

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Нерода Т.В. Інформаційно-комунікаційна технологія автоматизованого компонування засобів контролю знань // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2016. – Випуск 2(8). – С. 79-85.*

*Neroda T. Information-communication technology of the automatized configuration of the control means of knowledge // Physics and Mathematics Education : scientific journal. – 2016. – Issue 2(8). – P. 79-85.*

УДК 004.651.54+371.263

Т.В. Нерода  
Українська академія друкарства, Україна

#### ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОМПУВАННЯ ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

**Вступ.** Поширення інформаційно-комунікаційних технологій в галузі освіти покликане всебічно сприяти комп'ютеризації усіх етапів академічного процесу. З кінця минулого тисячоліття активно впроваджуються інтерактивні засоби реалізації лекційних та практичних занять, лабораторних практикумів, курсового/дипломного проектування, заходів з контролю знань. Використання програмних комплексів з надання освітніх послуг, названих комп'ютеризованими навчальними системами, дозволило підняти організацію академічних дисциплін на якісно новий рівень, забезпечивши доступ до методичних матеріалів у зручному для студента вигляді як з локальної мережі закладу, так і з ресурсів Internet через інформаційний портал установи з використанням хмаринних обчислень.

**Постановка проблеми.** Коректно спроектована комп'ютеризована навчальна система надає сучасні мультимедійні ресурси з всебічною активізацією пізнавальної діяльності реципієнта — від гіпертекстових та постскріптових документів до гнучкої інтелектуалізованої технології подання знань та аналізу результатів навчання. І якщо інформаційне наповнення категорії теоретичних відомостей або вказівок до виконання навчальних вправ можна структурувати сервісними засобами офісних пакетів чи онлайн-майстрів, то підготовка переважної більшості контрольних заходів і надалі відбувається в ручний спосіб, вимагаючи значних часових та розумових затрат.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Специфіка реалізації тестування на базі програмних комплексів висвітлюється у працях В. Аванесова, В. Бикова, Р. Гуревича, М. Кадемїї, А. Литвина, А. Манака, Ю. Машбиця, Т. Мюррея та ін., проте, основна увага тут приділяється валідності тестів, вдосконаленню апарата керування пакетами завдань, опрацюванню результатів та прийняттю рішення з оцінювання знань. Також застосовувані сьогодні середовища керування навчанням [3], використовуючи інфраструктуру обчислювальних мереж, надають низку сервісних засобів для організації комфортної роботи студентів, проте досі неналежним чином розвинуті механізми автоматизації профілю **викладача** як основного координатора інформаційного контенту [5].

**Мета дослідження.** Вирішення зазначеної проблеми вимагає формалізації методів аналізу наявних архівів теоретичних відомостей з академічної дисципліни, побудови оригінальних моделей циркулювання даних та проектування аналітичного модуля наповнення банку знань для оптимізації дій суб'єктів комп'ютеризованого освітнього середовища на етапі створення навчальних вправ, контрольних завдань, індивідуальних посібників, супровідної навчальної документації (зокрема підготовки акцидентно-бланкової друкованої продукції) і т.п., що є метою представленого дослідження.

**Результати досліджень.** Комп'ютеризована навчальна система **КОНАС**, розроблена й апробована у лабораторії обчислювальної техніки кафедри Автоматизації та комп'ютерних технологій Української академії друкарства, для опанування академічної дисципліни надає студенту електронні матеріали

з інтегрованого архіву теоретичних відомостей, до якого можуть входити конспекти лекцій, посібники, практикуми, вказівки до виконання практичних/лабораторних робіт та дипломного проектування тощо. Для якісного аналізу вмісту текстових масивів методичних компонентів такого архіву запропоновано здійснювати структурування опрацьовуваної предметної області шляхом маркування ключових понять відповідно до призначення навчальної вправи чи типу контролю: при цьому засобами відповідного інструментарію у текстовому масиві зазначаються точки входу *ТЕРМІНІВ* як складових елементів судження про певні поняття та їх *ТЛУМАЧЕНЬ*, тобто пояснень про особливості й межі застосування *ТЕРМІНУ*.

