

**Міністерство освіти і науки України  
Херсонський державний університет**

# **Інформаційні технології в освіті**

**Випуск 5**

**Херсон – 2010**

Друкується за ухвалою вченої ради  
Херсонського державного університету  
(протокол № 9 від 21.05.07)

Затверджено до друку вченою радою  
Херсонського державного університету  
(протокол № 9 від 31.05.10)

**Фахова реєстрація у ВАК України:  
Постанова Президії ВАК України від 14.04.10 р. №1-05/03**

Редакційна колегія:

Співаковський Олександр Володимирович	– головний редактор, кандидат фіз.-мат. наук, доктор педагогічних наук, професор, почесний професор академії імені Яна Длугоша, Заслужений працівник освіти, Херсонський державний університет
Сухіна Людмила Архипівна	– відповідальний секретар, кандидат педагогічних наук, доцент, Херсонський державний університет
Морзе Наталія Вікторівна	– доктор педагогічних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ)
Триус Юрій Васильович	– професор, доктор педагогічних наук, Черкаський державний технологічний університет
Раков Сергій Анатолійович	– доктор педагогічних наук, професор, помічник директора з наукових питань українського центру оцінки якості освіти (м. Харків)
Андрієвський Борис Макійович	– доктор педагогічних наук, професор, Мукачівський державний університет
Петухова Любов Євгенівна	– доктор педагогічних наук, професор, декан факультету дошкільної та початкової освіти, Херсонський державний університет
Шарко Валентина Дмитрівна	– доктор педагогічних наук, професор, Херсонський державний університет
Одінцов Валентин Володимирович	– доктор фіз.-мат наук, професор, Херсонський державний університет
Львов Михайло Сергійович	– кандидат фіз.-мат наук, доцент, Херсонський державний університет
Кравцов Геннадій Михайлович	– кандидат фіз.-мат наук, доцент, Херсонський державний університет
Саган Олена Валеріївна	– кандидат педагогічних наук, доцент, Херсонський державний університет

Редакція зберігає за собою право на редагування та скорочення статей. Думки авторів не завжди збігаються з точкою зору редакції. За достовірність фактів, цитат, імен, назв та інших відомостей відповідають автори.

Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Випуск 5. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2010. – 202 с.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації  
Серія КВ № 14110-3081Р.

© ХДУ, 2010

© Колектив авторів

© Видавництво ХДУ, 2010

Електронна адреса збірника <http://ite.ksu.ks.ua/>

Електронна адреса в INDEXCOPERNICUS <http://journals.indexcopernicus.com/karta.php?action=masterlist&id=3027>

Електронна адреса на сайті Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського

[http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/itvo/index.html](http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/itvo/index.html)

Адреса редакційної колегії: Херсонський державний університет,  
вул. 40 років Жовтня, 27, м. Херсон, Україна, 73000.

ISSN 1998-6939

**Ministry of Education and Science of Ukraine  
Kherson State University**

# **Informational Technologies in Education**

**5<sup>th</sup> Issue**

**Kherson – 2010**

Printed by decision of Academic Council of  
Kherson State University  
(protocol № 9 from 21.05.07)

It is ratified to print by Academic Council of  
Kherson State University  
(protocol № 9 from 31.05.10)

**Registration by SAC of Ukraine:**

**Decision of the Presidium of the SAC of Ukraine of 14.04.10 p. №1-05/03**

Editorial stuff:

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| Spivakovskiy             | – Editor-in-chief, Candidate of physical and mathematical sciences, Doctor of pedagogical sciences, Professor, Honored Professor of Jan Dlugosz University, Honored educator, Kherson State University |
| Oleksandr Volodymyrovych |  |
| Sukhina                  | – responsible secretary, Candidate of pedagogical sciences, Associate professor, Kherson State University  |
| Lyudmila Arkhytivna      |  |
| Morze                    | – Doctor of pedagogical sciences, Professor, National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine (Kyiv)   |
| Natalia Victorivna       |  |
| Trius                    | – Doctor of pedagogical sciences, Professor, Cherkasy State Technological University   |
| Yuriy Vasyliyovych       |  |
| Rakov                    | – Doctor of pedagogical sciences, Professor, Assistant Director for Science of the Ukrainian Center for Educational Quality Assessment (Kharkov)   |
| Sergey Anatoliyevych     |  |
| Andrievskiy              | – Doctor of pedagogical sciences, Professor, Mukachevo State University  |
| Boris Makiyovych         |  |
| Petukhova                | – Doctor of Pedagogical Sciences, professor, Dean of the Faculty of Preschool and Primary Education, Kherson State University  |
| Liubov Yevgenivna        |  |
| Sharko                   | – Doctor of pedagogical sciences, Professor, Kherson State University  |
| Valentina Dmitryivna     |  |
| Odintsov                 | – Doctor of physical and mathematical sciences, Professor, Kherson State University  |
| Valentine Volodymyrovych |  |
| L'vov                    | – Candidate of physical and mathematical sciences, Associate professor, Kherson State University   |
| Michael Sergeyevyeh      |  |
| Kravtsov                 | – Candidate of physical and mathematical sciences, Associate professor, Kherson State University   |
| Gennady Michaylovych     |  |
| Sagan                    | – Candidate of pedagogical sciences, Associate professor, Kherson State University   |
| Yelena Valyeriyivna      |  |

Editorial board can edit and reduce articles. Authors opinions cannot always agreed with editorial board's point of view. Authors are responsible for authenticity of facts, quotations, names, places, and other information.

Information technologies in education: Scientific journal. Issue 5. – Kherson: KSU Publishing House, 2010. – 202 p.

The certificate of state registration of printed mass media Serial number KB № 14110-3081P.

© KSU, 2010

© Corporate author

© Publishing house KSU, 2010

The link of digest <http://ite.ksu.ks.ua/>

The link in INDEXCOPERNICUS <http://journals.indexcopernicus.com/karta.php?action=masterlist&id=3027>

E-mail address at V. I. Vernadskiy National Library of Ukraine [http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/itvo/index.html](http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/itvo/index.html)

**Address of editorial stuff:** Kherson State University  
40 rokiv Zhovtnya Street, 27, Kherson, Ukraine, 73000.

## ЗМІСТ

<i>Акіменко В.В., Нікітченко М.С.</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ОСВІТНЬОГО СТАНДАРТУ З ІНФОРМАТИКИ (НАПРЯМ ПІДГОТОВКИ 040302) .....	9
<i>Єрмолаєв В.А., Татаринцева О.С.</i> ПРИКЛАДНІ ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКИ У ПАРТНЕРСТВІ З ПРОМИСЛОВІСТЮ.....	16
<i>Завилейский М.С.</i> МОТИВАЦИОННЫЙ ПРОФИЛЬ ИТ-ПРОФЕССИОНАЛА. СОЗДАНИЕ МОТИВИРУЮЩЕЙ СРЕДЫ: ОТ ШКОЛЫ ДО ЗАВЕРШЕНИЯ КАРЬЕРЫ.....	27
<i>Морзе Н.В., Ігнатенко О.В.</i> МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВЕБІНАРІВ, ЯК ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ .....	31
<i>Співаковський О.В., Березовський Д.А., Тіщенко С.А.</i> АРХІТЕКТУРА ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІСТЬ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ "KSU FEEDBACK" .....	40
<i>Луцький М.Г., Сидоров М.О.</i> ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	54
<i>Носова О.В., Маковоз О.С.</i> ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ВИКЛАДАННІ ЕКОНОМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН.....	58
<i>Федорова Я.Б., Осипова Н.В., Седов А.О.</i> ОРГАНІЗАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИЩОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ .....	65
<i>Берман В.П., Львова Н.М.</i> ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОГО СТИЛЮ МИСЛЕННЯ У МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНИХ СИСТЕМ НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ .....	72
<i>Козловский Е.О., Кравцов Г.М., Лякутин В.В.</i> МОДУЛЬ «ВИРТУАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ДОСКА» СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	81
<i>Распопов В.Б., Манжула А.М.</i> ТВОРЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ИНФОРМАТИКИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ .....	87
<i>Вейцблит А. И.</i> АЛГОРИТМ ПОИСКА АТТРАКТОРА ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБЩЕГО ВИДА.....	97

<i>Минухин С.В.</i> МЕТОД РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЛИНЕЙНОГО БУЛЕВОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ .....	104
<i>Поліновський В.В., Герасименко В.А.</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТА ВІДТВОРЕННЯ СУЧАСНИХ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ .....	109
<i>Кобець В.М.</i> РІШЕННЯ ЗАВДАНЬ З МІКРОЕКОНОМІКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНИХ МОДУЛІВ ISPEZ ДИСТАНЦІЙНОЇ ПЛАТФОРМИ MOODLE .....	116
<i>Колгатін О.Г.</i> МОДЕЛЬ ФАХІВЦЯ ЯК ВІДОБРАЖЕННЯ МЕТИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ .....	122
<i>Щедролосьєв Д.Є.</i> ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА ЯК ФУНДАМЕНТАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА В СИСТЕМІ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ- ПРОГРАМІСТІВ. ....	129
<i>Гнедкова О.О., Кравцов Д.Г.</i> ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ В ФОРМІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ .....	134
<i>Півоварчик О.В.</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ HELP-СИСТЕМИ ЯК ЗАСІБ НАВЧАННЯ ТЕХНОЛОГІЯМ ПРОГРАМУВАННЯ.....	139
<i>Співаковська-Ванденберг Є.О.</i> ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗАРУБІЖНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	145
<i>Жуковський С.С.</i> АНАЛІЗ, ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ КОНКУРСНИХ ЗАДАЧ ПІД ЧАС УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ІНФОРМАТИКИ .....	152
<i>Сніжко М.В.</i> МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ АЛГОРИТМІЧНОГО ТЕСТУВАННЯ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ .....	160
<i>Волошинов С.А.</i> ВІЗУАЛЬНА ПІДТРИМКА АЛГОРИТМІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ІКТ .....	168
<i>Клесов О.О.</i> МОДЕЛЮВАННЯ БОНУС-МАЛУС СИСТЕМИ З ЧАСТОТНОЮ ТА ВАГОВОЮ СКЛАДОВИМИ.....	176
Відомості про авторів.....	182
Анотації .....	188

## CONTENTS

<i>Akimenko V.V., Nikitchenko M.S.</i> CHARACTERISTICS OF EDUCATIONAL STANDARD DEVELOPMENT IN INFORMATICS (TRAINING DIRECTION 0403020).....	9
<i>Ermolayev V., Tatarintseva O.</i> APPLIED RESEARCH AND DEVELOPMENT IN COOPERATION WITH INDUSTRY .....	16
<i>Zavileysky M.</i> MOTIVATION OF IT-PROFESSIONALS. CREATION OF A MOTIVATIONAL ENVIRONMENT FROM SCHOOL UNTIL THE END OF CAREER .....	27
<i>Morze N.V., Ignatenko A.V.</i> METHODICAL FEATURES OF WEBINARS, AS AN INNOVATIVE TECHNOLOGY OF TRAINING .....	31
<i>Spivakovskiy O.V., Berezovsky D.O., Tityenok S.O.</i> ARCHITECTURE AND FUNCTIONALITY OF THE PROGRAMM COMPLEX "KSU FEEDBACK" .....	40
<i>Luts`kiy M., Sidorov N.</i> INFORMATIZATION OF PROCESS TRAINING FOR SOFTWARE E.....	54
<i>Nosova O., Makovoz O.</i> THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IS IN TEACHING OF ECONOMIC DISCIPLINES .....	58
<i>Fedorova Y. B., Osipova N. V., Syedov A.O.</i> ORGANIZATIONAL MAINTENANCE OF DISTANCE LEARNING FOR THE HIGHER PEDAGOGICAL EDUCATION.....	65
<i>Berman V., Lvova N.</i> FORMING OF ALGORITHMIC REASONING STYLE AT FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS WITH THE HELP OF MATHEMAICAL EDUCATIONAL SOFTWARE .....	72
<i>Kozlovskij E.O., Kravtsov H.M., Ljakutin V.V.</i> THE MODULE «VIRTUAL ELECTRONIC BOARD» OF DISTANCE LEARNING SYSTEM «KHERSON VIRTUAL UNIVERSITY 2.0» .....	81
<i>Raspopov V. B., Manzhula A. M.</i> CREATIVE APPROACHES TO COMPUTER SCIENCE EDUCATION.....	87
<i>Vejtsblit A.J.</i> ALGORITHM FOR SEARCHING THE ATTRACTOR OF GENERAL VIEW DYNAMIC SYSTEM.....	97
<i>Minukhin S.V.</i> METHOD OF DISTRIBUTION OF EDUCATIONAL LOAD USING NONLINEAR BOOLEAN PROGRAMMING .....	104

<i>Polinovskyi V.V., Gerasymenko V.A.</i>	
CREATION SOFTWARE COMPLEX FOR LECTURE MATERIALS CREATION AND SUGGESTS.....	109
<i>Kobets V.M.</i>	
SOLUTION OF MICROECONOMICS ASSIGNMENTS BY THE MEANS OF PROGRAM MODULES ISPEZ ON THE DISTANCE PLATFORM MOODLE.....	116
<i>Kolgatin O.</i>	
MODEL OF SPECIALIST AS REPRESENTATION OF THE TRAINING PROCESS PURPOSE IN THE AUTOMATED PEDAGOGICAL DIAGNOSTICS SYSTEM.....	122
<i>Shchedrolosev D.</i>	
DISCRETE MATHEMATICS AS FUNDAMENTAL DISCIPLINE IS IN SYSTEM OF MATHEMATICAL PREPARATION OF FUTURE SOFTWARE ENGINEER .....	129
<i>Gnedkova O., Kravtsov D.</i>	
ORGANIZATIONAL-METHODICAL FEATURES OF PROFESSIONAL SKILL IMPROVEMENT IN THE FORM OF DISTANCE LEARNING.....	134
<i>Pivovarchyk O.</i>	
INTELLECTUAL HELP-SYSTEM AS THE TUTORIAL TO TECHNOLOGIES OF PROGRAMMING .....	139
<i>Spivakovska-Vandenberh Y.</i>	
PROBLEMS OF USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF FOREIGN LITERATURE.....	145
<i>Zhukovskiy S.S.</i>	
AN ANALYSIS, RESEARCH AND UNTIING OF COMPETITIVE TASKS, IS DURING STUDENT'S OLYMPIAD FROM INFORMATICS .....	152
<i>Snezhko N.V.</i>	
METHODICAL SYSTEM OF ORGANIZATION OF THE ALGORITHMIC TESTING IN THE PROCESS OF PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS .....	160
<i>Voloshinov S.A.</i>	
VIZUAL SUPPORT OF ALGORITHMIC PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS IN THE CONDITIONS OF IKT .....	168
<i>Klesov O.</i>	
MODELING OF BONUS-MALUS SYSTEM WITH FREQUENCY AND SEVERITY COMPONENTS. ....	176
Information about authors .....	182
Summary.....	188



УДК 378.14

## **ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ОСВІТНЬОГО СТАНДАРТУ З ІНФОРМАТИКИ (НАПРЯМ ПІДГОТОВКИ 040302)**

**Акіменко В.В., Нікітченко М.С.**

**Київський національний університет імені Тараса Шевченка**

*У статті описано оснівні принципи розробки та структура проекту освітнього стандарту з напрямку підготовки 040302 ІНФОРМАТИКА.*

**Ключові слова:** галузевий стандарт, напрям підготовки, інформатика, ІТ-спеціаліст.

Вступ

Постійне розширення сфери застосування інформаційних технологій та їх оновлення ставить перед розробниками відповідних освітніх стандартів складні питання:

- Як досягти балансу між теоретичними знаннями та вмінням працювати з конкретними технологіями?
- Які знання відносяться до фундаментальних і не застаріють зразу після закінчення ВНЗ?
- Які знання та навички потрібні для роботи у сфері ІТ-технологій?

Таких питань можна сформулювати дуже багато. Зрозуміло, що за короткий термін бакалавратури підготувати усестороннього фахівця дуже складно.

Автори статті представляють робочу групу з розробки галузевого стандарту освіти з напрямку 040302 «Інформатика». Цей напрямок підпорядкований галузі знань 0403 СИСТЕМНІ НАУКИ ТА КІБЕРНЕТИКА (розділ ПРИРОДНИЧІ НАУКИ). Фахівці подібного напрямку відносяться також до галузі знань 0501 ІНФОРМАТИКА ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА (розділ ІНЖЕНЕРІЯ). Таким чином, в Україні чітко розмежовано підготовку спеціалістів з інформатики у галузях, які мають фундаментальне та практичне спрямування.

Ця обставина певним чином полегшує задачу розробки стандарту для галузі знань 0403, бо дозволяє надати пріоритет фундаментальній складовій освіти. Тим самим, буде продовжена традиція радянської освіти, яка орієнтувалась на високий рівень підготовки випускників з інформатики та прикладної математики. Також враховано і міжнародні рекомендації [1]. Відзначимо, що в цих рекомендаціях фактично відсутні дисципліни так званої неперервної математики (математичний аналіз, методи оптимізації та дослідження операцій, теорія ймовірностей та математична статистика, диференціальні рівняння тощо). На наш погляд такий блок є необхідним для фахівців з інформаційних технологій, які мають володіти методами формального моделювання предметних областей.

Особливості формування освітньо-кваліфікаційної характеристики

Підготовка бакалавра з інформатики передбачає його готовність працювати й набувати навички знань з інформаційних технологій, математичного і комп'ютерного моделювання процесів і систем різної природи, задач прогнозування, оптимізації, системного аналізу та прийняття рішень тощо. Ця мета була закладена в освітньо-кваліфікаційних характеристиках. Основні професійні компетенції щодо вирішення певних проблем і задач подано в таблиці №1; види діяльності, які виникають при розробці складних комп'ютеризованих систем, сформульовано в таблиці №2. Особливістю цих компетенцій та видів діяльності є спроба досягти єдності усіх виробничих функцій, які мають дозволити фахівцю виконувати задачі різного типу – від дослідницьких до технічних.

