлень;
- зникає необхідність у розробці студентам не завжди коректного початкового варіанту власного наочно-образного уявлення досліджуваного навчального матеріалу;
- студент отримує можливість послідовного освоєння коректного в науковому відношенні теоретичного образу, розробленого педагогом.

Висновки. Таким чином застосування комп'ютерно орієнтованих засобів навчання на основі технологій комп'ютерного моделювання у процесі навчання фахових дисциплін інформатичного циклу з образним поданням навчальних повідомлень істотно підвищує статус образного мислення, здатного змінити існуюче співвідношення між понятійним і образним мисленням і є одним з ефективних шляхів формування теоретичного мислення майбутніх учителів технологій, їх інформатичних компетентностей.

Список використаних джерел:

1. Бешенков, С.А., 2007. 'Моделирование как стратегия и символ современного образования', *Инновации в образовании*, № 6, С. 16–21.
2. Биков, В.Ю., Лапінський, В.В., 2012. 'Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення', *Комп'ютер у школі та сім'ї*, №3, С. 3–6.
3. Борисенко, Д.В., 2017. 'Аналіз методик навчання комп'ютерного проектування фахівців з дизайну', *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*, № 54-55, Харків : УППА, С. 208-215.

4. Вахтина, Е., 2008. 'Моделирование как метод и средство совершенствования системы обучения: (The paper is selected from Third International Conference "Modern (e)- Learning" Mel 2008, Varna, Bulgaria)', Доступно : <http://www.foibg.com/ibs_isc/ibs-06/IBS-06-p15.pdf> [Дата обращения 18 Января 2019].
5. Ващик, ТІ., 2005. 'Моделювання у навчально-виховному процесі вищої педагогічної школи', *Нові технології навчання : наук.-метод. зб., М-во освіти і науки України, Наук.-метод. центр. вищої освіти, Вип. 41*, К., С. 147–158.
6. Глобін, ОІ., 2010. 'Моделювання як ефективний засіб реалізації міжпредметних зв'язків у профільному навчанні математики та інформатики', *Математика в школі*, № 7/8, С. 17-20.
7. Горбатюк, Р., 2009. 'Комп'ютерне моделювання у підготовці майбутніх інженерів-педагогів до професійної діяльності', *Наукові записки. Серія : Педагогіка*, № 3, С. 222 - 229.
8. Горошко, ЮВ., 2012. 'Інформаційне моделювання у підготовці учителів математики та інформатики : монографія', *М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Черніг. нац. пед. ун-т ім. Т.Г.Шевченка, Чернігів : Лозовий В. М.*, 367 с.
9. Дудик, МВ., 2006. 'Навчання технології комп'ютерного моделювання у вищій школі', *Модернізація освіти : пошук, проблеми, перспективи, Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Київ – Переяслав-Хмельницький, 22-25 травня 2006 р.*, Київ – Переяслав-Хмельницький, С. 234-236.
10. Жиліна, ЛВ., 2009. 'Використання інтерактивних моделей у професійній підготовці фахівців', *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*, № 24/25, С.124- 130.
11. Піза, ДМ., Субботін, СО., ред., 2007. 'Комп'ютерне моделювання та інтелектуальні системи : зб. наук. праць', *Запорізький національний технічний ун-т*, Запоріжжя : ЗНТУ, 252 с.
12. Міністерство освіти і науки України, 2012. 'Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки', Доступно : <<http://www.mon.gov.ua/images/files/news/12/05/4455.pdf>> [Дата звернення 16 Січня 2019].
13. Петрицин, І., 2017. 'Застосування комп'ютерного моделювання у процесі електротехнічної підготовки майбутнього вчителя технологій', *Молодь і ринок*, №1 (144), С. 59 – 64.
14. Смоліна, ІС., 2005. 'Комп'ютерне та імітаційне моделювання – один з найкращих способів покращення знань студентів інженерно-педагогічних спеціальностей', *PDMU-2005, Проблеми прийняття рішень в умовах невизначеності : матеріали Міжнародної конференції*, Бердянськ, 104 с.
15. Соловійов, ВМ., 2009. 'Інструментальне забезпечення курсу комп'ютерного моделювання', *Комп'ютер у школі та сім'ї*, № 2, С. 28-32.
16. Теплицький, ОІ., 2013. 'Педагогічні умови професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 – теорія та методика професійної освіти', *Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького*, Черкаси, 20 с.
17. Фабіан, ОІ., 2010. 'Комп'ютерне моделювання та спектр його застосування : метод. посіб.', Ужгород : Патент, 163 с.
18. Хазіна, СА., 2010. 'Формування вмінь комп'ютерного моделювання майбутніх вчителів фізики в процесі навчання інформатики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02', *Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова*, Київ, 302 с.