Відтак, для компонування *альтернативних* тест-завдань (рис. 1), де передбачається логічна відповідь, аналітичний модуль навчальної системи *КОНАС* виконує вибірку адекватних зв'язок *ТЕРМІН-ТЛУМАЧЕННЯ*, подає їх у вигляді запитальної частини завдання (?) й автоматично пропонує два варіанти організації відповіді (Ⓢ): так/ні. Відповідність *ТЛУМАЧЕННЯ* власному *ТЕРМІНОВІ* (рис. 1, а, б), визначає коректність відповіді.

Необхідність компонування складніших типів контролю, де у завданні передбачено низку дистракторів, достатньо близьких до правильної відповіді, зумовила введення в освітнє середовище *КОНАС* інформаційно-пошукової системи з контент-аналізом вмісту електронних методичних матеріалів архіву теоретичних відомостей [7].

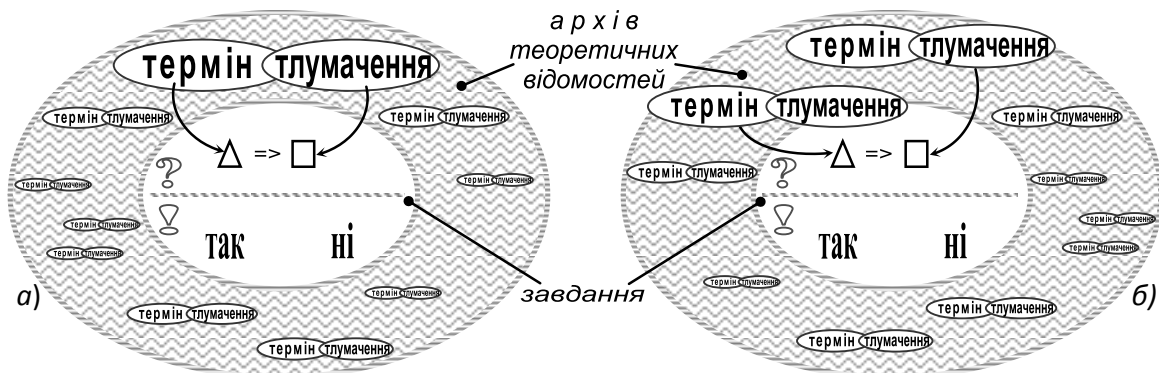


Рис. 1. Структурування архіву теоретичних відомостей при компонуванні альтернативних тест-завдань

Одна з важливих задач *викладача* як активного суб'єкта комп'ютеризованої навчальної системи та експерта в розробленні тестів полягає в тому, щоб зробити такі неправильні відповіді правдоподібними, створюючи інтерферентне середовище для розвитку рефлексивного мислення [1], де *студентові* (пасивному суб'єкту *КОНАС*) доводиться формулювати аргументи на користь конкретної відповіді серед множини інших, дуже привабливих. Такі навички з мотивації вибору сприяють тривалому закріпленню набутих компетенцій.

Математичний апарат навчальної системи підлягає відомим обмеженням області штучного інтелекту, що відображається, зокрема, на якісному доборі ефективних дистракторів. Однак, основні властивості дистракторів – примарну правдоподібність, змістову спорідненість чи зовнішню близькість – можуть забезпечити оптимальні критерії їх пошуку в текстовому масиві архіву теоретичних відомостей.

Серед обумовлених критеріїв пошуку дистракторів для *ТЛУМАЧЕННЯ*, наведеного в запитальній частині, реалізовано відсоток точного входження комбінації символів, наявних у *ТЕРМІНІ* чи *ТЕРМІНАХ* з відповідної зв'язки, відсоток входження довільних комбінацій наявних символів та обсяг фрагмента досліджуваної теми із входженням сторонніх *ТЕРМІНІВ*.

Таким чином для тестів *закритої форми* оптимізовано компонування завдань з *множинним вибором* між варіантами відповідей, лише одна з яких є правильною (рис. 2, а) та завдань із *множинними відповідями*, серед яких правильними можуть бути декілька варіантів (рис. 2, б).

Розроблений алгоритм підбору дистракторів чинний також для розташування низки *ТЛУМАЧЕНЬ* у частині відповідей, які відображають особливості й межі застосування *ТЕРМІНУ*, поданого в запитальній частині.