*Основні професійні компетенції*

<b>Загально-професійні компетенції</b>
Знання методології системних досліджень, методів дослідження та аналізу складних природних, техногенних, економічних та соціальних об'єктів та процесів, розуміння складності об'єктів та процесів різної природи, їх різноманіття, багатофункціональність, взаємодію та умови існування для розв'язання прикладних і наукових завдань в галузі системних наук та кібернетики.
Знання математичних методів побудови та аналізу моделей природних, техногенних, економічних та соціальних об'єктів та процесів інформатизації, розробки математично обґрунтованих алгоритмів функціонування комп'ютеризованих систем (інформаційних систем, систем штучного інтелекту тощо).
Знання та розуміння загальних принципів функціонування та архітектури комп'ютерних систем та основ операційних систем, володіння системним та прикладним програмним забезпеченням.
Знання вимог чинних державних та міжнародних стандартів, методів і засобів проектування комп'ютеризованих систем, життєвого циклу їх програмного забезпечення.
Знання та розуміння основ програмування, мов різних рівнів та їхніх переваг для розв'язання конкретних задач, методів розроблення програмного забезпечення комп'ютеризованих систем з використанням сучасних технологій.
Знання базових принципів організації та функціонування апаратних засобів сучасних комп'ютеризованих систем та мереж, їх основних характеристик, можливостей і застосуванню в різних предметних областях.
Знання основних методів та підходів щодо організації, планування, керування та контролю роботами з проектування, розроблення, післяпроектного супроводу та експлуатації програмного забезпечення комп'ютеризованих систем.
<b>Спеціалізовано-професійні компетенції</b>
Знання та розуміння методів системного аналізу та теоретичної кібернетики щодо побудови інформаційних моделей об'єктів та процесів різної природи.
Знання математичних методів системного аналізу та кібернетики, методів математичного моделювання для побудови та аналітичного дослідження детермінованих та стохастичних моделей об'єктів і процесів інформатизації, моделей оптимізації, прогнозування, оптимального керування та прийняття рішень.
Знання сучасних методів розробки та оптимізації концепцій комп'ютерної реалізації моделей об'єктів і процесів інформатизації.
Знання математичних методів розробки та дослідження алгоритмів розв'язування задач моделювання об'єктів і процесів інформатизації, алгоритмів функціонування інформаційних систем та методик оцінювання складових ефективності даних алгоритмів.
Знання методів побудови та верифікації абстрактної архітектури комп'ютеризованої системи та знання апаратних платформ та програмних середовищ, що відповідають побудованій архітектурі.
Знання методів виявлення, формулювання, специфікації, аналізу та трасування вимог до комп'ютеризованих систем на етапі їх проектування, методів проектування та верифікації абстрактної архітектури комп'ютеризованих систем.

<p>Знання основних парадигм проектування та мов моделювання програмного забезпечення комп'ютеризованих систем, методів планування життєвого циклу програмного забезпечення та розроблення моделі керування ресурсами.</p>
<p>Знання методів побудови концептуальної, логічної та фізичної моделей проектування систем керування базами даних.</p>
<p>Знання моделей подання знань, методів добування та структурування знань, логічного виведення для розроблення баз знань та інтелектуальних систем.</p>
<p>Знання основних протоколів Інтернет, моделі та структури Інтернет-серверів проектування інформаційних WEB-ресурсів з інтеграцією зовнішніх даних і програмних продуктів, з використанням методів захисту інформації.</p>
<p>Знання методів розробки проекту локальної комп'ютерної мережі на основі стандартних протоколів і інтерфейсів, планування мережної інфраструктури, програмного та апаратного забезпечення, розроблення логічної та фізичної моделей локальної комп'ютерної мережі, топологію структурованих кабельних систем, використовуючи методи захисту інформації.</p>
<p>Знання методів цифрового подання та обробки графічної, звукової та відео інформації, основ комп'ютерної графіки, методів проектування динамічних графічних об'єктів для програмних систем.</p>
<p>Знання методів, нормативів, державних стандартів та чинного законодавства стосовно організації, планування, контролю та управління роботами з проектування та розроблення комп'ютеризованих систем колективом розробників.</p>
<p>Знання базових методик викладання основ інформатики та математики для професійно-технічної освіти нижчого рівня, ніж вища освіта.</p>
<p>Знання операційних систем (Windows, Unix тощо), системного програмного забезпечення, найбільш розповсюджених пакетів прикладних програм, інформаційних порталів Інтернет, програмних методів захисту інформації в комп'ютеризованих системах та мережах</p>
<p>Знання базових та спеціалізованих технологій розроблення програмного забезпечення комп'ютеризованих систем.</p>
<p>Знання методів, методик контролю та тестування правильності роботи програмного забезпечення комп'ютеризованих систем.</p>

*Виробничі функції та типові задачі діяльності*

Зміст виробничої функції	Назва типової задачі діяльності
1. Дослідницька	Опис та аналіз природних, техногенних та соціальних об'єктів та процесів інформатизації.
	Побудова та аналіз математичних моделей природних, техногенних та соціальних об'єктів та процесів інформатизації.
	Дослідження концепцій комп'ютерної реалізації моделей.
	Розробка математично обґрунтованих алгоритмів функціонування комп'ютеризованих систем.
	Узагальнення результатів досліджень.
2. Проектувальна	Виявлення, специфікація та аналіз вимог до комп'ютеризованих систем.
	Проектування архітектури комп'ютеризованих систем.
	Проектування програмного забезпечення комп'ютеризованих систем.
	Проектування баз даних (БД) та систем керування базами даних (СКБД).
	Проектування баз знань та інтелектуальних систем.
	Проектування Інтернет ресурсів.
	Проектування локальних мереж та їх програмного наповнення.
	Проектування систем візуалізації інформації та мультимедійних систем.
3. Організаційна	Розвиток особистості фахівця та організація його професійної діяльності.
	Організація робіт по проектуванню та розробленню комп'ютеризованих систем
4. Управлінська	Керування колективом розробників з проектування та розроблення комп'ютеризованих систем.
5. Технологічна	Використання програмного забезпечення комп'ютеризованих систем.
	Технології розроблення програмного забезпечення комп'ютеризованих систем.
6. Контрольна	Контроль за виконанням робіт з розроблення комп'ютеризованих систем.
	Контроль та тестування правильності роботи комп'ютеризованих систем.
	<i>Контроль експлуатації встановленого програмного забезпечення комп'ютеризованої системи</i>
7. Прогностична	Прогнозування розвитку інформаційних систем і технологій.
8. Технічна	Володіння основами комп'ютерної техніки.
	Експлуатація та обслуговування програмного забезпечення комп'ютеризованих систем.

### **Особливості формування освітньо-професійної програми та навчальних планів з «Інформатики»**

Напрямок підготовки «Інформатика» близький до напрямків «Прикладна математика» та «Системний аналіз», які у сукупності утворюють галузь СИСТЕМНІ НАУКИ ТА КІБЕРНЕТИКА. Разом з тим є і відмінності, які в першу чергу стосуються збільшення уваги до дисциплін так званої дискретної математики. Крім того, посилено блок, пов'язаний з сучасними інформаційними технологіями. У запропонованому зразку навчального плану передбачена логічна послідовність викладання нормативних дисциплін. Кількість годин для

нормативних дисциплін може бути збільшена за рахунок годин дисциплін самостійного вибору навчального закладу (таблиця № 3).

Необхідною складовою освіти з інформатики є розуміння студентами основних принципів професійної діяльності. Не вдаючись у деталі, вкажемо на наступні принципи, які на наш погляд, потребують більшої уваги у навчанні:

- Багатоаспектність об'єктів інформатизації, як наслідок, для дослідження і та формалізації обираються лише певні (суттєві) аспекти.
- Розвиток від абстрактного до конкретного; розуміння операцій абстрагування та конкретизації, композиції та декомпозиції.
- Єдність різних аспектів, як наслідок, єдність різних складових освіти, важливість міждисциплінарних зв'язків.
- Природні та формальні мови як основний інструмент опису об'єктів, основні аспекти мов, пріоритетність семантики відносно синтаксису.

Питання щодо загальних принципів професійного навчання є дуже важливими і будуть розглянуті у подальших працях авторів.

Таким чином, при розробці освітнього стандарту з ІНФОРМАТИКИ була зроблена спроба, з одного боку, зберегти традиції фундаментальної підготовки з інформатики, продовживши тенденцію єдності інформатики з прикладною математикою та системним аналізом, а з другого боку, підсилити технологічну складову освіти, що дозволить фахівцям знайти своє місце на ринку праці.

### ***СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ***

1. Computing Curricula 2001, Computer Science.– IEEE Computer Society Press and ACM Press, December 15, 2001.– 236 p.

*Рецензент: Співаковський О.В.*

Таблиця № 3.

Зразок формування навчального плану з інформатики, згідно з ОПП та діючими нормами навчальних годин.

Рік навчання	Дисципліни осіннього семестру	Кредити ECTS/ години	Аудиторні години		Звітність	Дисципліни весняного семестру	Кредити ECTS/ години	Аудиторні години		Звітність
			Години/тиждень	Години/семестр				Години/тиждень	Години/семестр	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
<b>1</b>	Математичний аналіз	4/144	4	72	e	Математичний аналіз	4/144	4	68	3
	Дискретна математика	4/144	4	72	e	Дискретна математика	4/144	4	68	e
	Алгебра та геометрія	4/144	4	72	e	Алгебра та геометрія	4/144	4	68	e
	Програмування	4/144	4	72	e	Програмування	4/144	4	68	e
	Архітектура обчислювальних систем	4/144	4	72	3	Алгоритми та структури даних	4/144	4	68	e
	Безпека життєдіяльності	2/72	2	36	3	Математична логіка та теорія алгоритмів	4/144	4	68	3
	Історія України	3/108	3	54	e	Історія української культури	2/72	2	34	3
	Англійська мова	2/72	2	36	3	Англійська мова	2/72	2	34	3
	За вибором ВНЗ	3/108	3	54	3	За вибором ВНЗ	2/72	2	34	e
	<b>Всього</b>	<b>30/1080</b>	<b>30</b>	<b>540</b>	<b>43, 5e</b>	<b>Всього</b>	<b>30/1080</b>	<b>30</b>	<b>510</b>	<b>43, 5e</b>
<b>2</b>	Математичний аналіз	4/144	4	72	e	Системне програмування та операційні системи	4/144	4	68	e
	Програмування	4/144	4	72	e	Програмування	4/144	4	68	e
	Методи оптимізації та дослідження операцій	4/144	4	72	e	Теорія ймовірностей та математична статистика	4/144	4	68	3
	Системне програмування та операційні системи	4/144	4	72	3	Бази даних та інформаційні системи	4/144	4	68	3
	Математична логіка та теорія алгоритмів	4/144	4	72	e	Методи оптимізації та дослідження операцій	4/144	4	68	e

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Організація та обробка електронної інформації	2/72	2	36	3	Організація та обробка електронної інформації	3/108	3	54	е
	Англійська мова	2/72	2	36	е	Диференціальні рівняння	4/144	4	68	е
	Українська мова	3/108	3	54	3	<i>За вибором ВНЗ</i>	3/108	3	54	3
	<i>За вибором ВНЗ</i>	3/108	3	54	3					
	<b>Всього</b>	<b>30/1080</b>	<b>30</b>	<b>540</b>	<b>4з, 5е</b>	<b>Всього</b>	<b>30/1080</b>	<b>30</b>	<b>510</b>	<b>3з, 5е</b>
3	Теорія ймовірностей та математична статистика	4/144	4	72	е	Системний аналіз та теорія прийняття рішень	4/144	4	68	е
	Захист інформації	4/144	4	72	е	Інформаційні мережі	4/144	4	68	е
	Програмування та підтримка веб-застосувань	4/144	4	72	е	Обробка зображень та мультимедіа	4/144	4	68	е
	Бази даних та інформаційні системи	4/144	4	72	е	Проектування програмних систем	4/144	4	68	е
	Паралельні та розподілені обчислення	4/144	4	72	е	Платформи корпоративних інформаційних систем	4/144	4	68	е
	<i>За вибором ВНЗ</i>	4/144	4	72	3	<i>За вибором ВНЗ</i>	4/144	4	68	3
	<i>За вибором ВНЗ</i>	3/108	3	54	3	<i>За вибором ВНЗ</i>	2/72	2	34	3
	<i>За вибором ВНЗ</i>	3/108	3	54	3	Виробнича практика	3/108			3
	<b>Всього</b>	<b>30/1080</b>	<b>30</b>	<b>540</b>	<b>3з, 5е</b>	<b>Всього</b>	<b>30/1080</b>	<b>26</b>	<b>442</b>	<b>4з, 5е</b>
4	Інтелектуальні інформаційні системи	2/72	2	36	е	Методика викладання математики та інформатики	4/144	4	68	е
	Теорія програмування	4/144	4	72	е	<i>За вибором ВНЗ/ студ.</i>	4/144	4	68	е
	<i>За вибором ВНЗ/студ.</i>	4/144	4	72	е	<i>За вибором ВНЗ/ студ.</i>	4/144	4	68	е
	<i>За вибором ВНЗ/ студ.</i>	4/144	4	72	е	<i>За вибором ВНЗ/ студ.</i>	3/108	4	68	3
	<i>За вибором ВНЗ/ студ.</i>	4/144	4	72	3	<i>За вибором ВНЗ/ студ.</i>	3/108	3	51	3
	<i>За вибором ВНЗ/ студ.</i>	4/144	4	72	3	Переддипломна практика	6/216			3
	<i>За вибором ВНЗ/ студ.</i>	4/144	4	72	3	Бакалаврська робота	6/216			да
	<b>Всього</b>	<b>30/1080</b>	<b>30</b>	<b>540</b>	<b>4з, 4е</b>	<b>Всього</b>	<b>30/1080</b>	<b>19</b>	<b>323</b>	<b>3з, 3е</b>

Позначення: е – екзамен, з – залік.

УДК 378

**ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ В ПАРТНЕРСТВЕ  
С ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ****Ермолаев В. А., Татаринцева О. С.  
Запорожский национальный университет**

*Сегодня кооперация с промышленными предприятиями становится для исследовательских групп в университетах все более привлекательным способом обеспечения базовых и прикладных разработок. Кроме того, промышленные партнеры являются важным источником новых научных идей и передовых индустриальных технологий в соответствующих секторах промышленности. Успешное сотрудничество с промышленными организациями позволяет ВУзам не только развивать научные направления, но повышать качество и востребованность индустрией своей продукции: новых технологий и квалифицированного персонала для интеллектуального труда. В статье представлен опыт и основные результаты кооперации научно-исследовательской группы ЗНУ с промышленными партнерами в Европе на примере трех различных проектов.*

**Ключевые слова:** кооперация, промышленность, модель представления знаний, онтология

**Введение**

В условиях возрастающей конкуренции в конкурсах проектных предложений, проводимых национальными и международными агентствами, кооперация с промышленными предприятиями становится для исследовательских групп в университетах все более привлекательным способом обеспечения базовых и прикладных разработок. Кроме того, промышленные партнеры являются важным источником новых научных идей и передовых индустриальных технологий в соответствующих секторах промышленности. Успешные исследовательские проекты, выполненные для промышленных партнеров и в тесной кооперации с ними, продуцируют результаты, которые готовы для быстрого дальнейшего применения в индустрии.

Научная группа «Интеллектуальные системы» кафедры Информационных технологий Запорожского национального университета имеет достаточный опыт подобной кооперации с индустриальными партнерами в проектах различного типа. Совместные прикладные исследования позволяют не только эффективно развивать базовое научное направление группы, но и привлекать для этой работы студентов и аспирантов кафедры. С другой стороны, участие в кооперации с промышленностью дает возможность учитывать потребности индустриальных партнеров в подготовке специалистов, уточняя программы и содержимое соответствующих учебных дисциплин, используя совместные проекты как полигон для различных видов студенческой практики.

В данной статье представлены различные аспекты нашей научно-исследовательской кооперации с промышленностью. Анализ имеющегося опыта позволяет сделать вывод об эффективности и взаимной выгоде нашей совместной работы.

**Индустриальные партнеры и совместные проекты**

На протяжении последних пяти лет наша научная группа имеет партнерские отношения с несколькими промышленными компаниями. Наиболее продуктивным является кооперация с организациями, перечисленными в Таблице 1.



*Виды кооперации с индустриальными партнерами*

Партнер \ Проект	PSI 2004-2010	PRODUKTIV+ 2006-2009	ACTIVE 2008-2011
British Telecom PLC (BT)			K, P
Cadence Design Systems (CDNS)	K, S, P, T	K, P	K, S, V, P
Certicon Corp.	K, S	K	
European Microsoft Innovation Center (EMIC)			K
Intelligent Software Components S.A. (ISOCO)			K, P
Kea Pro			V, P

Легенда: K – разработка формальных представлений и моделей знаний;  
 S – разработка программного обеспечения;  
 P – совместные публикации;  
 T – совместные лектории;  
 V – верификация подходов, моделей и технологий.

British Telecom PLC (BT) является ведущим провайдером телекоммуникаций в Великобритании. Эта компания является нашим партнером в проекте ACTIVE<sup>1</sup>. Целью проекта является разработка и интеграция технологий для преобразования «скрытого коллективного интеллекта» современных предприятий в интероперабельные, эксплицитные знания, стимулирующие корректные действия работников интеллектуального труда.

Cadence Design Systems GmbH (CDNS) является Европейским отделением Cadence Design Systems Inc – ведущего производителя программного обеспечения систем автоматизации проектирования интегральных схем и микроэлектронных устройств. Наша кооперация с CDNS наиболее интенсивна и имеет наибольший охват различных типов проектов. PSI<sup>2</sup> является индустриальным проектом по разработке аппарата и программного инструментария для управления производительностью в процессах проектирования электронных устройств. PRODUKTIV+<sup>3</sup> – это национальный германский проект, целью которого является разработка методологии измерения продуктивности в процессах проектирования микроэлектроники. В рамках проекта ACTIVE CDNS привлекает нашу научную группу для работы над применением технологий управления интеллектуальными процессами (knowledge processes [6]) в области инженерного проектирования.

Сотрудничество с Чешской компанией Certicon Corp. происходило в рамках проекта PSI, в котором Certicon была ведущим партнеров в разработке прототипа программного обеспечения, позднее получившего название Cadence ProjectNavigator [1].