19. Чудинский, РМ., 2009. 'Развитие учебной деятельности студентов направления "Технологическое образование" средствами натурального и модельного эксперимента : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08', Моск. гос. обл. ун-т., Воронеж, 456 с.
20. Шматков, ЄВ., 2009. 'Використання моделювання при навчанні учнів професійно-технічних навчальних закладів робітничим професіям', *Теорія і практика управління соціальними системами : філософія, психологія, педагогіка, соціологія*, № 2, С. 50–54.

References:

1. Beshenkov, SA., 2007. 'Modelirovaniye kak strategiya i simvol sovremennogo obrazovaniya (Modeling as a strategy and symbol of modern education)', *Innovatsii v obrazovanii*, № 6, S. 16–21.
2. Bykov, VYu., Lapins'kyu, VV., 2012. 'Metodolohichni ta metodychni osnovy stvorenniya i vykorystovuvannya elektronnykh zasobiv navchal'noho pryznachennya (Methodological and methodical basis for the creation and use of electronic teaching aids)', *Komp'yuter u shkoli ta sim'yi*, №3, S. 3–6.
3. Borysenko, DV., 2017. 'Analiz metodyk navchannya komp'yuternoho proektuvannya fakhivtsiv z dyzaynu (Analysis of methods of computer design training for design specialists)', *Problemy inzhenerno-pedahohichnoyi osvity*, № 54-55, Kharkiv : UIPA, S. 208-215.
4. Vakhtina, Ye., 2008. 'Modelirovaniye kak metod i sredstvo sovershenstvovaniya sistemy obucheniya: (The paper is selected from Third International Conference "Modern (e)- Learning" Mel 2008, Varna, Bulgaria) (Modeling as a method and means of improving the training system: (The paper is selected from the Third International Conference "Modern (e) Learning" Mel 2008, Varna, Bulgaria))', Dostupno : <http://www.foibg.com/ibs_isc/ibs-06/IBS-06-p15.pdf> [Data obrashcheniya 18 Yanvarya 2019].
5. Vashchuk, TI., 2005. 'Modelyuvannya u navchal'no-vykhovnomu protsesi vyshchoyi pedahohichnoyi shkoly (Modeling in the educational process of the higher pedagogical school)', *Novi tekhnolohiyi navchannya : nauk.-metod. zb., M-vo osvity i nauky Ukrainy, Nauk.-metod. tsenr. vyshchoyi osvity*, Vyp. 41, K., S. 147–158.
6. Hlobin, OI., 2010. 'Modelyuvannya yak efektyvnyy zasib realizatsiyi mizhpredmetnykh zv'yazkiv u profil'nomu navchanni matematyky ta informatyky (Modeling as an effective means of realizing interdisciplinary connections in the profile education of mathematics and informatics)', *Matematyka v shkoli*, № 7/8, S. 17-20.
7. Horbatiuk, R., 2009. 'Komp'yuterne modelyuvannya u pidhotovtsi maybutnikh inzheneriv-pedahohiv do profesiynoyi diyal'nosti (Computer modeling in the training of future engineer educators for professional activity)', *Naukovi zapysky. Seriya : Pedahohika*, № 3, S. 222 - 229.
8. Horoshko, YuV., 2012. 'Informatsiyne modelyuvannya u pidhotovtsi uchyteliv matematyky ta informatyky : monohrafiya (Information modeling in the preparation of mathematics and computer science teachers: a monograph)', *M-vo osvity i nauky, molodi ta sportu Ukrainy, Chernih. nats. ped. un-t im. T. H. Shevchenka*, Chernihiv : Lozovyy V. M., 367 s.
9. Dudyk, MV., 2006. 'Navchannya tekhnolohiyi komp'yuternoho modelyuvannya u vyshchiiy shkoli (Studying the technology of computer modeling in high school)', *Modernizatsiya osvity : poshuk, problemy, perspektyvy, Materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf., Kyiv – Pereyaslav-Khmel'nyts'kyi, 22-25 travnya 2006 r., Kyiv – Pereyaslav-Khmel'nyts'kyi*, S. 234-236.
10. Zhylina, LV., 2009. 'Vykorystannya interaktyvnykh modeley u profesiyniy pidhotovtsi fakhivtsiv (Using interactive models in professional training of specialists)', *Problemy inzhenerno-pedahohichnoyi osvity*, № 24/25, S.124- 130.