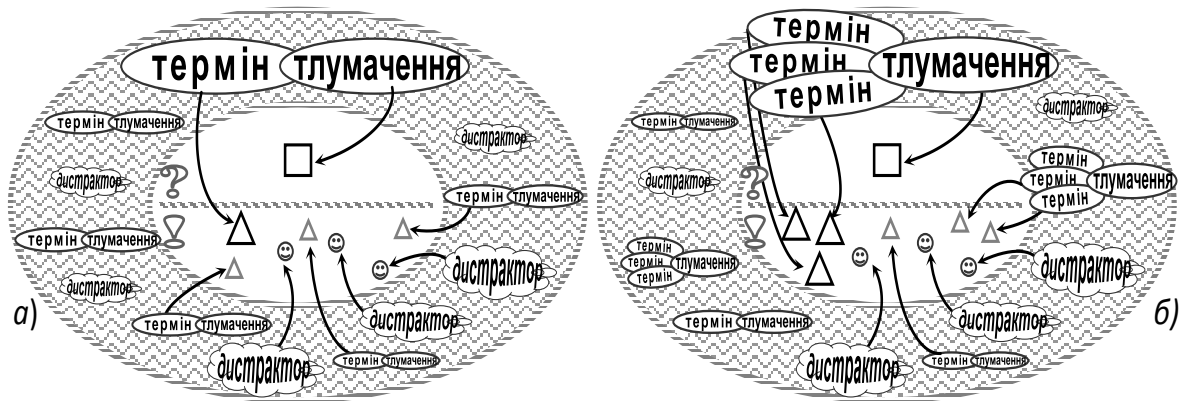


Рис. 2. Генерування дистракторів для завдань закритої форми

У завданнях відкритої форми комп'ютеризованої навчальної системи *КОНАС* запитальну частину становить *ТЛУМАЧЕННЯ*, а однозначний *ТЕРМІН*, як і в попередніх типах завдань, автоматично долучається до адекватного тегу правильної відповіді у нотацію формату пакета завдань (рис. 3, а). Й надалі слугує еталоном [5] для прийняття рішення щодо компетенцій студента, який клавіатурно вводить вільну відповідь у призначений для цього елемент керування «\_\_\_\_\_» (рис. 3, б).

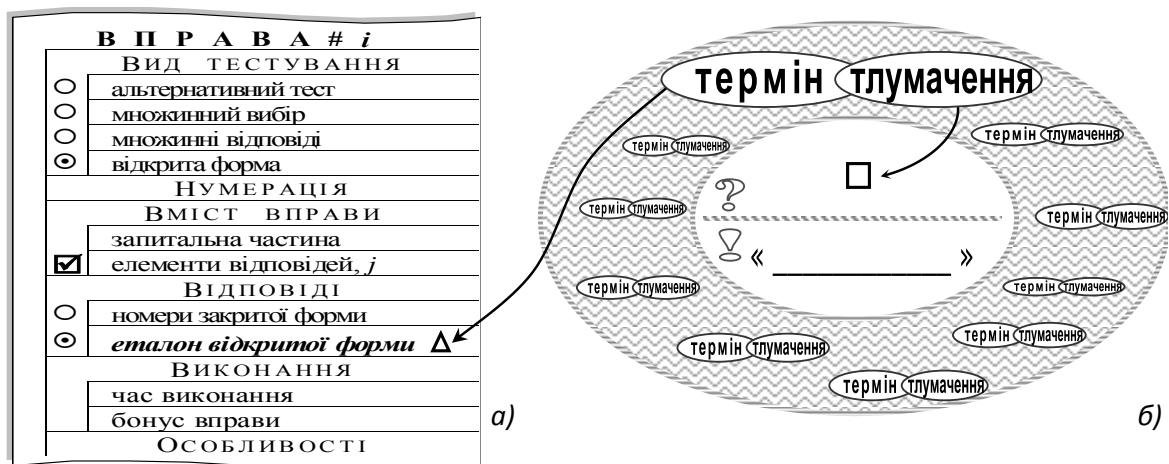


Рис. 3. Компонування тесту відкритої форми з моделюванням нотації формату пакета завдань