Кооперация с European Microsoft Innovation Center (EMIC), испанской компанией Intelligent Software Components S.A. (ISOCO) и швейцарской компанией Kea Pro имеет место в рамках проекта ACTIVE. Совместно с EMIC и ISOCO выполняется разработка моделей интеллектуальных процессов. В партнерства с Kea Pro выполняется верификация разработанных в проекте технологий и программных компонентов.

Из Таблицы 1 видно, что основным вкладом нашей группы в совместные разработки является онтологическое проектирование – разработка формальных представлений и

<sup>1</sup> ACTIVE: Enabling the Knowledge Powered Enterprise (<http://www.active-project.eu/>) – интеграционный проект 7-й рамочной программы ЕС

<sup>2</sup> Performance Simulation Initiative (PSI) – исследовательский проект CDNS.

<sup>3</sup> Referenzsystem zur Messung der Produktivität beim Entwurf nanoelektronischer Systeme (PRODUKTIV+) – проект, финансировавшийся Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

моделей знаний. Эти модели являются одним из важных компонентов, на которых базируется как разработка технологий, методологий и программных средств, так и их последующее использование в деятельности промышленных предприятий. Основными публикациями результатов кооперации в упомянутых проектах являются [2-6].

В следующем разделе показано, что кооперация с промышленными компаниями полезна не только компаниям, как потребителям результатов совместных исследований, но также и нашей группе, как потребителю чрезвычайно полезной информации о текущих и будущих потребностях промышленности в новых технологиях и методах работы.

#### Эксплуатация партнерства с промышленностью

Главной и наиболее очевидной выгодой от кооперации с промышленными предприятиями является приобретение дополнительного источника ресурсов для обеспечения исследований и разработок. Мы не будем останавливаться на анализе подобной категории бенефиций – в силу очевидности результата. Гораздо интереснее выглядят косвенные (или сопутствующие) приобретения от такого сотрудничества.

Для анализа всего спектра возможных выгод следует задуматься над тем, что ВУЗ или исследовательский центр традиционно предлагает промышленности в качестве своей продукции: технологии и подготовленный персонал для интеллектуального труда. Следовательно, сотрудничество академии с индустрией будет выгодным для академии тогда, когда эта кооперация позволяет улучшить характеристики предлагаемой продукции. Полученная от промышленных партнеров информация экстраполируется в виде требований отрасли, рынка или социума, и позволяет оптимизировать соответствующие виды деятельности в академии: методологию и направленность научных исследований, а также различные виды учебного процесса в ВУЗе.

#### Оптимизация научных исследований и разработок

По статистике более 50 процентов участников консорциумов, подающих проектные предложения на различные конкурсы 7-й рамочной программы ЕС – представители промышленности. Такой состав консорциумов диктуется необходимостью возврата капитальных вложений в финансируемые проекты в виде разнообразных благ и повышения уровня жизни граждан европейских стран. Достижение этого возможно только через быструю адаптацию результатов исследований в индустрии и повышение ее конкурентной способности.

Промышленные компании обычно привлекаются в исследовательские проекты в качестве партнеров, которые отвечают за верификацию разработанных технологий и их дальнейшую промышленную эксплуатацию. За счет этого достигается необходимый уровень готовности индустриальных партнеров к принятию новых методов и инструментов в их деятельности. С другой стороны, промышленные партнеры предоставляют требования к разрабатываемым технологиям и результаты их верификации в реальной индустриальной среде. Такая обратная связь позволяет разработчикам адаптировать их исследования и разработки в соответствии с требованиями реального мира. С третьей стороны, индустриальные партнеры могут выступать и в роли разработчика технологий. В этом случае, выгода для академического партнера заключается в получении доступа к современным индустриальным методологиям и инструментальным средствам проектирования и разработки. Эффективно и разделение ролей в такой совместной разработке в соответствии с базовыми компетенциями партнеров. ВУЗы зачастую фокусируются на фундаментальной части исследований, а индустриальные партнеры на имплементации найденных подходов в реальных артефактах – например, прототипах программного обеспечения.

Наша группа имеет опыт получения выгод от сотрудничества в исследованиях по всем трем аспектам.

В проекте PSI самым важным дополнительным эффектом кооперации с промышленными компаниями (CDNS, Serticon) для нас, как инженеров знаний, можно считать получение доступа к экспертам в области инженерного проектирования

микрoeлектронных устройств. Нашей основной задачей являлось извлечение неявных, скрытых знаний этих экспертов о предметной области и построение формальных эксплицитных моделей представления этих знаний в виде семейства онтологий (напр. [2-4]). Наши формальные модели в дальнейшем были использованы для спецификации требований к разрабатываемому Serticon программному обеспечению и для создания базы знаний о выполняющихся проектах проектирования электронных устройств. Участие в разработке и доступ к программному обеспечению и базе знаний позволили нам получить дополнительные существенные эффекты кооперации. Так например база знаний была использована в качестве тестового набора нескольких версий онтологий для проведения экспериментов в кандидатской диссертации Кеберле Н. Г. [10]. Базовый программный фреймворк использовался нами для разработки собственного программного инструментария для управления знаниями (напр. [11, 12]). Опыт итерационного рафинирования моделей представления знаний в процессе построения нескольких версий онтологий PSI был обобщен и систематизирован в виде новой методологии онтологического проектирования [4].

В проекте PRODUKTIV+ наш промышленный партнер по проекту PSI (CDNS) преследовал цель построения метрологической надстройки над базовым модходом к моделированию и управлению процессами проектирования в микро- и нано-электронике. Онтологии, разработанные в PSI, были использованы в качестве базовых моделей в более широком контексте и большим количеством промышленных компаний<sup>4</sup>. Интересно отметить, что в результате работы над задачами PRODUKTIV+, базовые модели знаний PSI получили дальнейшее развитие: разработаны тринных версии семейства онтологий PSI; разработаны новые онтологии – например Performance Ontology [3].

В проекте ACTIVE, в качестве субконтрактора индустриального партнера консорциума, мы участвуем в адаптации, верификации и подготовке эксплуатации подходов и технологий извлечения, артикуляции и совместного использования интеллектуальных процессов в области проектирования микрoeлектронных устройств. Программный прототип, который разрабатывается и верифицируется в рамках этой работы [7], базируется на парадигме Web 2.0, модели представления знаний о процессах и системах проектирования<sup>5</sup>, разработанной нами в проекте PSI и подходе к визуализации процессов, принятом в CDNS ProjectNavigator. Кооперация в рамках ACTIVE позволила нам:

- получить доступ к технологии, программным расширениям [8] и консультациям разработчика Semantic MediaWiki [9];
- эффективно использовать результаты, полученные ранее, в индустриальном проекте (PSI), для достижения целей ACTIVE;
- продолжить разработку моделей представления знаний о процессах проектирования в микрoeлектронике и расширить модели на более общий случай неформальных (интеллектуальных, креативных) процессов;
- верифицировать разработанные модели с использованием промышленных методологий верификации и валидации программного обеспечения.

Таким образом, совместная работа с партнерами в данном интеграционном проекте ЕС позволила нам не только выполнить запланированную для нас работу и получить ожидаемые результаты. Получены также и важные сопутствующие результаты без дополнительного вложения ресурсов. Эти результаты повысили степень нашей компетенции и создали определенный задел для дальнейших исследований.

### **Оптимизация учебного процесса**

Партнерство с промышленными организациями выгодно и с точки зрения улучшения качества подготовки специалистов в ВУЗе. Такая кооперация:

<sup>4</sup> Индустриальными партнерами в проекте PRODUKTIV+ были AMD Saxony LLC & Co. KG (AMD), Infineon Technologies AG (IFX), Robert Bosch GmbH (RB).

<sup>5</sup> Он-лайн документация верхнего уровня [4] PSI Suite of Ontologies v.2.3 доступна также в виде Wiki: [http://www.kit.znu.edu.ua/mediawiki/index.php?title=PSI\\_Upper-Level\\_ontology](http://www.kit.znu.edu.ua/mediawiki/index.php?title=PSI_Upper-Level_ontology)

- дает представление о требуемых промышленностью знаниях и умениях специалистов, особенно высшей квалификации, создает условия для выполнения совместных PhD и дипломных проектов;
- предоставляет доступ к методологиям и инструментальным средствам обеспечения работ для студентов, участвующих в совместных проектах;
- дает студентам возможность получения практики, знакомства с компанией и уточнения требований к получаемой в ВУЗе квалификации на различных этапах обучения;
- позволяет преподавателю обновлять рабочие программы и содержание дисциплин с учетом новых результатов совместных исследований и развития промышленных технологий;
- создает условия для проведения лекториев с целью ознакомления представителей промышленности с развитием научных направлений и новыми результатами исследований для их адаптации в индустрии.

Для обеспечения исследовательских проектов аспирантов и дипломников наша группа использовала проект PSI. Как уже отмечалось ранее, информация, собранная в базе знаний данного проекта была использована для верификации теоретического подхода и реализации программного обеспечения для анализа изменений в версиях онтологий в PhD проекте Кеберле Н. Г. Базовая платформа программного обеспечения CDNS ProjectNavigator используется аспирантом Давидовским М. В. для разработки его программного прототипа автоматизированной миграции экземпляров онтологий. Онтологические модули и документация PSI Suite of Ontologies v.2.3 используются Татаринцевой О. С. в ее дипломном проекте автоматизации построения онлайн документации онтологии в виде набора Wiki страниц.

Интересным способом учебной работы в сотрудничестве с промышленностью является использование результатов исследований и разработок для проведения лекториев. Лектории могут проводиться как на специальных семинарах для представителей промышленности или партнеров в консорциумах других проектов, так и для более широкой аудитории – например в рамках крупных международных конференций. Наш опыт в проведении лекториев на базе проекта PSI охватывает все эти случаи. В самом начале проекта нами был проведен лекторий для представителей CDNS о передовых результатах в агентских технологиях и проектировании знаний для эффективного управления процессами в промышленности. Затем, результаты начальной фазы проекта были использованы нами для проведения лектория на тему «Имитационное моделирование динамических процессов в проектировании»<sup>6</sup> в рамках международной конференции по концептуальному моделированию ER 2005 [14]. Результаты разработки семейства онтологий PSI были представлены нами в виде мини-лекториев для консорциумов проектов ПРОДУКТИВ+ и АКТИВ на их рабочих семинарах.

Методологическое и технологическое обеспечение, разработанное во всех упомянутых совместных проектах эффективно используется нами для выполнения лабораторной и практической части учебного плана соответствующих дисциплин. Упор при этом делается на самостоятельную работу студентов по выполнению индивидуальных заданий. Индивидуальные задания, когда возможно, формулируются как мини-проекты для выполнения небольшой части вспомогательной работы в наших проектах с промышленностью. Привлечение студентов к работе в такой форме позволяет, кроме прочего, повысить их мотивацию в освоении новых для них методов и приемов практической работы.

Хорошим примером такого привлечения студентов к совместному проекту является уже упомянутая работа по онлайн документированию онтологий PSI. Результаты этой работы необходимы для выполнения проектов PSI и АКТИВ. Эти же результаты используются нами в качестве примеров при изложении несложных тем специального курса

---

<sup>6</sup> Электронную копию материалов лектория можно получить по <http://www.ermolayev.com/psi-public/ER-2005-Tutorial-6-DEDP-PSI.pdf>

«Базы знаний и экспертные системы»<sup>7</sup>. Дипломная работа студентки Татаринцевой ставит целью частичную автоматизацию процесса построения Wiki страниц онлайн документации. Практическим результатом ее работы является программное обеспечение трансформации разделов справочной спецификации семейства онтологий [13]. Для выполнения эксперимента по верификации и валидации правильности работы и эффективности использования разработанного в дипломном проекте программного обеспечения привлекаются студенты, слушающие данную дисциплину в весеннем семестре 2 курса специальности Информатика. Эксперимент заключается в: (i) выполнении ручного кодирования Wiki страниц; (ii) получении тех же страниц при помощи программы; (iii) проверке правильности сгенерированных страниц и их ручной доработке при необходимости; и (iv) сравнении времени выполнения работы ручным и полуавтоматизированным способом. Участие в эксперименте позволяет студентам изучить практические приемы онтологического проектирования в работе над индивидуальным мини-проектом, имеющим значение для промышленности. Результаты эксперимента позволяют дипломнице проверить результаты ее разработки. Полученные студентами элементы документации онтологий являются вкладом нашей группы в результаты проектов PSI и ACTIVE. Важным побочным результатом, имеющим самостоятельную перспективу, является получение прототипа программного инструмента для поддержки одного из этапов технологического процесса разработки онтологий [4], разрабатываемого нашей группой. Более подробно результаты этой совместной работы с привлечением студентов представлены в следующем разделе.

Разработка и верификация подхода к полуавтоматическому созданию онлайн документации онтологий

Как уже отмечалось выше, разработка программного обеспечения для промышленных партнеров в проектах PSI, PRODUKTIV+ и ACTIVE выполнялась на базе интенсивного использования моделей представления знаний о предметной области, формализованных в виде онтологий. Языком представления знаний в этих онтологиях является OWL-DL<sup>8</sup>. Разработчики программного обеспечения представляют различные организации, которые базируются в различных странах Европы. Промышленные компании, которые являются целевыми пользователями, имеют отделения расположенные в различных регионах мира. Следовательно, для эффективного использования моделей представления знаний (онтологий) группой разработчиков или пользователями, необходимо предоставить им полную, регулярно и своевременно обновляемую, удобную в использовании онлайн документацию моделей знаний. Важно также обеспечить обратную связь пользователей онтологий с группой онтологического проектирования для эффективного устранения замеченных недостатков и проведения адресных консультаций. Для решения этого спектра задач взаимодействия с сообществом пользователей использовалась технология Semantic MediaWiki с расширениями для обеспечения навигируемых карт иллюстраций<sup>9</sup> и модерлируемых дискуссий<sup>10</sup>. В качестве исходного материала для создания онлайн документации использовались [15, 13] в формате MS Word. Технической задачей являлось преобразование разделов данных документов в соответствующие им Wiki страницы без изменения содержания.

На предварительном этапе работы для выработки подхода к автоматизации процесса трансформации данного структурированного текста с перекрестными ссылками было выполнено ручное преобразование содержимого [15] в набор Wiki страниц. В результате была получена онлайн документация онтологии верхнего уровня семейства онтологий PSI. На данном контенте были опробованы и выбраны упомянутые программные расширения Semantic MediaWiki. Пример страницы определения концепта онтологии приведен на Рис. 1.

<sup>7</sup> <http://kit.znu.edu.ua/iLec/4sem/OKB/index.htm>

<sup>8</sup> [www.w3.org/TR/owl-guide/](http://www.w3.org/TR/owl-guide/)

<sup>9</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Image\\_map](http://en.wikipedia.org/wiki/Image_map)

<sup>10</sup> <http://www.mediawiki.org/wiki/Extension:LiquidThreads>, <http://www.livenetlife.com/>

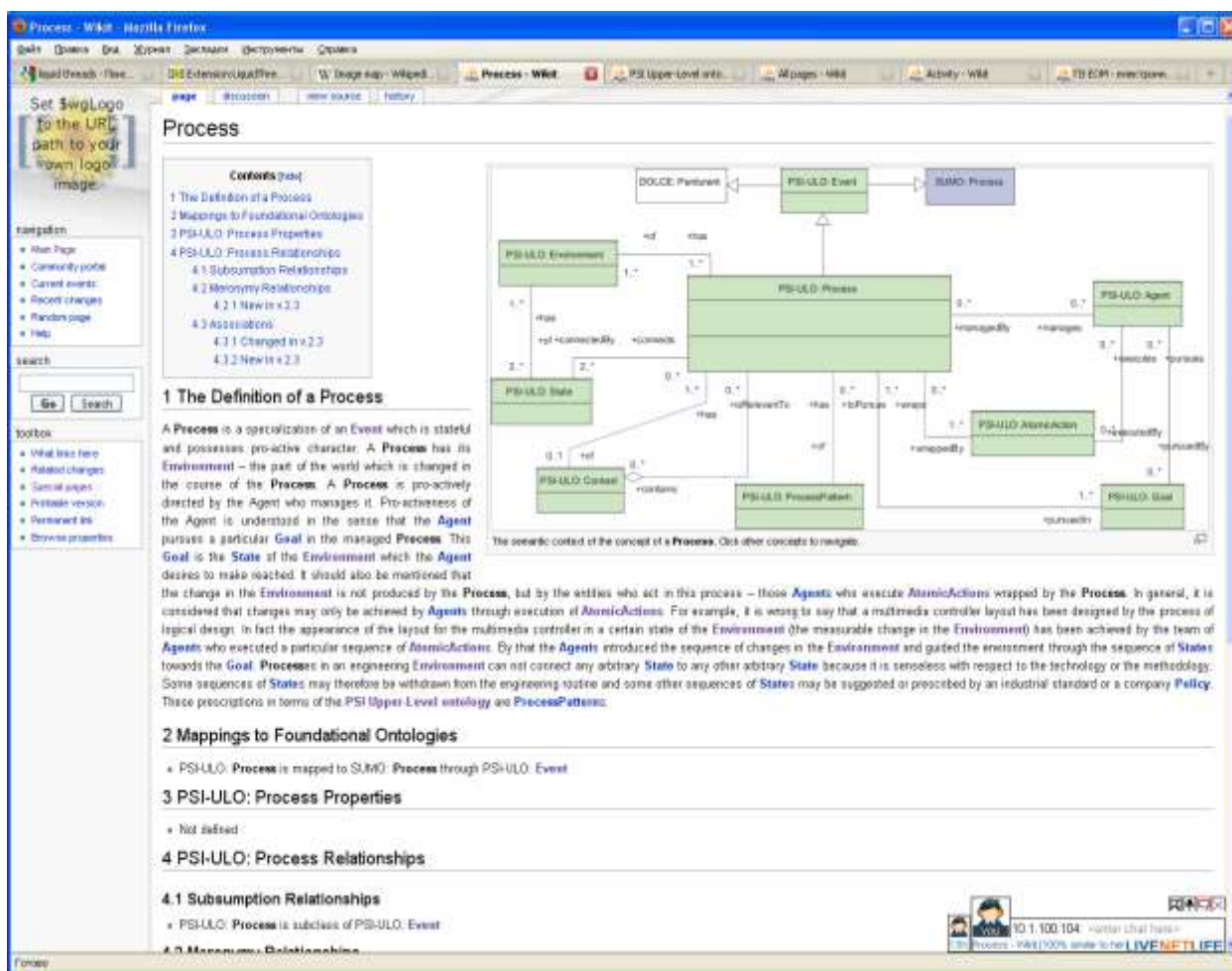


Рис. 1. Wiki страница онлайн документации онтологии верхнего уровня PSI – определение концепта Process

В процессе подбора и анализа технологических операций для ручного преобразования раздела структурированного текста с иллюстрацией в виде диаграммы классов UML были сформулированы требования к программному обеспечению конвертации разметки текста в разметку Wiki страницы. Кроме того, был специфицирован технологический процесс конвертации – последовательность операций с использованием различных программных инструментов. Эта последовательность операций повторяется для каждого раздела исходного документа и дает на выходе соответствующую страницу Wiki.

