

РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 51:378:(004)

К.В. Власенко

О.О. Чумак

Донбаська державна
машинобудівна академія

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ У ХОДІ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ

Розглядаються можливості інтенсифікації процесу навчання майбутніх інженерів теорії ймовірностей та випадкових процесів через застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Наводяться приклади професійно орієнтованих завдань, розв'язання яких супроводжується використанням різноманітних педагогічних програмних засобів, систем комп'ютерної алгебри та евристико дидактичних конструкцій. Застосування математичних пакетів для створення різних форм інформаційної підтримки навчання майбутніх інженерів теорії ймовірностей та випадкових процесів лежить у руслі конструктивного підходу – підходу, що сприяє інтенсифікації процесу навчання через використання комп'ютерних програмних засобів з метою послідовного «навчання» комп'ютера та його використання в інженерних дослідженнях.

Ключові слова: інтенсифікація процесу навчання, використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), професійно орієнтовані завдання, математичне моделювання, майбутні інженери, теорія ймовірностей та випадкові процеси.

Постановка проблеми. Як зазначено у Законі України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» [3], одним із пріоритетних напрямів державної політики є розвиток інформаційного суспільства в Україні та впровадження новітніх інформаційно-комунікаційних технологій в усі сфери суспільного життя. А це в свою чергу вимагає комп'ютеризації процесу навчання майбутніх інженерів теорії ймовірностей та випадкових процесів (ТЙ та ВП), що уможливорює його оптимізацію, активізацію, індивідуалізацію та диференціацію.

Аналіз актуальних досліджень. Психолого-педагогічні і методичні основи проблеми комп'ютеризації процесу навчання та перспективи використання різноманітних ІКТ для інтенсифікації навчального процесу розкриті в дослідженнях таких вчених, як К.В. Власенко [1], М.І.Жалдак [2], В.В. Корольський [5], Т.С. Максимова [6], Г.О. Михалін [2], Л.С. Пуханова [7], С.А. Раков [8], О.І. Скафа [9], О.В. Співаковський [10], Ю.В. Триус [11].

Як свідчить проведений аналіз робіт, одним із шляхів інтенсифікації процесу навчання студентів математичних дисциплін більшість науковців одностайно зазначає використання ІКТ.

Тому **метою статті** є розгляд можливостей інтенсифікації процесу навчання ТЙ та ВП майбутніх інженерів через залучення різноманітних ІКТ та надання методичних рекомендацій по їх застосуванню під час розв'язування професійно орієнтованих завдань.

Виклад основного матеріалу. Останнім часом кількість інформації з математичних дисциплін в технічному ВНЗ стала досить великою та не може бути засвоєною за відносно короткий термін навчання. Саме тому, як наголошує Т.В. Крилова [5], її треба впорядкувати на принципово новій основі. Цією основою, за її думкою, може бути керування самостійною роботою студентів через залучення програмних засобів, що є одним із шляхів інтенсифікації навчального процесу і підвищення якості математичної підготовки студентів.

Під інтенсифікацією процесу навчання майбутніх інженерів ТЙ та ВП ми будемо розуміти підвищення продуктивності навчальної діяльності студентів, її активізації та оптимізації через комп'ютеризацію.

Аналіз досліджень та науково-методичної літератури показав, що доцільність інтенсифікації процесу навчання через впровадження в нього ІКТ у сучасних науковців не викликає сумнівів, проте проблема формування інтенсивної навчальної діяльності студентів під час навчання ТЙ та ВП шляхом використання ІКТ залишається досі відкритою.

Розглянемо роль ІКТ у процесі навчання математичних дисциплін.

Так, К.В. Власенко [1], вважає, що майбутній інженер мусить на власному досвіді переконалися в ефективності і доцільності застосування ІКТ у своїй навчальній та професійній діяльності. А це, на її думку, вказує на необхідність дослідження функціональної структури формування системи «студент-комп'ютер». Тобто, завдання викладача полягає не тільки у навчанні майбутнього інженера використанню програмних засобів під час навчання математичних дисциплін, а й у розв'язуванні питання «що робить інженер, а що – комп'ютер» під час кожного заняття, кожної теми, розділу і, можливо, кожного завдання.