Обумовлений алгоритм контент-аналізу структурованого масиву методичних компонентів архіву теоретичних відомостей застосовується в середовищі *КОНАС* також для автоматизації компонування низки нестандартних рішень активізації пізнавальної діяльності. Як інтерактивний засіб вивчення термінології, а відтак й оригінальний метод контролю якості її засвоєння в освітньому процесі рекомендовано застосовувати тематичні *кросворди* [4]. Як і при традиційному підході до створення тестів, основну складність тут становить ручне формування завдань, трудомісткість якого значно підвищується обмеженнями правил укладання кросвордів.

Згенерований на основі тематичних зв'язок *ТЕРМІН-ТЛУМАЧЕННЯ* понятійний апарат предметної області дисципліни надає ефективний банк знань для динамічного моделювання *кросворду*, що його вміст повністю відповідатиме навчальній програмі академічної дисципліни, відображеній в архіві теоретичних відомостей.

При моделюванні кросворду (рис. 4) інформаційно-пошукова система аналітичного модуля середовища *КОНАС* в автоматичному режимі здійснює вибірку *ТЕРМІНІВ*, що заповнюватимуть кросвордову сітку; в автоматизованому режимі відбувається суб'єктивна вибірка з наданого комп'ютером переліку ключових понять вказаної предметної області, актуального для поточного фрагменту. Основними критеріями такої вибірки є обсяг *ТЕРМІНА* та входження його у заданий фрагмент структурованого масиву методичних компонентів архіву теоретичних відомостей. Адекватні тематичним зв'язкам *ТЛУМАЧЕННЯ* становитимуть область нумерованих дефініцій підготовлюваного кросворду і відобразатимуть запитальну частину контрольного завдання.

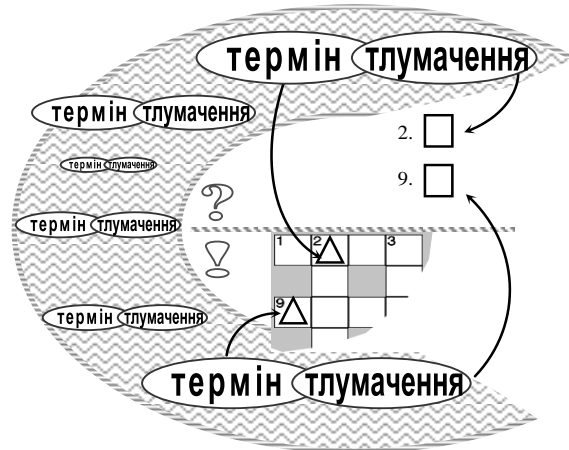


Рис. 4. Динамічне моделювання кросворду за індексованими тематичними зв'язками

Процедурний модуль опрацювання кросвордів *КОНАС* забезпечує не лише контроль якості та прийняття рішення щодо ступеня засвоєння дисципліни студентом, передбачаючи володіння термінологією курсу і застосування аналітичних здібностей. За вказаною частиною навчального матеріалу або з незадовільно оцінених тестових завдань тут реалізується моделювання нестандартної навчальної вправи, яка надає освітньому процесу ігрової форми та робить його ефективним і цікавим, поглиблює міжпредметні зв'язки, відкриває широкі можливості особистісного зростання.

Ігрові форми ефективні, зокрема, через високий ступінь колективної взаємодії в навчальному процесі [2], дозволяючи підвищити мотивацію у вивченні предметної області, яка можливо видалася на перший погляд нудною чи важкою; при цьому бажано використовувати загальновідомі концепції. Наприклад, для закріплення відомостей з певного розділу освітньої дисципліни, стимулюючи емоційні та творчі функції реципієнта, вирішено використати ідею телешоу «Колесо Фортуни»: студент-гравець, випадково обраний з наявної бази даних академічної групи [4], намагається за *ТЛУМАЧЕННЯМ*, отриманим комп'ютеризованою навчальною системою з текстового масиву дидактичних компонентів, заповнити згенеровані чарунки літерами відповідного *ТЕРМІНУ* (рис. 5).