Сначала содержимое раздела исходного документа, описывающего концепт онтологии (или другую структурную единицу), копируется на страницу Wiki, которую разработчик редактирует согласно правилам Wiki-разметки. При таком копировании не сохраняются шрифт и структурная разметка документа. Следовательно, структурная разметка, перекрестные ссылки и шрифтовые выделения (жирный, курсив) восстанавливаются при помощи специальной разметки. При этом, ссылки из раздела описания концепта на этот же концепт пропускаются. На этом работа над текстовой частью страницы завершается. В Таблице 2 приведены виды структурных элементов исходного документа и соответствующая им Wiki разметка.

Преобразование структурных элементов

Структурный элемент	Фрагмент исходного текста	Wiki разметка
Имя определяемого концепта	A <b>Process</b> is...	A '''Process''' is
Ссылка на другой концепт – внутренняя ссылка	... <b>Environment</b> (Section ...)	'''[[Environment]]'''
Подзаголовок раздела 1 уровня	<b>PSI-ULO: Process relationships:</b>	== PSI-ULO: Process Relationships ==
Подзаголовок раздела 2 уровня	<u>Meronymy relationships:</u>	===Meronymy Relationships===
Корректировка: изменение множественности отношения между концептами	<b>PSI-ULO: Process</b> (40...*)	PSI-ULO: '''Process''' (<s>1</s>0...*)
Ссылка на концепт внешней онтологии	<b>SUMO: Process</b>	SUMO: '''Process''' ([http://www.ontologyportal.org/Suggested Upper Merged Ontology '''SUMO'''])
Комментарий	<u>Comment:</u>	<blockquote> Comment: </blockquote>
Пункт перечисления	– Not defined	* Not defined
Ссылка на структурный элемент текущей страницы	1. Источник_1	# Источник_1

На следующем шаге выполняется импорт файла с изображением диаграммы онтологического контекста данного концепта (Рис. 1). Для создания навигируемой карты поверх схемы используется редактор HTML/ XHTML страниц. Созданная в нем карта изображения переносится в соответствующее место кода Wiki страницы и переписывается синтаксисе расширения Image\_Map. Пример кода интерактивной карты диаграммы для страницы, изображенной на Рис. 1, приведен на Рис. 2.

Опыт выполнения подготовительного этапа показал, что ручное кодирование Wiki разметки, даже для страниц схожей структуры, трудоемко и может являться источником искажений документации из-за ошибок переноса и трансформации.

На следующем этапе было разработано программное обеспечение для автоматической трансляции текстовой части разделов исходной документации онтологий в соответствующие Wiki страницы. Программа работает по принципу нахождения преобразования текста найденного вида, сохраняет форматирование и выделяет заголовки при обнаружении определенных ключевых слов. Специальная функция, выделяющая названия концептов и записывающая их согласно установленным правилам Wiki разметки, используется при генерировании внутренних ссылок. Программа автоматически отслеживает и удаляет ссылки страницы самой на себя. Также отслеживаются комментарии и записываются с помощью специальных html тегов. Удаляются ссылки на секции исходного документа, не имеющие соответствующих Wiki страниц.

```
<imagemap>Image:PSI-ULO-Process-Context.png|right|The semantic context of the concept of a '''Process''' . Click other concepts to navigate.|800px|thumb
```

```
rect 50 313 150 362 [[Context]]
rect 271 330 416 378 [[ProcessPattern]]
rect 679 331 773 378 [[Goal]]
rect 536 254 672 301 [[AtomicAction]]
rect 671 118 770 165 [[Agent]]
rect 1 221 111 269 [[State]]
rect 10 76 140 123 [[Environment]]
rect 324 1 419 46 [[Event]]
```

```
desc bottom-left
</imagemap>
```

Рис. 2. Фрагмент кода разметки навигируемой карты диаграммы классов UML для семантического контекста концепта Process. Диаграмма приведена на Рис.1.

В целом, программа генерирует Wiki страниц приемлемого качества. Тем не менее, следует отметить, что полная автоматизация такого преобразования не представляется возможной. Опыт применения программы показал, что иногда требуется ручное редактирование в специфических случаях.

Например, было выведено правило, что при описании концепта его название и название других концептов прописывается жирным шрифтом, и при этом обязательно с большой буквы. Таким образом, для определения внутренних ссылок была прописана функция, находящая именно такие слова. Тем не менее, данное правило не выполняется для заглавного описания концептов онтологии PSI Upper-Level [15], поэтому разработчику приходится самостоятельно определять внутренние ссылки, так как, в общем случае эти слова ничем не отличаются от других. Также проблему создает довольно произвольная формулировка такого пункта описания как Mappings to Foundational Ontologies. Для нахождения данной структурной единицы текста производится поиск ключевого слова, но полной автоматизации, не требующей проверки, добиться не удалось.

Основной проблемой, не решенной в данной программной реализации, остается автоматизация процесса импортирования диаграмм и предоставление возможности навигации по Wiki с ее помощью. Несмотря на необходимость ручных операций, трудоемкость создания Wiki страниц существенно сокращаются – программа автоматизирует всю базовую разметку, объем которой не менее 90% всей разметки на странице.

Правильность выполнения автоматической генерации Wiki разметки при помощи разработанной программы проверялась путем ручного сравнения с разметкой, полученной на подготовительном этапе вручную. Конечная версия программы генерирует правильную Wiki разметку для всех структурных элементов документации, приведенных в Таблице 2. Для проверки эффективности использования программного обеспечения в качестве инструмента в технологическом процессе создания онлайн документации был проведен эксперимент с привлечением трех студентов второго курса специальности Информатика, слушающих специальный курс «Базы знаний и экспертные системы». Эксперимент состоял из двух фаз.

На первой фазе студентам было предложено вручную создать по десять Wiki страниц, документирующих различные концепты различной сложности. Исходная документация была взята из спецификации [13]. При выполнении этой работы проводился хронометраж операций преобразования текстовой части документации. Результаты работы проверялись руководителем эксперимента. В случае обнаружения ошибок студенты выполняли корректировку с соответствующим хронометражем. На второй фазе эксперимента студенты выполняли ту же самую работу, но использовали программное обеспечение для автоматической генерации Wiki разметки. Как и на первой фазе, работа хронометрировалась и проверялась руководителем эксперимента путем сравнения с соответствующими страницами, полученными на первой фазе вручную. Студенты также выполняли ручное редактирование, если обнаруживались ошибки или несоответствия. Итоги эксперимента представлены в Таблице 3.

Таблица № 3.

*Результаты эксперимента по верификации эффективности разработанного программного обеспечения*

	Студент 1		Студент 2		Студент 3		Девиация	
	РО	ПО	РО	ПО	РО	ПО	РО	ПО
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	43,00	13,00	40,00	16,00	15,00	4,00	11,78	4,66
2	31,00	12,00	35,00	13,00	24,00	7,00	4,00	2,44
3	31,00	10,00	53,00	18,00	18,00	5,00	12,66	4,66
4	9,00	6,00	31,00	11,00	27,00	9,00	8,88	1,77
5	17,00	10,00	29,00	10,00	15,00	4,00	5,77	2,66
6	8,00	4,00	9,00	4,00	18,00	4,00	4,22	0,00



1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	6,00	4,00	8,00	3,00	20,00	5,00	5,77	0,66
8	13,00	8,00	16,00	6,00	20,00	6,00	2,44	0,88
9	6,00	3,00	12,00	5,00	15,00	3,00	3,33	0,88
10	15,00	7,00	11,00	5,00	18,00	4,00	2,44	1,11
Средне е	17,90	7,70	24,40	9,10	19,00	5,10	6,13	1,97
%		43,02		37,30		26,84		32,14

Легенда: РО – ручная обработка;

ПО – использование программного обеспечения.

Процентные соотношения в последней строке Таблицы 3 показывают, что: (а) трудоемкость создания Wiki страниц с использованием разработанной программы уменьшилась примерно в три раза; (б) разброс длительности выполнения работы, характеризующий отличия в квалификации исполнителей, также снизился примерно в три раза. Таким образом, использование программного инструмента для создания онлайн документации онтологий существенно повышает эффективность работы и выравнивает квалификацию исполнителей. Кроме того, подробный анализ результатов эксперимента показывает, что внедрение программного обеспечения для автоматической генерации Wiki разметки существенно снижает количество ошибок кодирования. Внедрение данного программного обеспечения в технологический процесс позволяет группе разработчиков моделей представления знаний эффективно сопровождать онтологии в процессе их жизненного цикла.

Побочными результатом выполненной работы является получение практических навыков разработки документации онтологий студентами. Следует отметить, что мотивация студентов к выполнению практической части специального курса была существенно повышена привлечением их к мини-проекту в кооперации с промышленностью.

#### **Заключение**

В статье представлены различные аспекты научно-исследовательской кооперации группы «Интеллектуальные системы» с промышленными организациями Европы на протяжении последних пяти лет. Эта кооперация осуществляется в рамках различных проектов. В статье проанализированы приобретения от индустриальной кооперации на примере проектов PSI, PRODUKTIV+ и ACTIVE. Анализ имеющегося опыта позволяет сделать вывод об эффективности и взаимной выгоде нашей совместной работы. Кроме очевидных выгод от совместной исследовательской работы, существенное развитие и положительную мотивацию студентов мы наблюдаем и в учебном процессе. В статье детально рассмотрен опыт привлечения студентов к выполнению мини-проектов в рамках упомянутой совместной работы. Результаты позволяют повысить качество и востребованность подготовленных кадров.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Sohnius R. Holonic Simulation of a Design System for Performance Analysis / R. Sohnius, E. Jentsch, W. Matzke // HoloMAS '07: the 3rd international conference on Industrial Applications of Holonic and Multi-Agent Systems, 2007: proc. – Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2007. – S. 447–454.
2. Ermolayev V. An Agent-Oriented Model of a Dynamic Engineering Design Process / V. Ermolayev, E. Jentsch, O. Karsayev, N. Keberle, W.-E. Matzke, V. Samoylov, R. Sohnius // Agent-Oriented Information Systems III: 7th International Bi-Conference Workshop, July 26, 2005, October 27, 2005. – Utrecht, Netherlands, Klagenfurt, Austria, 2006. – P. 168–183.
3. Ermolayev V. Towards Industrial Strength Business Performance Management / V. Ermolayev, W.-E. Matzke // Industrial Applications of Holonic and Multi-Agent Systems (HoloMAS 2007): 3d Int. Conf., Sept. 3-5, 2007: proc. – Regensburg, Germany, 2007. – P. 387–400

4. Ermolayev V. An Upper-Level Ontological Model for Engineering Design Performance Domain / V. Ermolayev, N. Keberle, W.-E. Matzke // Conceptual Modeling (ER 2008): 27-th Int. Conf., Oct. 20-23, 2008: proc. – Barcelona, Spain: LNCS 5231, 2008. – P. 98–113.
5. Ermolayev V. Modeling Actions in Dynamic Engineering Design Processes / V. Ermolayev, N. Keberle, E. Jentsch, R. Sohnius, W.-E. Matzke // UNISCON 2009: 3d Int. Conf., Apr. 21–24, 2009: proc. – Sydney, Australia: LNBIP 20, 2009. – P. 127–141.
6. Warren P. Improving Knowledge Worker Productivity – the ACTIVE Integrated Approach / P. Warren, N. Kings, I. Thurlow, J. Davies, T. Burger, E. Simperl, C. Ruiz, J.M. Gomez-Perez, V. Ermolayev, R. Ghani, M. Tilly, T. Bossler, A. Imiaz // BT Technology Journal. – 2009. – Vol. 26, № 2, April. – P. 165–176.
7. Ermolayev V. Active Technologies for Knowledge Management in Microelectronic Engineering Design / V. Ermolayev, E. Jentsch, F. Dengler, P. Warren, W.-E. Matzke // EDACentrum Newsletter. – 2010. – May.
8. Dengler F. Collaborative Process Development using Semantic MediaWiki / F. Dengler, S. Lamparter, M. Hefke, A. Abecker // Conference of Professional Knowledge Management: the 5th conf., 2009.: proceedings. – Solothurn, Switzerland, 2009.
9. Krötzsch M. Semantic Wikipedia / M. Krötzsch, D. Vrandečić, M. Völkel, H. Haller, R. Studer // *Journal of Web Semantics*. – 2007. – Vol. 5, Sep. – S. 251–261.
10. Кеберле Н. Применение логических средств к анализу изменений в онтологиях / Н. Кеберле, В. Ермолаев, В.-Э. Мацке // Системы управления, навигации и коммуникации. – 2009. – Vol. 11, № 3, ноябрь. – С. 105–110
11. Vladimirov V. Semi-Automated Instance Migration between Evolving Ontologies / V. Vladimirov, R. Sohnius, V. Ermolayev, W.-E. Matzke // Вестник НТУ ХПИ. Спец. выпуск “Системный анализ, управление и ИТБ”. – 2007. – № 7. – С. 130–144
12. Davidovsky M. V. A Problem Statement for Semi-Automated Ontology Instance Migration / M. V. Davidovsky, V. A. Ermolayev, W.-E. Matzke, V. A. Tolok // Вісник Запорізького національного університету. Фізико-математичні науки. – 2010. – май.
13. Ermolayev V. Performance Simulation Initiative. The Suite of Ontologies v.2.3. Reference Specification / V. Ermolayev, E. Jentsch, N. Keberle, R. Sohnius // Technical Report PSI-ONTO-TR-2009-1, 23.09.2009, VCAD EMEA Cadence Design Systems, GmbH, 2009. – 173 p.
14. Ermolayev V. Modeling and Simulation of Dynamic Engineering Design Processes / V. Ermolayev, V. Gorodetski, E. Jentsch, W.-E. Matzke // Tutorial at ER 2005, October 24-28, 2005: ER Workshops. – Klagenfurt, Austria: Springer LNCS 3770, 2005. – P. 470–472.
15. Ermolayev V. Performance Simulation Initiative. Upper-Level Ontology v.2.3. Reference Specification / V. Ermolayev, E. Jentsch, N. Keberle, R. Sohnius // Technical Report PSI-ONTO-TR-2009-2, 04.10.2009, VCAD EMEA Cadence Design Systems, GmbH, 2009. – 75 p.

УДК 378

**МОТИВАЦИОННЫЙ ПРОФИЛЬ IT-ПРОФЕССИОНАЛА. СОЗДАНИЕ МОТИВИРУЮЩЕЙ СРЕДЫ: ОТ ШКОЛЫ ДО ЗАВЕРШЕНИЯ КАРЬЕРЫ****Завилейский М.С.  
DataArt**

*Рассматриваются основные факторы мотивации и демотивации профессионалов. Выделяются основные факторы такой среды: обеспечение автономии, доступ к возможностям, поддержка разнородных горизонтальных команд. Обсуждаются идеи по созданию в учебных заведениях среды, направленной на максимальное развитие будущих профессионалов, и трансформация роли преподавателя.*

**Ключевые слова:** профессионал, мотивация, команда, автономия.

**Место учебного заведения в карьере профессионала**

Известное упражнение в бизнес-школах предполагает, что студенты объяснят парадоксальные результаты опроса HR-специалистов. Большинство кадровиков не видят разницы в качестве работы сотрудников закончивших различные учебные заведения. Однако, те же специалисты предпочитают при приеме на работу кандидатов, получивших систематическое образование и, зачастую, имеющих хорошие оценки. Одно из популярных объяснений «парадокса» состоит в том, что способность окончить университет напрямую связана со способностью выполнять много бессмысленной и неинтересной работы, отвечать по навязанным извне обязательствам, т.е. сжиться с типичными превратностями корпоративной жизни.

Действительно, важность знаний, полученных в процессе учебы, стремительно падает. С одной стороны, прикладные знания в современном мире стремительно устаревают, и нет шансов сделать преподавателей источниками знаний, актуальных сегодня и, тем более, завтра. Поэтому классическая позиция учебного заведения сводится к созданию системы, сфокусированной на развитии навыков, необходимых для успешного усвоения знаний, их типовому применению, презентации и, в наилучшем случае «умению думать критически (логически)».

Такой подход создает среду, которая в известной степени соответствует реальности больших, традиционных компаний, работающих в медленно изменяющихся рыночных условиях. Такие компании работают в парадигме «предсказать, запланировать и проконтролировать». Однако в мировой экономике растет сегмент инновационных, высокотехнологичных, профессиональных компаний, для которых размер не имеет значения, а на первом месте оказывается способность быстро адаптироваться к изменениям на рынках. Такие компании работают в парадигме «экспериментировать и адаптировать», отвергая саму идею существования единого правильного способа делать вещи.

Еще одна проблема, связанная с классическим подходом, это частое превалирование «избегательной мотивации» [1], когда выполнение учебных заданий видится средством избежать наказания в виде плохой оценки, пересдачи, исключения и связанных с этим социальных издержек. Учащиеся с ярко выраженными достигаемыми типами мотивации, которые будут представлять реальную ценность для работодателей, часто не находят возможностей для удовлетворения своих потребностей в контексте учебы и учебного заведения.

Целью данной статьи является рассмотрение основ мотивации будущих профессионалов, включая профессиональных менеджеров и инновационных лидеров, а также возможностей по построению в учебных заведениях среды, подходящей для их развития.

### **Профессионалы: кто они?**

Вслед за Дэвидом Мейстером [2], я перечислю основные свойства профессионалов, важные для понимания механизмов их мотивации.