Крім того, нас цікавить думка М.І. Жалдака [2], який зазначає, що під час використання комп'ютера у ході навчання математичних дисциплін особливого значення набуває розвиток творчого мислення студента та уможливорюється принцип розвивального навчання, коли замість збільшення обсягу матеріалу, що необхідно засвоїти студентові, увага приділяється формуванню вмінь використовувати цей матеріал. На це вказує і Ю.В. Триус [11], який розглядаючи можливості використання систем комп'ютерної математики зазначає, що їх використання, з одного боку, не заперечує математичну інтуїцію студента та його творчу участь у розв'язуванні проблем, а, з іншого боку, – дозволяє зекономити час за рахунок автоматизації рутинних та, іноді, досить складних розрахунків. А це, на нашу думку, дає змогу розглянути більший обсяг матеріалу та доповнити коло завдань професійно орієнтованими.

Ми погоджуємось із думкою багатьох науковців, що ефективність використання ІКТ залежить не лише від їхньої технічної досконалості, а, значною мірою, від існування досконалої методики їхнього застосування та змісту навчально-методичного забезпечення, що уможливорює формування інтенсивної навчальної діяльності майбутнього інженера під час навчання ТЙ та ВП.

Отже, застосовувати ІКТ у ході практичних занять з ТЙ та ВП ми пропонуємо для: аналізу умови професійно орієнтованих завдань; побудови ймовірнісної моделі; реалізації ймовірнісної моделі і проведення розрахунків; контролю отриманого результату.

А усе це, в свою чергу, сприяє формуванню інтенсивної навчальної діяльності під час проведення практичних занять з ТЙ та ВП.

Розглянемо можливості застосування різних педагогічних програмних засобів (ППЗ), систем комп'ютерної алгебри (CAS) та евристико-дидактичних конструкцій (ЕДК) під час проведення практичних занять з ТЙ та ВП.

Так, на думку О.В. Співаковського [10], ППЗ – не просто пакети прикладних програм, а дидактичні засоби, призначенні для досягнення цілей навчання: формування знань, умінь і навичок, контролю якості, їх засвоєння тощо.

Тому, під час навчання розділу ТЙМС є доцільним використання ППЗ Gran 1, розробленого під керівництвом академіка М.І. Жалдака [2]. Вищевказаний ППЗ доцільно застосовувати для побудови полігонів чи гістограм, графіків функції розподілу ймовірностей, графіків функції щільності розподілу, для обчислення числових характеристик вибірки та критерію Пірсона. Розглянемо можливості цієї програми у ході розв'язування професійно орієнтованого завдання, що відноситься до теми «Випадкові величини».

Завдання 1. У ковальсько-пресовому цеху прес обробляє заготовки шляхом їх обтиску. Дані спостережень за тиждень подано у таблиці, де X – кількість циліндрів, що була обтиснута протягом дня, n – кількість днів.

X	2	4	5	7
n	1	2	3	1

За допомогою функції розподілу статистичних ймовірностей та полігону відносних частот дослідіть загальну кількість заготовок, що може бути обтиснута протягом тижня.

Розв'язання даного завдання передбачає побудову ймовірнісної моделі, яка може бути отримана студентами під час аудиторного заняття шляхом застосування викладачем прийомів евристичної діяльності.

Отже, створена математична модель до завдання матиме вигляд: за даними статистичної вибірки складіть функцію розподілу випадкової величини X , побудуйте полігон відносних частот вибірки та графік функції дискретного розподілу статистичних ймовірностей.

Її реалізація за допомогою вищезазначеного програмного засобу може бути виконана студентами під час самостійної роботи та передбачає застосування наступної навчально-методичної інструкції.

1. Виберіть зі списку об'єктів пункт «Статистична вибірка».
2. Вкажіть тип даних (частоти), розподіл і тип графіку (полігон).
3. Уведіть з клавіатури або з файлу на диску статистичні дані.
4. Зверніться до послуги «Побудувати», відкривши пункт «Графік».
5. Змініть тип графіку: графік полігону відносних частот на графік функції $F^*(x)$ у вікні даних для статистичної вибірки.
6. Зверніться до послуги «Побудувати» пункту «Графік».
7. Побудуйте графік функції дискретного розподілу статистичних ймовірностей $F^*(x)$.