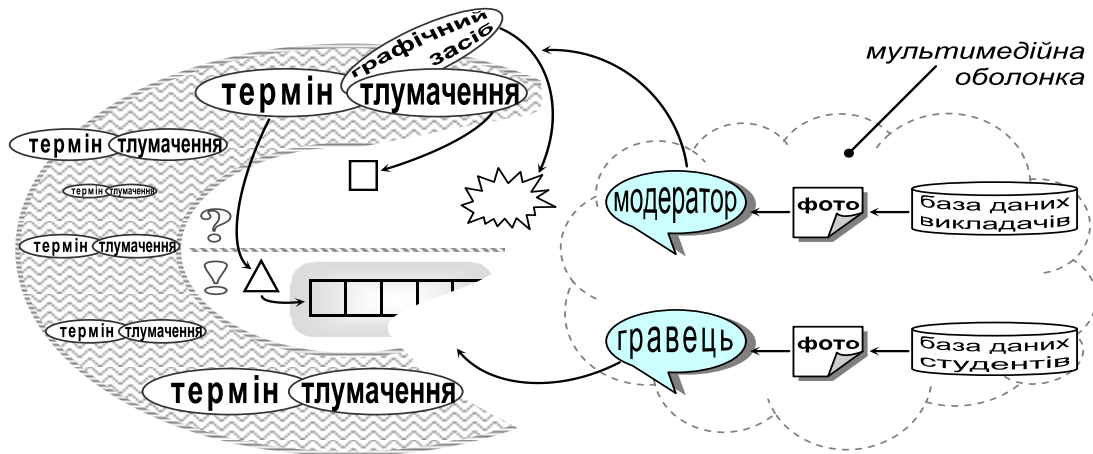


Рис. 5. Ігрова модель нестандартної навчальної вправи з розширенням структури тематичних зв'язок

В разі помилково вказаного символу можливість перевірити набуті компетенції надається іншому обраному комп'ютером студентів. При потребі *ТЛУМАЧЕННЯ* може бути озвучене синтезатором мовлення та проілюстроване закріпленими за ним *ГРАФІЧНИМИ ЗАСОБАМИ* [3], що становлять інформаційне наповнення відповідного розділу електронного методичного забезпечення і введені у відповідну зв'язку. Значно збагатить ігровий процес об'єктно-орієнтований графічний інтерфейс мультимедійної оболонки середовища, ідентичний до оригінального, та анімовані персонажі *модератора* і *гравця* як суб'єктів навчальної вправи; також підсилити достовірність можуть і фото студента й викладача, надані СКДБ закладу [4].

Багатоваріантність та багатоальтернативність рішень, з яких потрібно вибрати найраціональніше, реалізована в іншому об'єктно-орієнтованому середовищі за аналогією з вікториною «Перший мільйон» (рис. 6).