Во-первых, в ходе развития профессионалы накапливают огромный объем специальных знаний. Происходит это в силу наличия неустранимо заниженной самооценки и стремления получить материальные подтверждения своей состоятельности. Человек с нормальной самооценкой едва ли выберет настолько искусственный путь для самореализации, и станет изучать экономическое право или информационные технологии с большим вдохновением. В ходе самоутверждения профессионалы накапливают профессиональные активы (знания, умения, навыки, достижения, опыт, известность), которые служат для них символом состоятельности.

Во-вторых, профессионалы узко специализированы в силу естественных ограничений интеллекта и памяти и огромных объемов создаваемого человечеством знания. Следовательно, они зависимы от других профессионалов, помощников и среды, которые необходимы для использования накопленных активов. Несмотря на независимость характера и ревнивое отношение к коллегам, профессионалы весьма изощрены в организации командной работы, и выработали типичные парадигмы для ее организации – иерархическую и горизонтальную.

Наконец, профессионалы склонны защищать свои активы и право их использования, и требуют высокого уровня автономии при выполнении работы. В основном это сводится к высокому уровню общности поставленных задач, отсутствию контроля процесса и объективности (или хотя бы ясности) критериев успеха. Без этого профессионалы просто не могут быть уверены в успехе и в возможности приписать достигнутый успех себе, и будут избегать рисков, переключаясь на избегательные мотивы. Из-за низкой самооценки профессионалы мотивированы по своей природе, и очень важно сократить их демотивацию до минимума, а нарушение автономии – один из самых распространенных демотивирующих факторов из нематериальных в профессиональной среде.

### **Роль среды в развитии профессионалов**

Конечно, не всем суждено стать профессионалами и не только на будущих профессионалов ориентируются учебные заведения. Однако будущие профессионалы являются ключевой группой потребителей образования, и среда должна быть подходящей для их развития, факторы мотивации – понятными и соответствующими. Тогда они смогут выбрать профессиональный путь развития в максимальной вероятностью, а выбравшие его по ошибке представители других групп легко сойдут с дистанции и адаптируются, т.к. для них персональные профессиональные активы не играют ключевой роли.

Современный мир благоприятен для создания подходящей среды, т.к. доступ к информации резко удешевился, а средства коммуникации позволяют поддерживать интенсивное асинхронное общение и публикацию информации для широкого доступа.

Основной проблемой является накопленный груз традиций, не слишком релевантных потребностям новой экономики. Сломать традиции не реально, но стимулируя инновационные подходы можно постепенно вытеснить их из учебного процесса. Идеи подобных подходов изложены ниже, в соответствии с ключевыми факторами мотивации профессионалов.

### **Достижения и профессиональные активы**

Для способных учеников, обладающих заниженной самооценкой, важно ощущение роста или самореализации в ходе обучения.

Во-первых, знания и навыки должны попасть в категорию ценных активов. Происходит это подсознательно, в процессе создания и описания проблем, значимых для учащихся и требующих этих знаний и навыков. По сути, есть только два источника таких проблем – реальный мир и игра. Авторитет взрослых, формальные задания и собственный опыт здесь обычно не срабатывают, хотя применимы для пассивных последователей, которые зачастую оказываются в «любимчиках».

Во-вторых, необходимы критерии успеха и вклада учащегося в общий успех. Не должно быть заданий без проверки согласованным образом. При этом усилия важнее результата, наличие результата важнее его корректности, корректность важнее аккуратности и соответствия минорным требованиям.

В-третьих, необходима визуализация успеха, например в виде пожизненной публикации достижений на веб-сайте учебного заведения, и в виде отдельных записей, и в виде агрегатов. На входе в учебное заведение легко установить киоски данных, стоимость которых стремительно падает в связи с развитием рынка платежей через терминалы. При этом следует избегать публикации негативных записей, т.к. цель – помочь ученику найти свой путь, а не заставить его быть успешным во всем.

Также следует избегать стимулирования конкуренции. Элементы соревнования, так или иначе, возникают в ходе осуществления любых измеримых активностей, и усилия должны быть направлены на снижении относительной оценки и переноса фокуса на оценку абсолютную. Еще важнее многомерность среды сравнения. Успеваемость, творчество, участие в проектах, олимпиадах, признание со стороны товарищей, помощь преподавателям, участие родителей – все может быть основанием для создания системы достижений. За счет фокуса любой мотивированный ученик может быть хорош в чем-то, возможно и лучшим в чем-то, но последнее не должно выпячиваться.

Кроме получения профессиональных активов важно иметь возможность их использовать. Успешный проект может освобождать от экзамена, высокие результаты в одних специализациях могут давать возможность отказаться от каких-то других не слишком важных учебных активностей. Высокая ответственность в самостоятельной работе может давать право на законный пропуск занятий по любым причинам, а активность во время занятий – возможность заменить преподавателя. Важно, чтобы награда была видимой и значимой ее понятной как для самого ученика, так и для его окружения.

Профессиональные активы можно разделить на два класса – компетенции и репутацию. Компетенции, нажитые большим трудом, трудно реализовать, если они не известны потенциальным потребителям. При этом избыточная репутация позволяет иногда использовать интересные возможности и подтянуть компетенции по необходимости. Удачная среда должна помогать учащемуся осознавать, строить и использовать репутацию.

#### **Автономия и возможности**

Многие люди, испытывая страх во время полетов, спокойно управляют автомобилем, хотя риски в последнем случае выше, как минимум, на порядок. Иллюзия контроля успокаивает, ее отсутствие – пугает и демотивирует. Для успешного развития будущий профессионал должен чувствовать, что он управляет своим развитием.

Для этого он должен выступать активной стороной любого процесса, потребляя необходимые ему сервисы учебного заведения в соответствии со своими желаниями и приоритетами. Несмотря на существенный прогресс в русле Болонского процесса, реальный текущий формат обучения в большой степени унифицирован и рассчитан на массовое обслуживание. Поэтому важнейшим элементом обучения должно быть открытие для учащихся возможностей различного толка и, что еще важнее, эффективное информирование о таких возможностях.

Надо сказать, что большинство современных учебных заведений предоставляют неплохой набор дополнительных программ, кружков, секций и факультативов. Однако с утратой традиции комсомольской и профсоюзной работы существенно затруднилось создание и легитимация возможностей коллективными усилиями. Стоит направлять усилия на появление механизмов создания и активного поиска возможностей снизу вверх. Даже в детском саду дети способны «самоорганизоваться» для проведения праздничного концерта или интересной экскурсии при помощи, но без руководящей роли старших. В таких процессах возможности открываются сами собой и не ассоциируются с формальными авторитетами, что особенно важно.

Для имеющихся возможностей обязательно нужны четкие правила доступа к ним и обучение процессу их использования, чтобы на зарубежную практику ехал не самый свободный с английским, а тот, кому это реально больше всех нужно.

### **Разнообразие и командная работа**

Большая часть профессиональных проектов в современном мире – это коллективная работа. При этом роли в проектных группах далеко не симметричны, и в команде профессионалов не самый умный, но самый социально компетентный участник может играть ключевую роль. Более того, объем вспомогательной работы обычно больше, чем основной, да и ее роль для удовлетворения потребителя зачастую выше.

Группа студентов вполне может подготовить коллективный курсовой или дипломный проект, и если кто-то из участников просто веселил всех и покупал пиццу с мороженым – это нормально. Важно, чтобы вклад в общее дело был значим для всех, и даже офисный планктон для чего-то нужен, если он существует. Это может решить моральную проблему с выставлением «незаслуженных» оценок. Способность найти «спонсора» и чем-то отплатить ему за помощь стоит многого. На собеседовании кандидата на работу в компании нетрудно оценить уровень знаний, от учебного заведения гораздо важнее оценка ответственности и нацеленности на общий успех.

В профессиональных компаниях есть два типа организации проектных групп – иерархический и горизонтальный.

В высших учебных заведениях иерархический подход, где избранные старшекурсники лидируют проекты с участием младших товарищей, достаточно распространен, но в школе приживается плохо без стимулирующей и организующей роли преподавателей.

С другой стороны, в области высоких технологий доминирует подход «команды равных», где ключевую роль играет абсолютная ответственность каждого члена команды за взятые на себя обязательства. Применение подобных подходов в учебных проектах таит в себе большой потенциал за счет использования типичных практик – разнообразия участников и ориентации на индивидуальный подход, использование сильных сторон членов команды, опубликованного и постоянно обновляемого списка обязательств, ежедневных кратких обсуждений проделанного, частых представлений промежуточных результатов на внутреннюю и внешнюю оценку, перманентного планирования и улучшения процесса.

### **Роль преподавателя и компетентность**

В новой среде обучения преподаватель, старающийся позиционировать себя как эксклюзивный источник знаний, оказывается в заведомо проигрышной ситуации – невозможно быть лучшим источником для всех, значит не стоит быть единственным.

Однако преподаватель может стать ключевым ресурсом для студентов и быть крайне востребованным.

Во-первых, компетенция преподавателя в нормальной ситуации и его области существенно выше, чем учеников, просто за счет опыта, знания оптимальных путей достижения результата, глубокого понимания проблем. Мотивированной группе студентов он может помочь существенно сэкономить время и силы.

Во-вторых, преподаватель контролирует важные ресурсы, предоставляемые учебным заведением, и его отношения со студентами и группами могут и должны носить деловой характер.

Наконец, неопределима роль преподавателя в области фасилитации групповой работы, когда на ранних фазах формирования группы без внешнего авторитета процесс самоорганизации затягивается на неоправданно большое время.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. В. И. Герчиков. Мотивация, стимулирование и оплата труда персонала. – М.: Изд-во ГУ-ВШЭ, 2003. – 280 с.
2. Мейстер Д. «Управление фирмой, оказывающей профессиональные услуги». – Москва: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 414 с.

*Рецензент: Жолткевич Г.М.*

## МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВЕБІНАРІВ, ЯК ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ

Морзе Н.В.<sup>1</sup>, Ігнатенко О.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>НУБіП України

<sup>2</sup>НПУ ім. М.П.Драгоманова

*Стаття присвячена аналізу передових тенденцій у застосуванні інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, а саме технології організації навчання через мережу Інтернет за допомогою такої форми, як вебінар.*

**Ключові слова:** дистанційні технології навчання, інформаційно-комунікаційні технології, вебінар, онлайн семінар, технології Веб 2.0, вебкаст, блог, Вікі-Вікі, фасилітатор, традиційні форми навчання в університетах.

Інформаційне суспільство, як суспільство економіки знань, вимагає від його членів «нового мислення та дій», інноваційних та альтернативних підходів, продуктивної діяльності в групах, професійної та географічної мобільності, і як наслідок, систематичного і ефективного навчання протягом всього життя. Девіз «life long learning» (навчання протягом життя) стане обов'язковим, а на думку деяких, поки що, футурологів, навіть основною умовою людського існування. Людина майбутнього повинна відповідати чотирьом наступним «освітнім» критеріям, а саме: вміти «вчитися, щоб знати», «вчитися, щоб діяти», «вчитися, щоб жити разом», а головне «вчитися, щоб жити». Це ті принципи освіти, які проголосила у своєму звіті організація ЮНЕСКО.[6]

За результатами дослідження, що проводилось Європейською комісією та передбачало визначення нових способів отримання освіти та підвищення кваліфікації в Європі у 2020-2030 рр., експерти визначили такі прогнози:

- відкрите навчання за допомогою Інтернету стане традиційною формою отримання освіти;
- мобільні Інтернет-пристрої стануть основним інструментом для навчання;
- паперові книжки будуть замінені електронним мультимедійним контентом;
- багатокористувацькі віртуальні світи будуть робити непотрібним фізичне відвідування шкіл та університетів;
- відкриті освітні ресурси будуть широко застосовуватися всіма суб'єктами навчального процесу;
- спільнота не буде покладатися на експертів з якості знань та навчальних програм, а буде просуватися у напрямку якісних знань, підтверджених за допомогою Інтернет-ресурсів;
- системи та послуги будуть розроблятися з метою забезпечення групового взаємного навчання серед зацікавлених учнів та студентів;
- блоги та інші мультимедійні матеріали, розміщені в Інтернеті, будуть признаватися як «законні» публікації для вчених;
- віртуальна мобільність зламає бар'єри між національними системами освіти;
- персональні середовища навчання будуть заміщати існуючі середовища віртуального навчання тощо.[7]

Враховуючи зазначені тенденції та перспективи розвитку освіти можна сформулювати одне із основних завдань сучасної вищої школи – запровадження інноваційних електронних технологій навчання, зокрема дистанційних, які б забезпечили надання повної, якісної, швидкої освіти для людини в найкоротший проміжок часу. Під електронним навчанням сьогодні розуміють використання Інтернет-технологій для створення, управління, забезпечення доступності та надійності, добору та використання освітнього

контенту, збереження відомостей про учнів і студентів та для контролю їх успішності, для спілкування та комунікацій. Мета – підтримка, розширення та збільшення адаптивності передачі знань та просування цих знань. Електронне навчання базується на застосуванні дистанційних технологій, які дозволяють організувати процес навчання, як процес взаємодії студентів та викладача, студентів між собою, незважаючи на їх фізичне розміщення у просторі та часі; відкривають доступ до навчальних матеріалів з будь-якого місця та в будь-який час. Студент може отримати доступ до навчання в будь-якому місці, де є з'єднання з мережею Інтернет, або використовуючи CD-ROM та персональний комп'ютер. Матеріали доступні студентам в будь-який час доби, тому кожний може побудувати свій індивідуальний графік навчання.

Для успішного електронного навчання важливим є знання всіх сучасних інструментів, які можна використовувати для передачі знань на відстані. Існує ряд інструментів навчання, які прийшли з традиційного навчання, і лишатимуться обов'язковими постійно. Разом з тим більшість інструментів навчання постійно змінюється за умов стрімкого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій.

Сьогодні багато інструментів навчання реалізуються за допомогою мережних сервісів обміну даними, а саме за допомогою мережі Інтернет. Розвиток технологій Веб 2.0 дозволив забезпечити простоту у спілкуванні та співпраці всіх учасників навчального процесу за допомогою мережних технологій, створення соціальних спільнот, засобів колективного спілкування та обміну знаннями, реально впровадити особистісно-орієнтовані технології навчання за умов докорінної зміни ролі викладача з основного джерела отримання знань до фасилітатора навчального процесу.

Традиційними формами проведення занять у вищих навчальних закладах залишаються: лекції, семінарські заняття, лабораторні та практичні роботи, заліки та іспити, захист курсових та дипломних проектів. Для їх проведення можна широко використовувати сучасні ІКТ: мультимедійні презентації, блоги, Вікі-Вікі, геоінформаційні сервіси, вебкасти, віртуальні світи тощо. Крім того для систематичного застосування дистанційних технологій, заснованих на технологіях Веб 2.0, у вищих навчальних закладах вже сьогодні використовуються спеціальні системи управління навчальним контентом – так звані LCMS (Learning Content Management System), які дозволяють реалізувати у навчальному процесі завдання, що ставляться перед системою освіти інформаційним суспільством. Системи управління навчальним контентом, які ще називають системами дистанційного навчання, передбачають створення та розміщення на їх базі електронних навчальних курсів. Студент отримує персональний доступ до такої системи, який забезпечує йому можливість користуватися у будь-який зручний для нього час поданими та розміщеними там навчальними матеріалами нового зразка. При цьому він отримує не лише статичний текст в електронному форматі, а й мультимедійній та відео ресурси та сервіси для колективного використання та спілкування як в онлайн так і в офлан режимах на зразок Вікі, форумів, блогів, вебінарів, підкатів тощо.

Впроваджуючи у навчальний процес LCMS навчальний заклад має можливість:

- накопичувати та аналізувати статистику навчальних досягнень студентів – статистика про успішність в режимі реального часу може передаватися викладачу, керівнику, куратору, до деканату тощо;
- стандартизувати навчальний контент-один електронний курс можуть супроводжувати декілька викладачів, при цьому зміст його не змінюється, змінюється – методика навчання; впроваджувати систему атестації навчальних ресурсів через забезпечення дотримання певних вимог до їх подання та складу;
- оперативно адмініструвати – адміністратор навчання може оперативно надати або анулювати доступ студенту до необхідного контенту;
- забезпечувати систематичну та відкриту взаємодію викладача та студентів, студентів між собою на всіх етапах навчального процесу – при вивченні теоретичного матеріалу, його закріпленні при виконанні практичних завдань,



обговоренні проблемних ситуацій та питань, спільному виконання навчальних проектів та їх оприлюдненому захисті, контролі результатів навчальної діяльності, рефлексії та самооцінюванні навчальних досягнень студентів, тощо.

Сьогодні вища школа лише напрацьовує методикку застосування зазначених систем та технологій Веб 2.0 для забезпечення якості навчального процесу за умов зміни парадигми сучасної освіти, в процесі відпрацювання якої виникають нові проблеми та завдання, що обумовлюються стрімким розвитком інноваційних педагогічних технологій, заснованих на використанні ІКТ. Перерахуємо лише кілька з них:

- при опрацюванні поданих в електронних курсах навчальних матеріалах у студента можуть виникати додаткові питання, відповіді на які він не завжди в змозі самостійно відшукати, тобто студенти потребують консультацій як періодичних, наприклад, перед іспитом чи екзаменом, так і систематичних, які забезпечують успішне просування студента у навчальному процесі;
- складний матеріал набагато простіше засвоювати при його поясненні у реальному часі, коли надається можливість безпосередньо в ході пояснення ставити уточнюючі запитання викладачу;
- семінарські заняття потребують обговорення деяких проблемних запитань не лише в асинхронному режимі, а що дуже важливо, в реальному часі, коли необхідно забезпечити інтерактивність при обговоренні та навчити студентів самостійно ставити проблемні запитання та організовувати їх обговорення між собою;
- постає проблема навчання студентів рефлексії, самооцінюванню, оцінюванню результатів навчальних досягнень не лише викладачем а й студентами між собою за наперед визначеними та оприлюдненими критеріями оцінювання всіх видів навчальної діяльності;
- створення умов, як технічних так і методичних, для забезпечення виконання викладачем ролі фасилітатора навчального процесу, спільної групової роботи студентів, в тому числі за допомогою спеціальних мережних сервісів тощо.