В результаті застосування наведених інструкцій студентами буде отримано графік функції дискретного розподілу (рис.1).

Таким чином, педагогічні переваги доповнення традиційних засобів навчання використанням ППЗ *Gran 1* є очевидними. З цим погоджується і Л.С. Пуханова [7], яка до таких переваг відносить: підсилення пізнавальної активності студентів до навчання дисципліни; більш активну самостійну діяльність студентів; створення нової технічної основи для здійснення навчального процесу та представлення навчальної інформації через використання сучасних засобів відеотехніки; збільшення кількості та діапазону завдань тощо.

Особливо цікавим, на нашу думку, для створення математичних моделей до завдань на обчислення геометричної ймовірності є пакет динамічної геометрії (DG), розроблений С.А. Раковим [8]. Цей програмний засіб може бути застосований для побудови ймовірнісної моделі такого професійно орієнтованого завдання з теми «Геометрична ймовірність».

Завдання 2. Гідросмазка подається по гідроприводу, що зображено на рисунку 2, де т. В - початок гідроприводу. Внаслідок зміни стискання рідини відбувся розрив гідроприводу. Знайдіть ймовірність того, що розрив відбувся на ділянці EF гідроприводу.

Нами пропонується покрокова побудова ймовірнісної моделі (рис. 2) на основі застосування пакету DG.

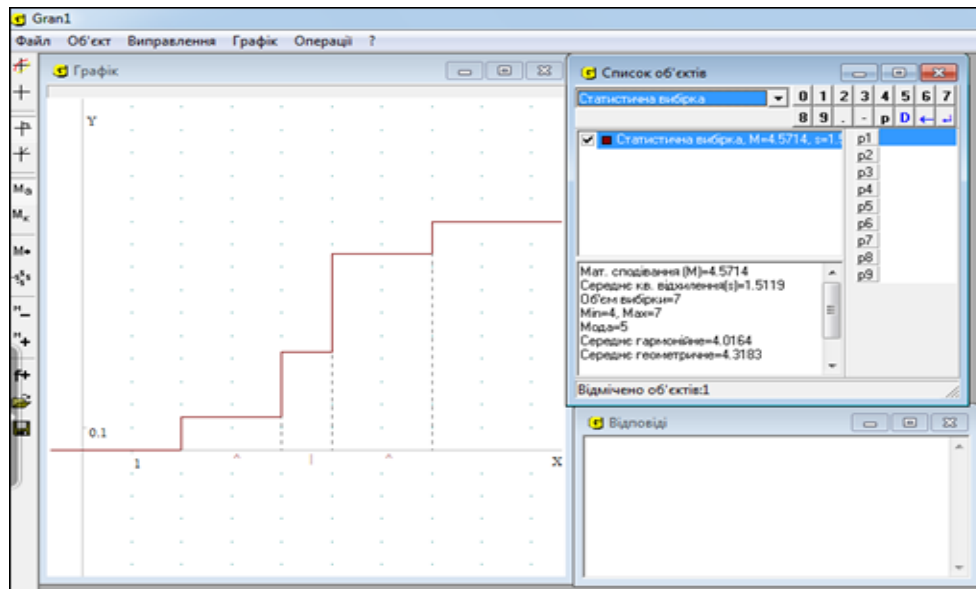


Рис. 1. Вікно ППЗ Gran 1: графік функції дискретного розподілу статистичних ймовірностей

Виконання кожного кроку передбачає аналіз умови завдання та відбувається у формі діалогу студента із програмним засобом. У ході такого діалогу в студента є можливість отримання евристичної підказки та надання інформаційної підтримки шляхом залучення активних кнопок **Евристична підказка** **Інформаційна підтримка**. Завдяки можливостям даного ППЗ підказка може бути не тільки у вигляді тексту, а й може також показувати необхідне геометричне зображення, що є особливо доцільним для завдань з даної теми.