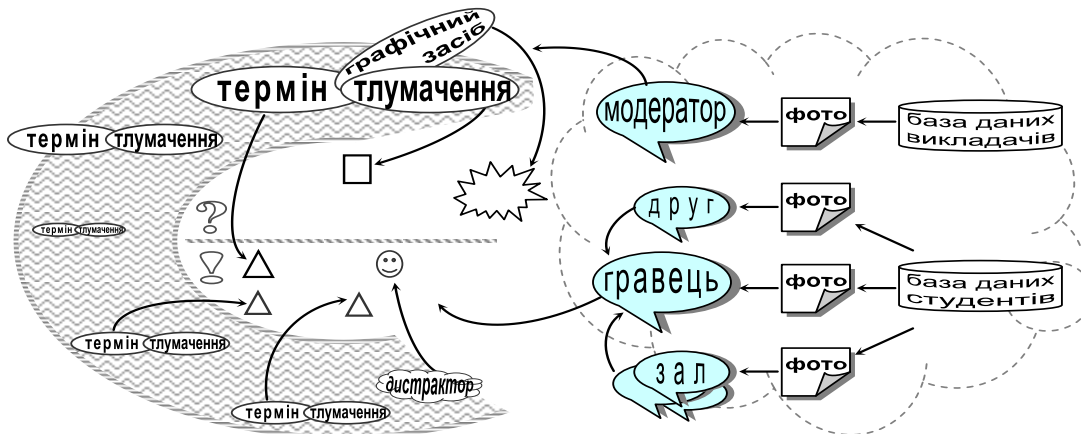


Рис. 6. Компонування засобів контролю знань у ситуації ролевої гри

Відповідно до завдань з множинним вибором (рис. 2, а) тут пропонується *ТЛУМАЧЕННЯ* і чотири *ТЕРМІНИ* як варіанти відповідей. Однак, рівень складності наступного запитання зростає, і ставиться воно тільки після правильної відповіді на попереднє; таким чином, в описуваному середовищі постала потреба доповняльної ієрархічної індексації тематичних зв'язок *ТЕРМІН-ТЛУМАЧЕННЯ-(ГРАФІЧНИЙ ЗАСІБ)*. Розширює межі ігрових моделей можливість використання на будь-якому етапі трьох стандартних підказок: «50:50» (*КОНАС* знімає дві хибні відповіді), «Допомога залу» (студент може скористатися сукупною думкою присутніх колег), «Допомога друга» (можна звернутися до конкретного колеги, зокрема, випадково обраного комп'ютером).

Звісно, описані спрощені інтерактивні засоби більше розраховані на молодший на середній шкільний вік, однак викликають інтерес та азарт, створюючи атмосферу невимушеності і творчого піднесення не лише у цілком дорослих молодих людей, а й у колективу зрілих науковців. Хоча для набуття навичок роботи з обраного фаху, закріплення теоретичних знань на практиці в умовах майбутньої професійної діяльності, максимально наближених до виконання посадових обов'язків, у функціоналі мультимедійної оболонки необхідно передбачити засоби моделювання складніших ігрових ситуацій – відповідно до спеціалізації академічної групи.

Обмежені норми часу та наочність наслідків прийняття індивідуального рішення в колективі глядачів чи учасників забезпечить розвиток теоретичного і практичного мислення, вміння вибудовувати стосунки з навколишніми суб'єктами, оволодіння моральними нормами наявного соціуму, формування відповідального ставлення до спільних рішень, проміжних і кінцевих результатів [2]. Створена один раз, мультимедійна оболонка гнучко інтегрується у середовище комп'ютеризованої навчальної системи і щоразу пропонує ігрову ситуацію з новим вмістом, відображаючи вибірку промаркованих ключових понять з архіву теоретичних відомостей за вказаними критеріями, орієнтованими на тему заняття, на персоналії, пристрої, події тощо. Будучи досить трудомістким видом навчальної діяльності, ділові ігри надають можливість формувати широкий спектр професійно-значущих якостей молодого фахівця; однак, незалежно від закладених дидактичних передумов, підготовка їх в автоматизованому профілі *викладача* з формалізованим маркуванням ключових понять не вимагатиме значних часових та емоційних затрат.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Подальші дослідження представленої технології автоматизованого конструювання засобів контролю знань необхідно зосередити на розробленні бази парадигм використовуваної термінології та інтеграції в проект бібліотеки тематичних словників відповідно до предметної області академічних дисциплін. Також застосування в освітньому середовищі лінгвістичних ресурсів, орієнтованих на семантичне опрацювання навчального контенту, що забезпечують побудову формальної моделі елементів змістового наповнення завдання контрольного заходу [7], розширить можливості *КОНАС* до експертної системи, здатної ефективно навчатися, накопичувати нові знання та надавати систематизовані відомості в максимально зручній формі.

**Список використаних джерел**

1. Аванесов В.С. Дистракторный анализ [Електронний ресурс]. – Режим доступу до документу 16.04.13 <<http://avanesov.viperson.ru/wind.php?ID=660265&soch=1>> Загол. з екрану. – Мова російська.