Фасилітація – стиль педагогічного спілкування, який передбачає полегшену взаємодії під час спільної діяльності студентів та викладача; не нав'язлива допомога групі чи окремій людині в пошуку способів виявлення розв'язування проблем, налагодженні комунікативної взаємодії між суб'єктами діяльності.[8]

В студентській віртуальній аудиторії, де в центрі навчального процесу стоїть не викладач, а студент, навчання має цілеспрямовано вестися за допомогою запитань, при чому запитань не репродуктивного характеру, а філософських світоглядних запитань, які відносяться до основних напрямів науки. Керування процесом взаємодії між студентами за допомогою запитань можна вважати одним із основним шляхів забезпечення якісного навчання. Добір правильних типів запитань, які слід ставити студентам для обговорення всією групою, або в дискусіях невеличкими групами, або в бесідах один-на-один, є дуже важливим методичним завданням, адже саме вони провокують мислення студентів, навчають їх не лише шукати відповіді на проблемні життєві запитання, а й ставити їх самостійно перше за все перед собою. Ефективна постановка запитань залучає студентів до продуктивних дискусій, які призводять до створення цікавих продуктів навчання, і відображають складні процеси мислення та глибинне розуміння змісту теми, що вивчається. Хороші запитання спонукають до виявлення цікавих альтернативних поглядів та пропонують сфокусувати увагу на міркуванні, яке застосовується для того, щоб додуматися до відповіді та аргументовано довести свою точку зору, а не тому, чи відповідь студента «правильна» чи «неправильна». Саме тому важливо при застосуванні дистанційних технологій знайти шляхи забезпечення процесу обговорення та спілкування студентів між собою та з викладачами як в синхронному так і асинхронному режимах, тобто створення атмосфери семінарських занять на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Для вирішення зазначених методичних проблем при впровадженні дистанційних технологій навчання можна застосовувати технологію онлайн семінару під назвою вебінар.

Вебінар – це технологія, яка дозволяє в повній мірі відтворити умови колаборативної (спільної) форми організації навчання, а саме семінарського, лабораторного занять, лекцій, використовуючи засоби аудіо-, -відео обміну даними та спільної роботи з різноманітними об'єктами, незважаючи на те, що його учасники можуть фізично знаходитися в різних місцях. Таким чином створюється віртуальна «аудиторія», що об'єднує всіх учасників вебінару. Вебінаром можна вважати віртуальний семінар, організований за допомогою Інтернет-технологій. Вебінар має головну ознаку семінару – інтерактивність, яка може бути забезпечена за допомогою моделі: доповідач – слухачі, які ставлять питання та обговорюють їх, причому в ролі доповідача може бути як викладач так і студент, залежно від ролі, яку він має виконувати за сценарієм проведення такого семінару.

Які переваги має вебінар перед існуючими традиційними та інноваційними технологіями? Інноваційні мережні сервіси, які можуть забезпечити спільну колаборативну роботу учасників навчального процесу в Інтернет мережі, можна поділити на дві групи: асинхронні та синхронні.

Наприклад, Веб-каст – це асинхронна технологія, яка забезпечує лише односторонню доповідь, без інтерактивної взаємодії між доповідачем та слухачами. Веб-каст створюється викладачем чи студентом та розміщується для ознайомлення на навчальній мережній платформі.

Блог, як технологію ведення в Інтернеті власного щоденника, слід віднести до асинхронних мережних сервісів. Його також можна розглядати як варіант особистого освітнього простору та засіб для організації спільної діяльності певної групи студентів – відкритим чи закритим середовищем для організації педагогічних дискусій з різних напрямів. Таке використання блогів допустимо та виправдано, оскільки багато блогів мають додаткові переваги перед форумами: можливість публікувати в тексті мультимедійні фрагменти, можливість перехресних зв'язків між кількома гілками дискусій. Однак блоги не дозволяють обмінюватися повідомленнями в онлайні.

Вікі технології базується на реалізації радикальної моделі колективного гіпертексту, коли можливість створення та редагування будь-якого запису надається кожному із членів мережної спільноти. Це робить Вікі найбільш перспективним засобом для колективного написання гіпертекстів. Саме тому Вікі можна використовувати з метою:

- персонального інформаційного менеджера;
- для організації спільної роботи над колективним проектом. Вікі можна розглядати колективною електронною дошкою, на якій може писати ціла група студентів;
- створення та користування базами даних – середовищ для збереження колективного досвіду тощо.

Всі частіше Вікі розглядається як ефективний засіб для організації педагогічної діяльності викладача та як елемент дистанційного навчального курсу. Перший досвід використання колективного середовища зводиться до створення окремих непов'язаних між собою сторінок-презентацій колективної роботи. Перехід на новий рівень спільної діяльності вимагає від організаторів додаткових зусиль, які розширювали б поле зору учасників спільноти, допомагали їм відслідковувати напрями діяльності один одного.

Соціальний сервіс Вікі може бути використаним у педагогічній практиці різними способами:

- подання, розширення та анотування навчальних матеріалів, тобто створення приміток, коментарів та анотацій на полях лекцій, які можуть складати викладачі та студенти. На зворотному боці кожної основної Вікі-статті, присвяченій розкриттю та обговоренню певної проблеми, всі зацікавлені учасники можуть залишати свої коментарі та вести обговорення. Електронний варіант подання навчальних матеріалів надає студентам можливість прослідкувати зв'язки між текстами. Система зворотних посилань дозволяє прослідкувати, з яких матеріалів лекцій та семінарських занять посилання звертаються до даного автора;

- спільне створення віртуальних екологічних (географічних, історичних тощо) екскурсій студентами;
- колективне створення творчих робіт;
- колективне створення студентських енциклопедій.

Електронні конференції дозволяють привернути до участі в обговоренні різних проблем досить широке коло бажаючих, забезпечуючи при цьому кожному учаснику можливість одночасної присутності відразу на кількох конференціях, не відходячи від свого комп'ютера. Для всіх учасників навчального процесу електронні конференції дозволяють не лише бути в курсі розвитку проблематики, яка їх цікавить, брати участь в обговоренні проблем певної предметної галузі, але і самому висловлюватися з питань, що обговорюються, безпосередньо в процесі інформаційного спілкування знайти однодумців, зацікавлених колег в обміні інформаційними ресурсами.

Електронні конференції можуть використовуватися при проведенні різних навчально-дослідницьких проєктів і для розвитку навичок спілкування в ході спільної роботи студентів різних навчальних закладів. Однак спілкування в асинхронному режимі відбувається повільніше, ніж у відеоконференціях, та вони потребують більше часу для виявлення та корегування проблем, що виникають в процесі такої колективної діяльності.

Вебінар має всі переваги традиційного семінару, крім можливості особистого спілкування між слухачами, а також живого спілкування між слухачами та доповідачем. Разом з тим вебінари мають такі переваги:

- висока доступність для «відвідування» слухачами;
- значна економія часу на організацію;
- зручність для «відвідувачів» – сприйняття відомостей та знань у звичній обстановці, без зайвих шумів тощо;
- інтерактивна взаємодія між доповідачем та слухачами, також слухачами між собою тощо.

Вебінари відносяться до тієї технології, яка сумісна з багатьма організаційними формами та методами навчання. Однак учасникам вебінарів потрібен час для розвитку спеціальних навичок, необхідних для роботи в режимі вебінару.

З технічної сторони проведення вебінарів може передбачати два варіанти:

1. використання спеціального обладнання для організації відеоконференцій;
2. використання спеціального програмного забезпечення, що встановлюється на комп'ютері доповідача та слухачів та на відповідному сервері в мережі Інтернет.

Перший варіант розглядати не будемо, оскільки при його застосуванні організатори втрачають мобільність, тобто можливість проведення вебінару з будь-якого місця, де є доступ до мережі Інтернет, але при цьому може не існувати спеціального коштовного обладнання.

Розберемо більш детально другий варіант, який базується на використанні спеціальних програмних продуктів.

Для організації вебінару необхідно як для доповідача так і для учасників мати:

- комп'ютер з налаштованим аудіо та/або відеообладнанням (колонки чи навушники, мікрофон, веб-камера);
- встановлений і правильно налаштований браузер (рекомендується Internet Explorer 6.0 і вище, Firefox 3.0);
- встановлений Flash – програвач версії 9.1 і вище;
- виділена лінія Інтернету 512 кб/с для учасників (для отримання відео та аудіо даних) та 128 кб/с (для отримання лише аудіо даних); для доповідача рекомендується 1 Мб/с.

За останній рік сегмент ринку програмних продуктів для проведення вебінарів бурхливо розвивається. І все більше схиляється в бік розвитку Веб-додатків у формі Software as a service (SaaS) («Програмне забезпечення, як послуга») чи Software on Demand (SoD) («Програмне забезпечення за запитом») – модель продажу (надання у користування)

програмного забезпечення, при якій постачальник розробляє веб-додаток і самостійно ним керує, надаючи можливість користувачам отримувати доступ до даного програмного забезпечення через мережу Інтернет. Головна перевага моделі SaaS для користувача полягає у відсутності витрат, що пов'язані зі встановленням, оновленням і підтримкою відповідного програмного забезпечення.

В рамках моделі SaaS користувачі платять не за придбання та використання програмного забезпечення, а за його оренду (тобто використання відповідного сервісу через веб-інтерфейс). Таким чином, на відміну від класичної схеми застосування ліцензійного програмного забезпечення користувач, в нашому випадку навчальний заклад, несе лише періодичні витрати, і при цьому йому не потрібно інвестувати кошти на придбання програмного забезпечення і апаратної платформи для його розгортання, а потім забезпечувати його працездатність. Модель періодичної оплати за користування мережним сервісом передбачає можливість в будь-який час припинити його використання, і відповідно, припинити відповідну оплату користування сервісом. [2]

Оплата за організацію вебінару залежить від кількості учасників, а також часу його проведення. Також існує можливість придбати «пакети» на необмежену кількість вебінарів та учасників впродовж певного періоду. В такому випадку провайдери беруть на себе всю технічну сторону організації вебінарів:

- створюють реєстраційні форми для слухачів; інструкції для слухачів щодо налаштування звуку та інших параметрів на відповідному комп'ютері;
- забезпечують трансляцію вебінару (мультимедійну презентацію, звук, відео, «робочий стіл» доповідача тощо);
- забезпечують зв'язок як між доповідачами та слухачами (чат, або запитання через мікрофон) так і між самими слухачами;
- запис вебінару (щоб ті, хто запізнився могли переглянути відеоконференцію).

Навчання, що відбувається за допомогою вебінару, це приклад синхронного навчання, коли викладач дає студентам навчальний матеріал, вправи, відповідає на питання аудиторії, оцінює рівень засвоєння знань, тощо, через віртуальне спілкування в реальному часі.

Виділяють наступні засоби групового навчання, які можна використовувати при проведенні вебінарів [5]:

Whiteboard (біла дошка, електронний аналог шкільної дошки) – електронна панель, що виконує функції дошки для спільної роботи. Тобто це дошка для малювання, на якій викладач може малювати самостійно або надати права малювання учасникам вебінару. Whiteboard має стандартний набір інструментів, як у програмі Paint: лінія, коло, прямокутник, тощо. Whiteboard являє собою еволюцію класної дошки, яка використовується спеціально для потреб дистанційного навчання. Вона дозволяє викладачу та студенту спільно використовувати частину екрану, де можна розміщувати слайди чи картинки, малювати, виправляти помітки, тощо. При цьому всі дані автоматично оновлюються в реальному часі на всіх комп'ютерах учасників.

Кожен учасник вебінару може працювати з контентом на дошці одночасно з іншими учасниками: додавати свої коментарі, домальовувати, виправляти, наочно пояснювати свою точку зору. Тому Whiteboard прекрасно підходить для мозкового штурму, учасники якого знаходяться в різних місцях.

**Breakout rooms** (кімнати прориву) – віртуальні кімнати для роботи з групами, оснащені засобами для колективної роботи з текстом, відеоматеріалами та мультимедійними презентаціями. Викладач може використовувати цей засіб для роботи в малих групах чи парах. При цьому кожен малу групу він розміщує в окрему таку віртуальну кімнату, наприклад, для розв'язування деякого кейсу, або для обговорення контраргументів у підготовці до дискусії. Студенти у такій кімнаті бачать і чують один одного, малюють на дошці (whiteboard), спілкуються в чаті, але не бачать учасників інших груп. Викладач при цьому спостерігає та може модерувати навчальну діяльність в кожній з віртуальних кімнат.

Крім того, викладач може зібрати всіх студентів окремих груп до однієї кімнати та обговорити результати групової роботи.

**Колективна робота з додатками** – сервіс, за допомогою якого викладач або інший учасник віртуального класу з відповідними правами, демонструє всім іншим учасникам вебінару результати роботи в середовищі певного програмного продукту на екрані свого комп'ютера. При цьому викладач може передати управління роботою на такому комп'ютері іншому учаснику вебінару з конкретним завданням та подальшим обговоренням отриманих результатів.

**Інтерактивні опитувальники** дозволяють швидко зібрати думки учасників вебінару з того чи іншого питання. За допомогою модулю інтерактивного голосування можна швидко створювати опитувальник, редагувати його, та розмістити, наприклад, у віртуальному класі.

**Веб-тури** – спільний веб-серфінг, засіб, що дозволяє спільно «подорожувати» по веб-сайтам.

**Колективна робота з засобом створення презентацій** – спільна групова робота з мультимедійними презентаціями.

Після проведення вебінару викладач отримує відеозапис проведеного заняття, який в подальшому можна використовувати, як для аналізу заняття, так і для самостійного подальшого опрацювання студентами.

Незалежно від типу заняття у процесі підготовки до проведення вебінарів доцільно звернути увагу на такі моменти:

- *завчасна підготовка до участі та оголошення про дату та час його проведення*: всі учасники повинні заздалегідь потурбуватися про наявність необхідного обладнання та відповідного каналу Інтернет зв'язку, для перевірки роботи системи увійти до віртуальної кімнати за 10-15 хвилин до початку вебінару; перевірити звук та можливості ставити та задавати запитання всіма учасниками. Це дозволить мінімізувати ризики технічних «накладок» під час проведення вебінару;
- *вибір теми, педагогічна доцільність постановки мети та завдань вебінару*: слід розкрити основні пункти доповіді, питання обговорення та головну мету проведення вебінару, яка б дала змогу студентові з'ясувати потребу його участі у віртуальному семінарі та шляхів подальшого використання записаних відеоматеріалів;
- *добір матеріалу*, який розглядатиметься на вебінарі: необхідно чітко спланувати співвідношення вивченого та нового матеріалу, сформулювати проблемні запитання та підготувати описи відповідних кейсів, передбачити обговорення запитань в малих групах та парах, розпланувати участь кожного із його учасників, розписати відповідні ролі, забезпечити студентів конкретними завданнями для самостійного опрацювання матеріалу та чіткими критеріями його оцінювання, запропонувати спеціально розроблені форми взаємооцінювання та самооцінювання;
- *методична підготовка викладача та студентів до семінару*: викладач має поділити зміст теми на конкретні питання; заздалегідь описати рекомендації щодо підготовки всіх учасників до їх обговорення, розробити інструкції опрацювання основної та додаткової літератури; обрати форми самостійних повідомлень студентів – доповідь, виступ, опанування; підготовка презентації тощо; залежно від мети проведення вебінару необхідно розробити показники його оцінювання та форми проведення рефлексії;
- *сценарій проведення вебінару*. Доцільно прописати з вказуванням часу такі основні етапи вебінару: повідомлення теми, мети та завдань заняття; надання слова студентам для повідомлення з питань тематики вебінару, коментар щодо повідомлення студентів; концентрування уваги студентів на питаннях, які передбачені планом; постановка запитань у процесі повідомлення, що спонукають до дискусії, вимагають доказовості, міцності знань, винахідливості, підведення підсумків заняття, завдання для подальшого самостійного опрацювання матеріалу;

оцінювання та стимулювання до активної участі студентів у вебінарі, оцінювання відповідей та активної участі у роботі вебінару;

- *підведення підсумків вебінару*: після проведення заняття викладач має провести аналіз, за яким визначити чи розкрита тема, які знання здобули студенти, ставлення до заняття студентів і їх творча активність, досягнення мети заняття.

Вебінар буде успішним, якщо при його проведенні будуть використовуватися нові факти, пропонуватимуться для обговорення проблемні запитання та ситуації з реального життя. Не слід боятися використовувати багато тексту. Вимоги використання мінімуму текстових даних, перенесення акцентів на зображення, схеми та графіки більше підходять до «реальних» доповідей з використанням мультимедійних презентацій, де доповідач часто переносить увагу з екрану на себе. Сам текст на екрані часто можна бачити погано, тому студенти в такому випадку краще сприймають зображення та схеми. У вебінарах використання тексту є некритичним, тому можна збільшувати кількість символічних даних на слайдах.

Віртуальна доповідь накладає особливі вимоги до мови викладача при порівнянні з реальною. Причина полягає у візуальному контакті «реальних» доповідачів, коли за допомогою жестів, міміки доповідач зміщує акцент з безпосередньої вербальної інформації на емоційний окрас, підкріплюючи її слайдами. У випадку вебінарів, лишається лише голос і слайди, і будь-яка зупинка, нечітка фраза, плутанина відразу кидаються в очі. Тому дуже важливо ретельно готувати свою доповідь та перед очима мати тези та чіткий план. При організації обговорення основної теми вебінару важливо також підготувати сценарій обговорення, заздалегідь його прописати та ознайомити студентів. Студенти мають також навчитися ставити запитання та брати участь в обговоренні, дотримуючись певного сценарію та порядку виступів в обговоренні. При використанні презентації викладачу слід після кожних 5-ти слайдів передбачати проблемні запитання, які б провокували обговорення та надавали можливість викладачеві мати зворотній зв'язок від студентів. Крім того запитання вимагають від студентів концентрування уваги на темі та підтримки мисленевої активності. Запитання при цьому не мають бути занадто складними, а відповіді не потрібно приймати та коментувати понад 1-2 хвилини. При проведенні основної доповіді всіх студентів доцільно перевести в статус слухачів та не звертати увагу на те, що пишеться в чаті. На відповіді на запитання, які можуть з'являтися в чаті, слід залишити спеціальний час, але це має бути прописаним у правилах проведення вебінару залежно від його мети, завдань та ролей, які відводяться його учасникам.