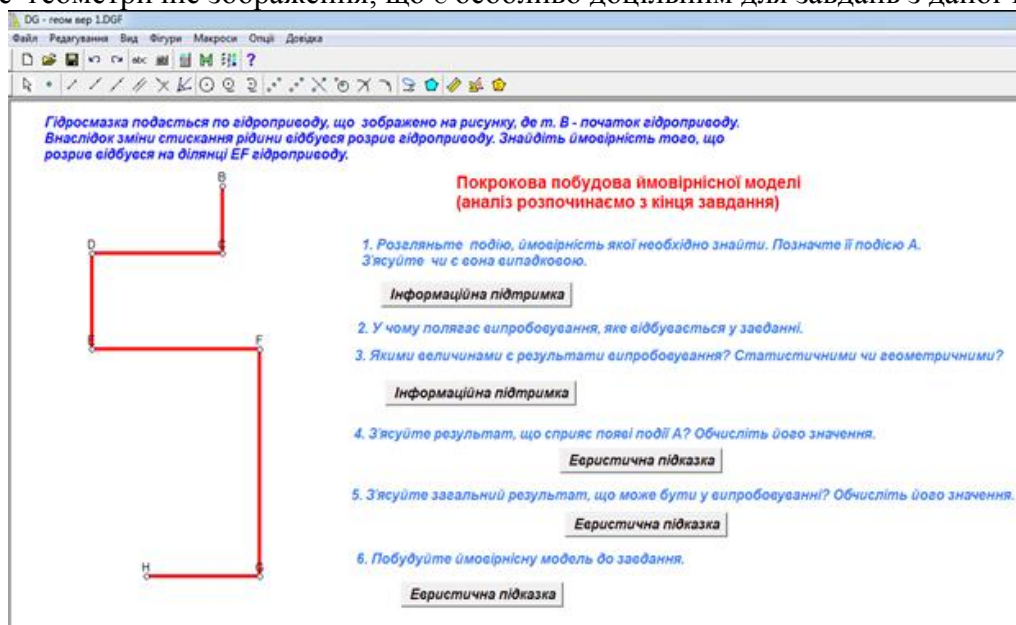


Рис. 2. Вікно ППЗ DG: покрокова побудова ймовірнісної моделі до завдання

Зауважимо також, що в умові завдання відсутні числові значення геометричних величин, оскільки даний ППЗ оснащений інструментами для дослідження побудов, зокрема вимірювання довжини відрізка. Використання такої можливості, на нашу думку, сприятиме розвитку конструкторських навичок у майбутніх інженерів.

Також доцільним під час навчання ТІ та ВП є використання різних систем комп'ютерної алгебри (CAS). У системах Mathcad та Excel широко представлено арсенал засобів для розв'язання задач ТІМС, а саме наявність великої кількості відповідних вбудованих функцій.

Розглянемо можливості застосування CAS Excel до розв'язання професійно орієнтованих завдань з теми «Закони розподілу випадкових величин».

Завдання 3. Із загальної кількості заготовок, що було оброблено листозгинальним станом протягом дня, відібрано 3. Ймовірність того, що заготовка не задовольняє необхідним розмірам (тобто має дефект) дорівнює 0,1. Складіть ряд розподілу величини X – кількість дефектних заготовок.

Розв'язування даного завдання передбачає побудову математичної моделі: складіть біноміальний ряд розподілу випадкової величини X , якщо n може набувати значень від 0 до 3, а $p=0,1$.

Дана модель може бути запропонована студентам у готовому вигляді після закінчення навчання даної теми, для більш детального розгляду її реалізації за допомогою Excel під час практичного заняття.

Реалізація такої моделі може здійснюватись за допомогою Excel та використання статистичної функції БИНОМ.РАСП (x, n, p , ЛОЖЬ), що в ньому міститься. Для розв'язання завдання заповнюємо клітини з А1 по А4 першого стовпця можливими значеннями величини від 0 до 3. Потім у клітині В1 обираємо «Вставка функции (f_x)». У вікні «Категория» обираємо «Статистические», а у вікні «Функция» - «БИНОМ.РАСП», після чого заповнюємо аргументи вказаної функції.