11. Piza, DM., Subbotin, SO., red., 2007. 'Komp'yuterne modelyuvannya ta intelektual'ni systemy : zb. nauk. prats' (Computer modeling and intellectual systems: a collection of scientific works)', Zaporiz'kyy natsional'nyy tekhnichnyy un-t, Zaporizhzhya : ZNTU, 252 s.
12. Ministerstvo osvity i nauky Ukrayiny, 2012. 'Natsional'na stratehiya rozvytku osvity v Ukrayini na 2012–2021 roky (National Strategy for the Development of Education in Ukraine for 2012-2021)', Dostupno : <<http://www.mon.gov.ua/images/files/news/12/05/4455.pdf>> [Data zvernennya 16 Sichnya 2019].
13. Petrytsyn, I., 2017. 'Zastosuvannya komp'yuternoho modelyuvannya u protsesi elektrotekhnichnoyi pidhotovky maybutn'oho vchytelya tekhnolohiy (Application of computer simulation in the process of electrotechnical preparation of the future teacher of technologies)', *Molod' i ryнок*, №1 (144), S. 59 – 64.
14. Smolina, IS., 2005. 'Komp'yuterne ta imitatsiyne modelyuvannya – odyń z naykrashchyykh sposobiv pokrashchennya znan' studentiv inzhenerno-pedahohichnykh spetsial'nostey (Computer and simulation modeling - one of the best ways to improve the knowledge of students of engineering and pedagogical specialties)', *PDMU-2005, Problemy pryynyattya rishen' v umovakh nevyznachenosti : materialy Mizhnarodnoyi konferentsiyi*, Berdyans'k, 104 s.
15. Solovyov, VM., 2009. 'Instrumental'ne zabezpechennya kursu komp'yuternoho modelyuvannya (Instrumental provision of the course of computer simulation)', *Komp'yuter u shkoli ta sim'yi*, № 2, S. 28-32.
16. Teplyts'kyy, OI., 2013. 'Pedahohichni umovy profesiynoyi pidhotovky maybutnikh uchyteliv pryrodnycho-matematychnykh dystsyplin zasobamy komp'yuternoho modelyuvannya : avtoref. dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.04 – teoriya ta metodyka profesiynoyi osvity (Pedagogical conditions of professional training of future teachers of natural and mathematical disciplines by means of computer modeling: author's abstract. dis ... candidate of pedagogical sciences: 13.00.04 - theory and methods of professional education)', *Cherkas'kyy natsional'nyy universytet imeni Bohdana Khmel'nyts'koho*, Cherkasy, 20 s.
17. Fabian, OI., 2010. 'Komp'yuterne modelyuvannya ta spektr yoho zastosuvannya : metod. posib. (Computer modeling and spectrum of its application: a manual)', Uzhhorod : *Patent*, 163 s.
18. Khazina, SA., 2010. 'Formuvannya vmin' komp'yuternoho modelyuvannya maybutnikh vchyteliv fizyky v protsesi navchannya informatyky : dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.02 (Formation of skills of computer modeling of future teachers of physics in the process of computer science education: diss. ... candidate of pedagogical sciences: 13.00.02)', *Nats. ped. un-t im. M. P. Drahomanova*, Kyiv, 302 s.
19. Chudinskiy, RM., 2009. 'Razvitiye uchebnoy deyatel'nosti studentov napravleniya "Tekhnologicheskoye obrazovaniye" sredstvami naturnogo i model'nogo eksperimenta : dis. ... d-ra ped. nauk : 13.00.08 (Development of educational activity of students of the "Technological education "direction by means of a full-scale and model experiment: dis. ... doctor of pedagogical sciences: 13.00.08)', *Mosk. gos. obl. un-t.*, Voronezh, 456 s.
20. Shmatkov, YEV., 2009. 'Vykorystannya modelyuvannya pry navchanni uchniv profesiyno-tekhnichnykh navchal'nykh zakladiv robitnychym profesiyam (Use of simulation in the training of students of vocational schools for workers' professions)', *Teoriya i praktyka upravlinnya sotsial'nymy systemamy : filosofiya, psykholohiya, pedahohika, sotsiolohiya*, № 2, S. 50–54.