Отже, поєднання різних інноваційних мережних технологій при впровадженні електронного навчання, зокрема, блогів, вебкастів, Вікі, вебінарів, дає змогу викладачу та студентам, які навчаються на відстані, комплексно розв'язувати завдання з навчальної, виховної і наукової роботи, міцно й свідомо засвоювати знання, оволодівати основами професійної майстерності.

Підсумовуючи доцільно зазначити, що дистанційні технології та їх інноваційні інструменти безумовно будуть інтегруватися у навчальний процес та видозмінювати його, більш того, будуть активно впливати на зміст, методи та організаційні форми навчальної діяльності. Даний процес на сучасному етапі має свої особливості:

- Переваги визначаються невисокою вартістю експлуатації, відсутністю географічних і часових обмежень, широкими можливостями використання мультимедіа, мобільністю, широким асортиментом засобів контролю, легкістю оновлення змісту та гнучкістю.
- Стримувальні фактори характеризуються тривалістю первинної розробки, потребою в певному рівні інформатичних компетентностей, необхідністю сучасних технічних засобів, необхідністю зміни загальної культури в галузі освіти.

Нові інформаційні технології швидко входять в наше життя та вже помітно його змінили. Сьогодні ясно вимальовуються контури нових революційних змін, які відбуватимуться в галузі інформаційних технологій в найближчі 5-10 років: нас очікує

масове розповсюдження портативних та надійних, дешевих і економічних високопродуктивних пристроїв (нетбуків, комунікаторів, планшетних комп'ютерів тощо), що постійно підключені до Інтернету. Так як, сьогодні мобільні телефони, через кілька років ці пристрої будуть доступні кожному. Невеликий розмір переносних пристроїв, високоякісний екран та низьке енергоспоживання, рукописне та голосове введення\виведення даних, вільне використання графічних, аудіо- та відеоданих поруч з текстовими, постійний широкосмуговий доступ до комп'ютерної мережі – все це черговий раз змінить традиційний стиль роботи з інформаційними даними, а отже і з навчальними матеріалами та методами роботи з ними. До цього мають бути готові всі учасники навчального процесу, включаючи його керівників, студентів та викладачів.

### ***СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ***

1. Портал Smart education. Точка доступу – <http://www.smart-edu.com/>
2. Software as a service. Матеріал из Википедии – свободной энциклопедии. Точка доступу – [http://ru.wikipedia.org/wiki/Software\\_as\\_a\\_service](http://ru.wikipedia.org/wiki/Software_as_a_service)
3. Що таке Вебінар? | Технології Веб 2.0. Точка доступу – <http://web2.in.ua/2010/01/18/scho-take-vebinar.html>
4. Openmeetings.Точка доступу – <http://www.telebridge.ru>.
5. Средства синхронного и асинхронного электронного обучения. Точка доступу – <http://www.trainings.ru/>
6. Делор Ж. Образование: сокрытое сокровище. Перспективы развития образования в XXI в. Отчет представленный ЮНЕСКО международной комиссией по вопросам образования. Париж: Юнеско, 1996.-53 с.
7. Освіта в Європі у 2020-2030 роках. Прогноз. Точка доступу – <http://www.pontydysgu.org/2010/01/crowd-sourcing-the-european-foresight-study-your=chance-to-be-an-expert/>
8. Енциклопедія освіти. АПН. – Юріном Інтер, 2008.

УДК 37.014.5

## **АРХИТЕКТУРА И ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА "KSU FEEDBACK"**

**Спиваковский А.В., Березовский Д.А., Титенок С.А.**  
**Херсонський державний університет**

*В статье рассматривается проблема построения обратного контура. Приводится вариант ее решения с помощью программного комплекса "KSU Feedback". Подробно анализируются архитектура и интерфейс данного проекта. Подчеркивается преимущество сервиса по сравнению с существующими решениями.*

**Ключевые слова:** архитектура, обратный контур, образовательный процесс, база данных, опрос, программный комплекс, мониторинг анкетирования

**Введение.** Наверное, каждый человек хочет достигнуть больших успехов в том, чем он занимается. Для этого очень важно постоянно, анализируя собственные ошибки, работать над собой и двигаться вперед.

Чаще всего собственные огрехи можно заметить только лишь, глядя на результат труда. Но как поступать в том случае, когда результатом является отношение других людей или степень их удовлетворенности? С этим часто сталкиваются менеджеры различных компаний и преподаватели. Для этого очень важно организовать некий "обратный контур"(feedback), по реакции которого можно было бы судить о своей работе.



*Рис. 1. Обратный контур*

Так, в преподавательской деятельности таким контуром можно считать оценки полученные студентами при написании различных контрольных работ. Но здесь можно спорить об объективности оценки, так как в этом случае большую роль играет человеческий фактор.

Также, общим методом есть проведение опроса, но он является достаточно громоздким и требует много времени, особенно если нужно чтобы респондент был уверен в полной анонимности своего ответа.

Поэтому, очертив проблему поиска методов построения "обратного контура" мы начали искать средства для ее решения. При поиске мы использовали следующие критерии:

1. объективность ответа респондента;
2. контролируемая целевая группа;
3. определение предметной области и критериев оценки;
4. относительно малая времязатратность и ресурсоемкость проведения мониторинга;
5. получение результатов в режиме online;
6. минимизация влияния человеческого фактора при обработке результатов.

Исходя из последних двух пунктов, было очевидно, что решение следует искать в сфере информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Прежде всего, мы проанализировали уже готовые программные продукты, предлагаемые рынком ИКТ.



Так, популярный интернет-портал *univerlife.com* предлагает своим посетителям оставить текстовый отзыв о преподавателях, которые у него читают. Однако, имеет ли студент хоть какое-то отношение к этому преподавателю, никак не контролируется, кроме этого, в силу того что оценка представляет из себя текстовое сообщение в котором пользователь высказывает свое мнение нельзя говорить о получении каких-либо количественных характеристик профессиональных качеств, подлежащих анализу и сравнению. Таким образом, можно сделать вывод – этот ресурс нельзя рассматривать как аналитическую систему, способную предоставлять объективные данные.

Ещё одним средством построения обратного контура является интернет-ресурс *getfeedback.net*, ориентированный на подбор сотрудников в организацию путём анализа анкет различных тестов, которые предлагают заполнить соискателю. Ресурс предлагает обширный набор анкет, направленных на анализ различных профессиональных и личных качеств. После заполнения анкеты пользователю предлагают ознакомиться с отчётом. Однако данный ресурс не позволяет самостоятельно формировать анкеты и создавать собственные шаблоны отчётов, что делает возможности анализа результата менее гибкими. Кроме того, проведение анонимного опроса не предусмотрено совсем. Из этого можно сделать вывод, что данное программное решение хоть и позволяет получить некоторые аналитические данные, однако для наших целей мало пригодно.

Были и другие ресурсы, но все они едва удовлетворяли 1-2 требованиям из представленных выше.

Мы пришли к выводу, что для решения поставленной выше проблемы нужно создать собственный программный комплекс, который бы соответствовал всем заявленным критериям.

**Основная часть.** Проект, который получил название "KSU Feedback" (<http://feedback.ksu.ks.ua/>), был реализован в виде веб-приложения на базе фреймворка Django. Суть нашего сервиса заключается в проведении анонимного или обычного голосования по четко определенным критериям среди строго определенного множества респондентов. При создании были учтены все описанные выше критерии.

Действительно, с помощью возможности анонимного голосования достигается объективность оценки. Также возможно удаленное голосование из любого удобного места, что уменьшает влияние заинтересованных лиц на ответ респондента. Благодаря системе одноразовых уникальных ключей (рис. 2) организаторы голосования могут сами определить группу людей, которые могут принимать участие в оценивании.

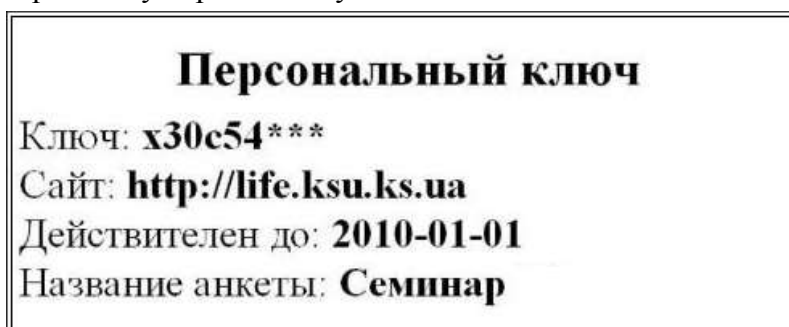


Рис. 2. Персональный ключ

Система генерации ключей представляет собой специальный сервис, среду управления наборами ключей, средство быстрой печати. Каждый ключ открывает доступ к голосованию по определенному опросу. Ключ становится не действительным после первого использования, а также после окончания срока действия, указанного организатором.

Стоит заметить, что все собранные данные автоматически накапливаются и могут быть представлены в виде различных графиков и диаграмм.

В виду того, что все вычисления проводятся компьютером, организаторы голосования никак не могут повлиять на подсчет результатов. Также сервис предоставляет широкий инструментарий для:

1. организации хранения данных;
2. анализа результатов;
3. распределения уровней доступа организаторами голосования;
4. эффективной командной работы.

Данный программный комплекс прошел апробацию на базе Херсонского государственного университета среди учащихся физико-математического факультета и факультета начального и дошкольного образования. В опросе приняли участие более 120 студентов специальности "Информатика" факультета физики, математики и информатики ХГУ, а также более 100 студентов факультета начального и дошкольного образования.

Студентам было предложено оценить уровень преподавания каждой дисциплины по таким критериям:

1. Пунктуальность преподавателя (Q1);
2. Объективность в оценивании студента преподавателем (Q2);
3. Стремление заинтересовать, мотивировать студента (Q3);
4. Оценка студентом своих остаточных знаний (Q4);
5. Соответствие материала курса и предложенных заданий (Q5);
6. Соотношение сложности материала, который рассматривается на аудиторных занятиях и на самостоятельной работе (Q6);
7. Полнота раскрытия тем учебного материала (Q7);
8. Научность материала лекции (Q8);
9. Владение аудиторией (Q9);
10. Насыщенность примерами (Q10);
11. Использование современных технологий (Q11);
12. Требовательность (Q12);
13. Логичность и последовательность изложения (Q13);
14. Ясность изложенного материала (Q14);
15. Знание предмета преподавателем (Q15);

При анализе всех полученных результатов, мы пришли к выводу что система "KSU Feedback" четко определяет проблемные места отношений преподавателя и студентов. Так, например, при оценке студентами разных курсов одного и того же предмета, который ведется одним и тем же преподавателем, были получены очень похожие результаты.

И если построить их огибающую кривую (рис. 3), то можно было заметить, что места, в которых она приобретает свои локальные максимумы или минимумы совпадали (рис. 4).



Рис. 3. Анализ результатов анкетирования

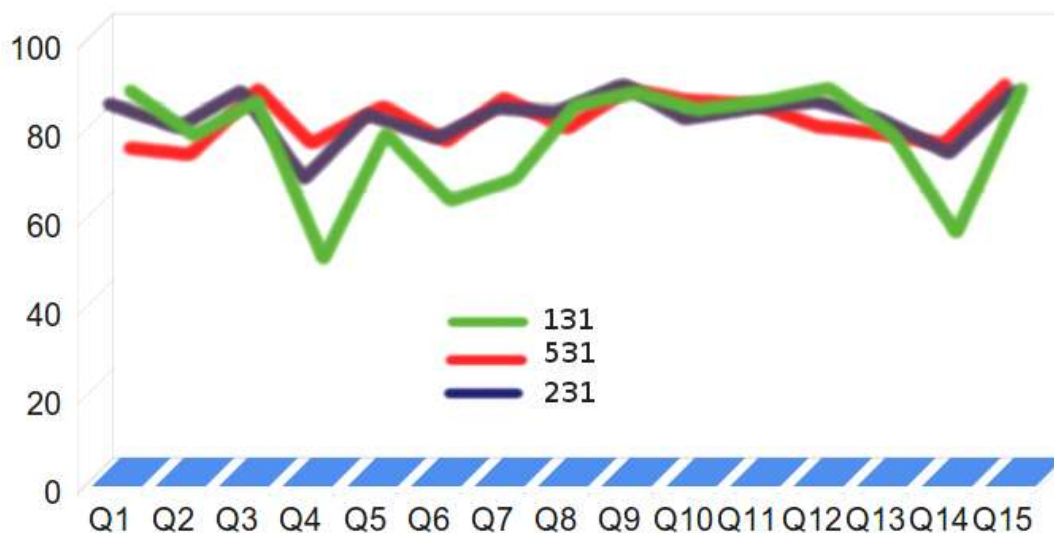


Рис. 4. Сравнительный анализ результатов работы преподавателя, полученных в разных группах

Также данное программное обеспечение использовалось для оценки проведенного семинара или свободной лекции

### Сравнительный анализ традиционного метода проведения мониторинга и сервиса "Feedback"

В традиционном методе анкетирования можно выделить следующие основные этапы (рис. 5):

1. Создание необходимого количества анкет.
2. Доверенное лицо должно раздать анкеты респондентам.
3. Собрать анкеты с ответами.
4. Подсчитать и проанализировать результаты.

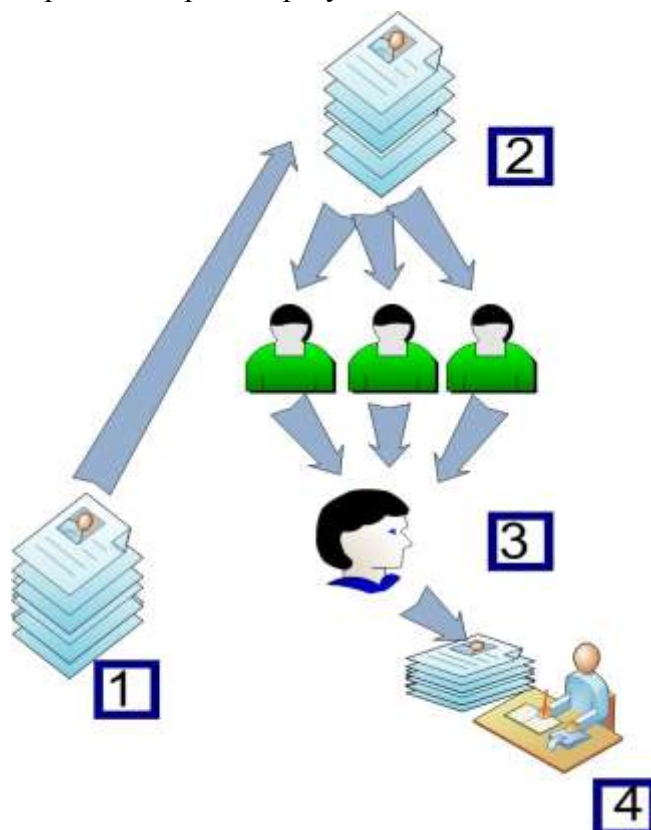


Рис. 5. Традиционный метод проведения анкетирования

*Достоинства*

- Для проведения мониторинга не нужны дополнительные ресурсы, такие как компьютеры и Интернет.

*Недостатки*

- Трудность в организации.
- Узко ограниченное время и место голосования.
- Затруднительное обеспечение объективности голосования, так как респондент не может быть уверен в анонимности своего ответа.
- Трудоемкий и длительный подсчет результатов; время прямо пропорционально зависит от сложности статистических обработок и количества респондентов.
- Высокая вероятность влияния "человеческого фактора" при получении результатов.

Схема проведения анкетирования в системе "KSU Feedback" следующие этапы (рис.

б):

1. Создание анкеты.
2. Генерация ключей.
3. Доверенное лицо раздает ключи для голосования респондентам.
4. Голосование и статистическая обработка проходят в online режиме.

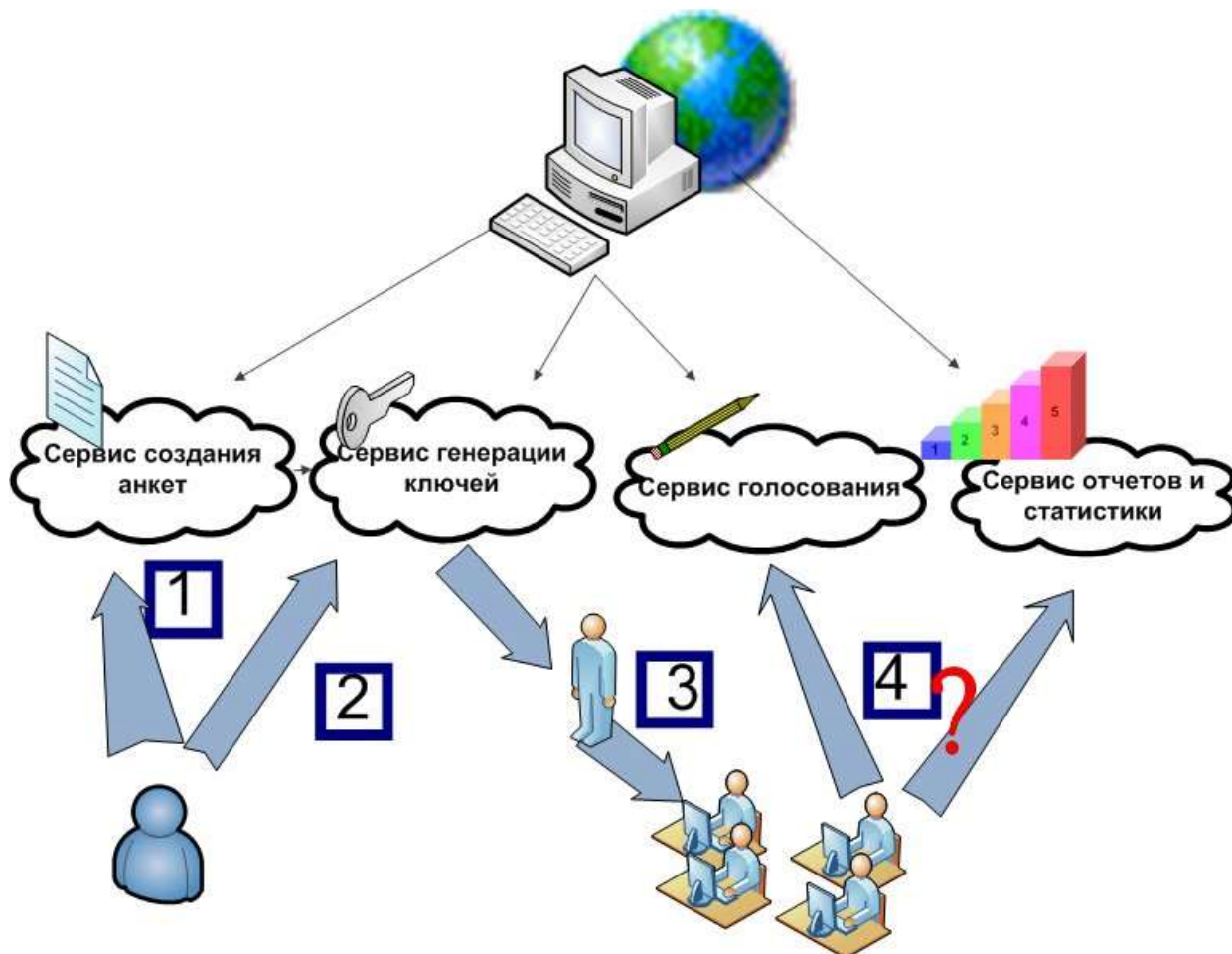


Рис. 6. Сервис Feedback

*Достоинства*

- Быстрое создание любого количества опросов.
- Обеспечение максимальной объективности.