Аналогічно обчислюються інші ймовірності та складається ряд розподілу (рис. 3). При цьому немає необхідності обчислювати значення кожної ймовірності, достатньо обчислити значення для однієї та «перетягнути» його в інші клітини.

Крім того, з метою підтримання мотивації до створення власного навчального продукту діяльності під час практичних занять з ТІ та ВП, ми вважаємо, доцільним використання евристико-дидактичних конструкцій.

У нашому дослідженні ми користуємось евристико-дидактичними конструкціями (ЕДК), визначення яких сформульовано О.І. Скафою [9], під якими розуміється система логічно пов'язаних навчальних проблем (евристичних задач або навчальних комп'ютерних програм), які в сукупності з евристичними питаннями, указівками та мінімумом навчальної інформації дають змогу студентам (переважно без допомоги ззовні) відкрити нове знання про об'єкт дослідження, способи або засоби евристичної діяльності.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	0	0,729						
2	1	0,243						
3	2	0,027						
4	3	0,001						
5								
6								
7								
8								
9								

Рис. 3. Вікно CAS Excel: складання біноміального ряду розподілу

Розглянемо приклади застосування вже існуючих ЕДК, створених під керівництвом доктора пед. наук О.І. Скафи, з метою інтенсифікації навчання ТЙ та ВП під час практичних занять або самостійної роботи студентів.

Так, наприклад доцільним буде застосування евристичного тренажеру «Gauss», створеного Т.С. Максимовою [6], під час розв'язування системи алгебраїчних рівнянь у завданнях з теми «Процеси гибели та розмноження». Наведемо приклад такого завдання.

Завдання 4.

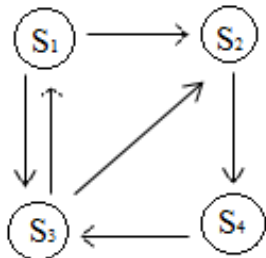


Рис.4. Граф станів системи S

Дано граф станів системи S, для якої процес зміни станів є однорідним марковським процесом, що представлено на рисунку (рис.4). Знайдіть граничні ймовірності станів системи S, якщо відповідні інтенсивності переходів дорівнюють

$$\lambda_{12} = 2, \lambda_{13} = 3, \lambda_{24} = 1, \lambda_{31} = 1, \lambda_{32} = 2, \lambda_{34} = 2.$$

Розв'язання даного завдання передбачає складання системи алгебраїчних рівнянь, розв'язання якої може відбуватись методом Гаусса. Цей метод вивчався студентами у І триместрі навчання вищої математики, тому його актуалізацію доцільно організувати за допомогою вищезазначеного ЕДК. Під час роботи з програмою «Gauss» студент має можливість на кожному кроці розв'язання завдання здійснити різні перетворення матриці системи запропоновані програмою.

Висновки. Підсумовуючи вищезазначене, можна зробити висновок, що використання математичних пакетів для створення різних форм інформаційної підтримки навчання майбутніх інженерів ТЙ та ВП лежить у руслі конструктивного підходу – підходу, що сприяє інтенсифікації процесу навчання через застосування програмних засобів з метою послідовного «навчання» комп'ютера та його використання в інженерних дослідженнях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Власенко К. В. Теоретичні й методичні аспекти навчання вищої математики з використанням інформаційних технологій в інженерній машинобудівній школі: Монографія / К. В. Власенко; Науковий редактор д.пед.н., проф. О. І. Скафа. – Донецьк: «Ноулідж» (донецьке відділення), 2011. – 410 с.
2. Жалдак М.І. Елементи стохастичності з комп'ютерною підтримкою: Посібник для вчителів / М.І. Жалдак, Г.О. Михалін. – К. : РННЦ «ДІНІТ», 2001. – 70 с.: іл., табл. – Бібліогр.: С. 67.
3. Закон України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/537-16>.
4. Корольський В.В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навчальний посібник / В.В. Корольський, Т.Г. Крамаренко, С.О. Семеріков, С.В. Шокалюк ; науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Кирєєвського, 2009. – 324 с.
5. Крилова Т.В. Концепція математичної підготовки студентів нематематичних спеціальностей вищої технічної школи / Т.В. Крилова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наукових робіт. – Вип. 25. – Донецьк : ТЕАН, 2006. – С. 21–24.
6. Максимова Т. С. Методика формування професійно-орієнтованої евристичної діяльності студентів вищих технічних навчальних закладів на практичних заняттях з вищої математики: автореф. дис. на соискание степени канд. пед. наук: 13.00.02 «Теорія і методика навчання (математика)» / Т.С. Максимова ; Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2006. – 19 с..
7. Пуханова Л.С. Застосування елементів інформаційних технологій як засіб інтенсифікації навчального процесу / Л.С. Пуханова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип.22. – Донецьк : Фірма ТЕАН, 2004. – С. 34 – 37 .
8. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія / С.А. Раков. – Х. : Факт, 2005. – 360 с.
9. Скафа Е. И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология. Монография / Е.И. Скафа. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с.