2. Гуревич Р. С. Сучасні інтерактивні технології навчання студентів / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2014. – № 4. – С. 99-104.
3. Нерода Т.В. Дослідження аспектів автоматизації документообігу в освітньому процесі / Т. Нерода // Педагогічні інновації у фаховій освіті: збірник наукових праць. – Ужгород: УжНУ «Говерла», 2013. – Вип.4. – С. 337-345.
4. Нерода Т. Інформаційна технологія автоматизації типових процесів в інфраструктурі освітнього закладу / Т.Нерода // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. – № 16 (23). – С. 101-108.
5. Нерода Т. Проектування структури даних контрольного заходу для комп'ютеризованої навчальної системи / Т.Нерода // Наукові записки УАД – Львів, 2013. – №4(45). – С. 116-119.
6. Романюк О.Н. Тематичні кросворди / О.Н. Романюк, А.П. Гончар // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. Науково-методичний журнал. № 3, 2011. – 112 с.
7. Neroda T. Application of the content-analysis of information components of educational process for modelling of the educational documentation / T.Neroda // Materials international scientific-practical conference the «Sadykov readings: problem and ways of introduction of innovative technologies in the education space», September 26-28, 2013, Almaty. – Almaty, KazNPU n.a. Abay, 2013. – P. 304-307.

**Анотація. Нерода Т. Інформаційно-комунікаційна технологія автоматизованого компонування засобів контролю знань.**

Запропоновано напрями розвитку механізмів автоматизації профілю викладача як основного координатора інформаційного контенту. Формалізовано процес маркування ключових понять відповідно до призначення навчальної вправи шляхом введення в текстовий масив наявного інформаційно-методичного забезпечення точок входу термінів як складових елементів судження про певні поняття та їх тлумачень як пояснень про особливості й межі застосування терміну.

Представлено метод структурування електронних матеріалів архіву теоретичних відомостей, інтегрованого в комп'ютеризовану навчальну систему КОНАС, з метою виявлення тематичних зв'язок для автоматизованого компонування засобів контролю знань.

Обумовлено критерії відбору ефективних дистракторів та наведено діаграми моделювання базових елементів як тест-завдань поширених форм так і нестандартних рішень активізації пізнавальної діяльності. Показана доцільність та ефективність надання освітньому процесові ігрової форми за матеріалами проблемної частини навчальної програми.

**Ключові слова:** комп'ютеризована навчальна система, освітній процес, контроль знань, структурування, контент-аналіз, понятійний апарат.

**Аннотация. Нерода Т. Информационно-коммуникационная технология автоматизированного компонирования средств контроля знаний.**

Предложены направления развития механизмов автоматизации профиля преподавателя как основного координатора информационного контента. Формализован процесс маркировки ключевых понятий в соответствии с назначением учебного упражнения посредством введения в текстовый массив имеющегося информационно-методического обеспечения точек входа терминов как составляющих элементов суждения об определенных понятиях и их толкований как объяснений об особенностях и пределах применения термина.

Представлен метод структурирования электронных материалов архива теоретических сведений, интегрированного в компьютеризированную учебную систему КОНАС, с целью выявления тематических связей для автоматизированного компонирования средств контроля знаний.

Обусловлены критерии отбора эффективных дистракторов и приведены диаграммы моделирования базовых элементов как в качестве тест-задач распространенных форм так и нестандартных решений активизации познавательной деятельности. Показана целесообразность и эффективность придания образовательному процессу игровой формы по материалам проблемной части учебной программы.

**Ключевые слова:** компьютеризированная учебная система, образовательный процесс, контроль знаний, структурирование, контент-анализ, понятийный аппарат.

**Abstract. Neroda T. Information-communication technology of the automatized configuration of the control means of knowledge.**

Are proposed the directions of development of automation mechanisms of of the teacher's profile as the main coordinator of the information content. It is formalized the process of marking the key concepts in

*accordance with the appointment of educational exercise by introducing to a text array the available information and methodological software of the entry points of the terms as of the constituent elements of judgment about specific concepts and their definition as an explanation of the features and limits of the term's use.*

*Is submitted the method of structurization of electronic materials of the theoretical data archive, that is integrated into the computerized learning system КОНАС, in order to identify thematic links for the automatized combination of control means of knowledge.*

*Conditioned the selection criteria of effective distracters and presented simulation diagrams of basic elements of test-tasks of widespread forms as well as non-standard solutions of the cognitive activity activation. Is also shown appropriateness and effectiveness of imparting to the educational process the form of game based on materials of problematic part of the curriculum.*

**Key words:** *computing educational system, educational process, the control of knowledge, structuring, content analysis, the conceptual apparatus.*