10. Співаковський О. В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій : дис. ... докт. пед.наук : 13.00.02 «Теорія і методика навчання (математика)» / Олександр Володимирович Співаковський ; Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. – Київ, 2003. – 535 с.

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

РЕЗЮМЕ

Власенко Е.В., Чумак Е.А. Использование ИКТ во время практических занятий по теории вероятности и случайных процессов в ходе обучения будущих инженеров. В статье рассматриваются возможности интенсификации процесса обучения будущих инженеров теории вероятностей и случайных процессов с помощью использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Предложены примеры профессионально ориентированных заданий, решение которых сопровождается использованием различных педагогических программных средств, систем компьютерной алгебры и эвристико-дидактических конструкций. Применение математических пакетов для создания различных форм информационной поддержки обучения будущих инженеров теории вероятностей и случайных процессов лежит в русле конструктивного подхода - подхода, что способствует интенсификации процесса обучения через использование компьютерных программных средств с целью последовательного «обучение» компьютера и его использование в инженерных исследованиях.

Ключевые слова: интенсификация процесса обучения, использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), профессионально-ориентированные задания, математическое моделирование, будущие инженеры, теория вероятностей и случайные процессы.

SUMMARY

K. Vlasenko, O. Chumak. Application of information and communication technologies in the theory of probability and stochastic processes practical classes in the process of training future engineers. Possibilities of intensification future engineers training process, the theory of probability and stochastic processes by implementing information and communication technologies (ICT) are considered. Examples of the professionally oriented tasks, the solution of which is accompanied by various pedagogical programme facilities application, computer algebra systems, heuristic and didactic constructions are given. Application of mathematical packages with the purpose of creation different forms of future engineers information training support of the theory of probability and stochastic processes lies in the essence of the constructive approach, – an approach that stands for training process intensification by applying computer programme software with the purpose of gradual computer "training" and its application in engineering studies.

Keywords: training process intensification, information and communication technologies (ICT) implementation, professionally oriented tasks, mathematical modeling, future engineers, probability theory and stochastic processes.

УДК 004.023:371.3:51

І.В.Гончарова

Донецький національний університет

ТЕХНОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ДИДАКТИЧНИХ ІГОР ДЛЯ РОЗВИТКУ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

Розглянуто технологію створення мультимедійних дидактичних ігор з математики для учнів 6-7 класів, що сприяють розвитку таких властивостей творчої особистості як формалізоване сприйняття математичного матеріалу, узагальнення математичного матеріалу та гнучкість мислення. Описано чотири етапи розробки мультимедійних ігор у програмі Microsoft PowerPoint. Автор статті зазначає, що до розробки подібних програм доцільно долучати як учнів 9-11 класів у якості написання науково-дослідної роботи у Малій академії наук (МАН), так і студентів математичних спеціальностей під час написання курсових, дипломних робіт та виконання індивідуальних завдань на відповідних спецкурсах. Використання ігрових технологій, зокрема мультимедійних ігор дозволяє зацікавити учнів та студентів математикою, вони також виступають для вчителя математики додатковим засобом для розвитку їх творчої особистості у позаурочній роботі з математики.

Ключові слова: гра, дидактична гра, мультимедійна дидактична гра, математика, творча особистість, властивості творчої особистості, формалізоване сприйняття, узагальнення, гнучкість мислення, ігрові технології навчання.