- Простая организация проведения опроса, благодаря возможности удаленного голосования.
- Мгновенная обработка данных и получение результатов.
- Контроль доступа к результатам.

*Недостатки*

- Наличие "доверенного лица" распределяющего ключи среди респондентов.

**Основные понятия**

При работе с сервисом "KSU Feedback" пользователь столкнётся с несколькими специфическими терминами, которые фигурируют в контексте проекта. Прежде всего, в процессе работы пользователь работает с такими типами объектов:

1. **Анкета** представляет собой набор вопросов различных типов и вариантов ответов (если тип вопроса это предполагает).
2. **Опрос** – это объект который использует набор вопросов из определенной анкеты и по которому может проходить голосование. У опроса есть два управляемых состояния:
  - Открыт – голосование допустимо.
  - Закрыт – голосование запрещено.
- **Отчет** служит для представления полученных результатов в удобном виде. Может содержать текст, диаграммы, картинки, таблицы и т.д.
- **Директория** – иерархический элемент, который служит для древовидной организации данных. Она может быть нескольких типов:
  - **Каталог** – предназначен удобной организации данных; может включать в себя отчеты, опросы, диаграммы или другие каталоги;
  - **Отдел** – предназначен для отображения структурных единиц иерархии клиентской организации;
  - **Организация** – предназначен для отображения структурных единиц иерархии более высоких уровней.

С директорией связано еще несколько понятий:

- **Домашний каталог** – мета-информация о пользователе, которая используется для привязки его к иерархической структуре.
- **Организация** – корневой каталог всех пользователей, которые работают в одной и той же организации. Служит для разделения клиентских данных. Так, например, для всех пользователей Херсонского государственного университета корневым каталогом будет директория с названием "Херсонский государственный университет". В контексте проекта пользователи из одной и той же организации называются *коллегами*.
- **Группа** – множество пользователей одной организации, чьи домашние каталоги совпадают.
- **Ключ** – уникальная последовательность символов, которая позволяет открыть доступ к процессу голосования по определенному опросу.

**Архитектура комплекса.**

Комплекс состоит из нескольких независимых модулей: подсистема генерации отчетов и доступа к данным, подсистема управления пользователями, подсистема проведения опросов, подсистема организации хранения данных, подсистема безопасности и контроля уровней доступа. Лица ответственные за работу с системой получают права на использование тех или иных компонентов, а также личное пространство на сервере. Благодаря системе контроля уровней доступа пользователи имеют возможность самостоятельно определять, кто и что может делать с объектами, которые ему принадлежат.

**Организация хранения данных.**

В виду того, что база данных "KSU Feedback" должна хранить в себе данные о различных голосованиях за длительные периоды времени, нужно было разработать удобную систему управления этими данными. При этом стояла задача, чтобы пользователь с

соответствующими правами мог самостоятельно организовывать структуру своей организации и располагал данные в соответствии с собственной иерархией.

Нам удалось найти весьма эффективное решение этих задач представлением пользовательских данных в виде иерархической структуры. Рассмотрим его более подробно.

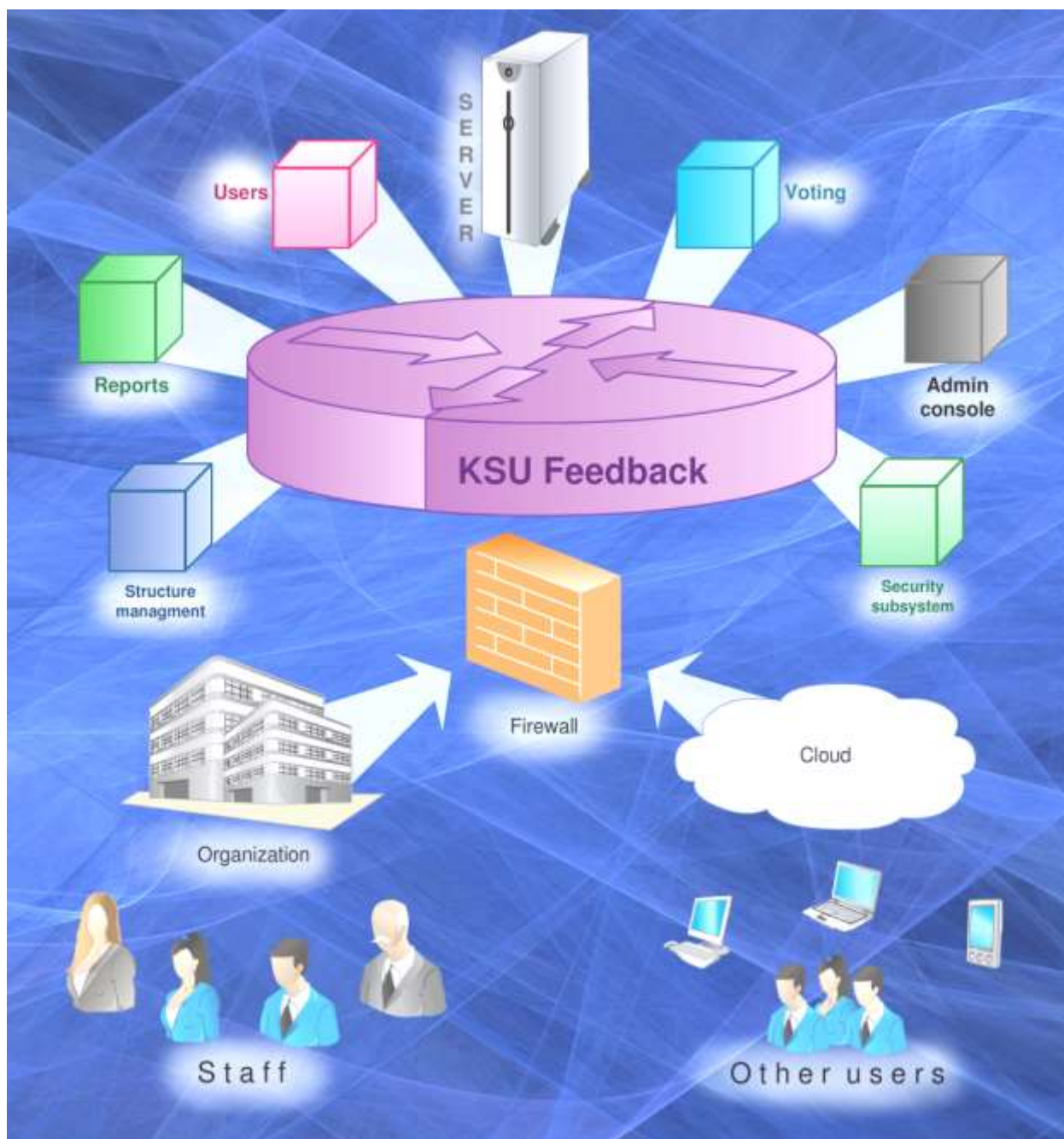


Рис. 7. Архитектура комплекса

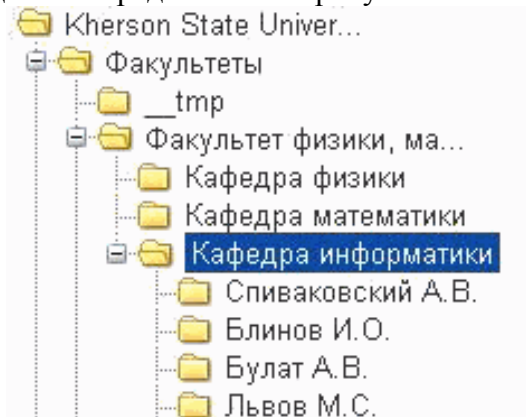
Каждая сущность системы, с которой работает пользователь, является элементом дерева. Каждая новая ветка этого дерева – директория (см. "Основные понятия"). Она является родительским элементом для других директорий и остальных сущностей.

Стоит заметить, что дерево строится динамически, а, следовательно, его элементы не фиксированы. Это дает возможность пользователю самостоятельно организовывать структуру хранения его собственных данных. Для этого была реализована функциональность для манипуляции с ветвями иерархии:

- добавление ветки;
- перемещение ветки;

- удаление ветки;
- переименование ветки;
- перемещение ветки;
- отображение содержимого ветки;
- навигация по веткам дерева.

Пример структуры данных представлен на рисунке 8.

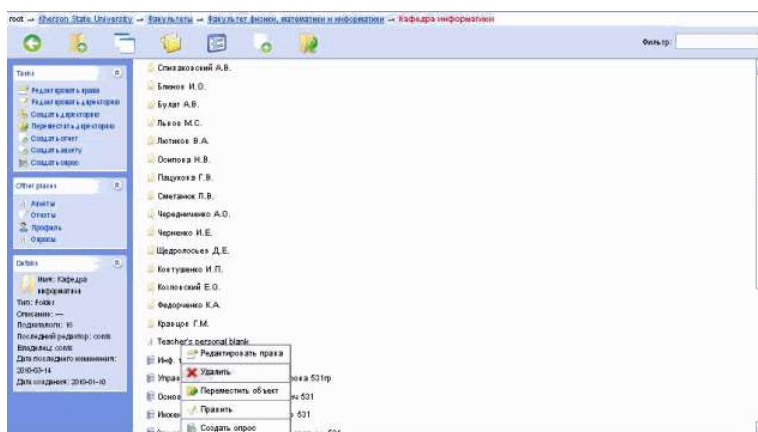


*Рис. 8. Структура данных сайта*

Помимо того, на каждый элемент дерева распространяется многоуровневая система безопасности (см. "Подсистема безопасности") это означает, что пользователи с различным уровнем доступа смогут иметь различную структуру. Также есть возможность для связывания пользователя с местом в иерархии. Это осуществляется с помощью принципа домашних каталогов. То есть в профайле пользователя есть запись о том, к какой ветке он принадлежит. Благодаря такому подходу, мы получили широкие возможности для назначения прав и классификации.

Не менее важной частью работы являлось создание интерфейса, который бы вместил в себя большое количество предоставляемых возможностей работы с иерархией и её объектами. При этом нужно было сохранить максимальную простоту и интуитивность. В системе "KSU Feedback" это реализуется с помощью визуального элемента управления "Object explorer" (рис. 9), который представляет:

- возможности для быстрой и удобной навигации;
- панель инструментов для работы с иерархией;
- контекстное меню со списком действий, которые можно выполнить над объектом;
- различные режимы отображения элементов ветки;
- режим контекстной помощи;
- фильтрация по имени и другие критерии.



*Рис. 9. Элемент управления «Object Explorer»*

### Подсистема безопасности.

Поскольку "KSU Feedback" является системой корпоративного уровня, и предполагает использование различными группами пользователей (редакторы, участники голосования, администраторы, и т.д.), то наличие гибкой системы разграничения прав является необходимым условием организации эффективной работы. Рассмотрим подробнее устройство подсистемы безопасности.

Используется несколько уровней контроля доступа: права на функциональность, права на отдельные объекты, группы объектов.

*Права на функциональность* определяют какие операции может производить пользователь в системе, например, может ли пользователь создавать опросы, может ли редактировать анкеты и многие другие. Возможно и назначение прав на использование каждой из подсистем, перечисленных выше, а также на некоторые системные объекты (например, журнал операций).

*Права на объекты* определяют действия, которые разрешено выполнять определённому пользователю или группе пользователей с тем или иным объектом, на который допускается назначение прав (анкета, опрос, отчёт, директория). Любой пользователь может разрешить или запретить выполнять те или иные действия (редактирование, просмотр, запуск) с объектом который он создал. Можно назначить права конкретному пользователю, либо всем пользователям, которые имеют определённый домашний каталог (рис. 10).

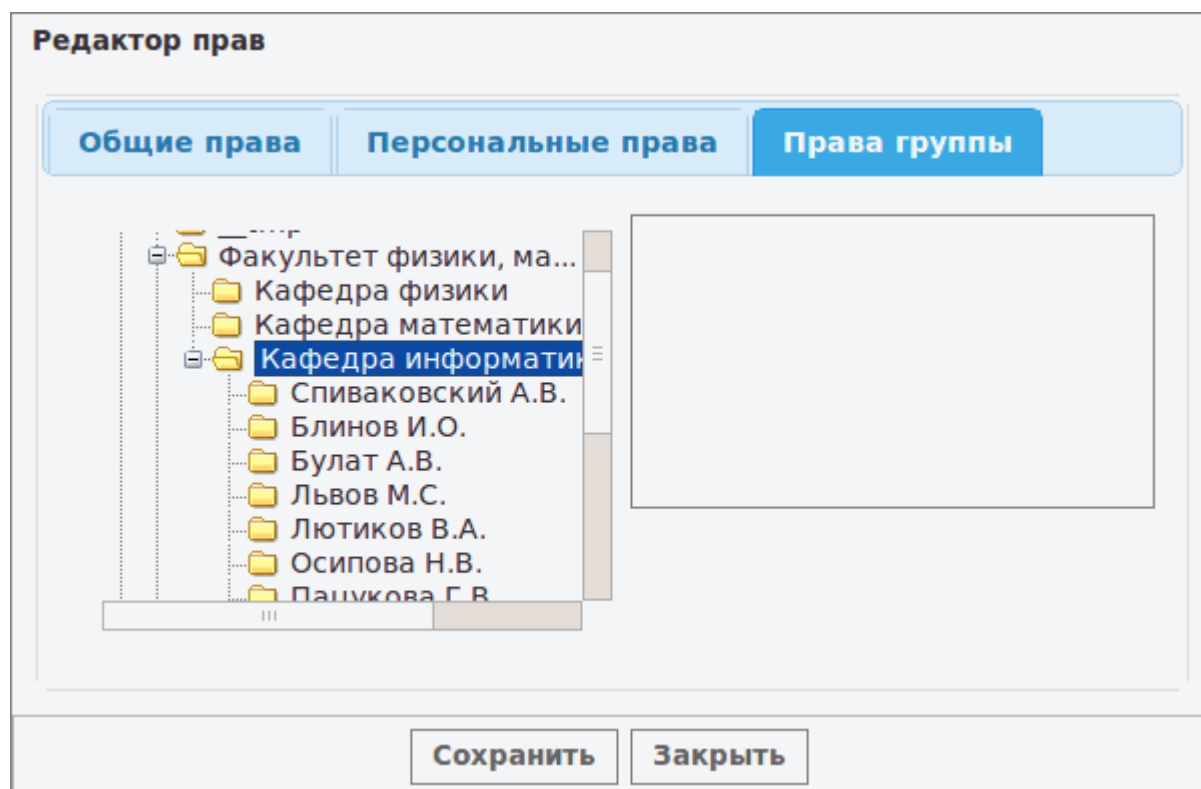


Рис. 10. Диалоговое окно редактирования прав

Помимо этого допускается задание общих прав (рис. 11), то есть прав, которые распространяются на всех пользователей, пользователей принадлежащих той же организации что и создатель объекта, а так же права самого создателя объекта.



Рис. 11. Редактирование общих прав

### Общие права.

Для упрощения работы с назначением прав была введена система наследования прав, благодаря которой каждый созданный объект имеет такие же права, как и директория, в которой он находится. Это позволяет редактору, который работает с системой сэкономить время и избавляет от лишних манипуляций. Например, создав директорию "Кафедра физики" и разрешив доступ к ней всем преподавателям этой кафедры редактор может не заботиться о назначении прав каждому объекту, который будет создан в этом каталоге – они тоже будут доступны этим преподавателям.

Администратору системы доступен специальный интерфейс (рис. 12) для управления пользователями и их уровнем доступа с помощью которого он может управлять правами на функциональность, править личные данные, блокировать доступ к сайту, а также изменять домашний каталог.

Рис. 12. Редактирование информации о пользователе

Помимо этого каждый пользователь может самостоятельно изменить свою личную информацию (ФИО, пароль, предпочитаемый язык, и т.д.)

### Подсистема управления анкетами

Анкета является одним из основных объектов, с которыми работает сервис. Для редактирования и создания анкет есть специальный интерфейс пользователя (рис. 13).



Рис. 13. Интерфейс редактирования анкеты

Прежде всего, пользователю необходимо указать имя для создаваемой анкеты, затем, ему предоставляется диалог для редактирования и добавления вопросов различного типа (вопросы в которых следует выбрать один из вариантов ответа, вопрос в которых можно отметить несколько вариантов сразу и вопрос который предполагает выбор какого-то числового значения в заданном диапазоне).

Рис. 14. Добавление вопроса

Процесс создания вопроса сводится к заполнению нескольких полей диалогового окна.

В анкете также можно указать вес вопроса, что будет влиять на его степень важности при подсчете статистики. Как только анкета создана, ее можно использовать для создания опроса.

### Подсистема управления опросами.

Опрос – это объект, который строится на основе какой-либо анкеты. Нужен непосредственно для проведения голосования по вопросам выбранной анкеты. На основе одной анкеты можно создать произвольное число опросов. Сам опрос хранит все данные с текущими результатами голосования. Пользователям сервиса "KSU Feedback" предоставляется удобный интерфейс создания опроса.

Для начала нужно выбрать базовую анкету и ввести название для опроса (рис. 15).

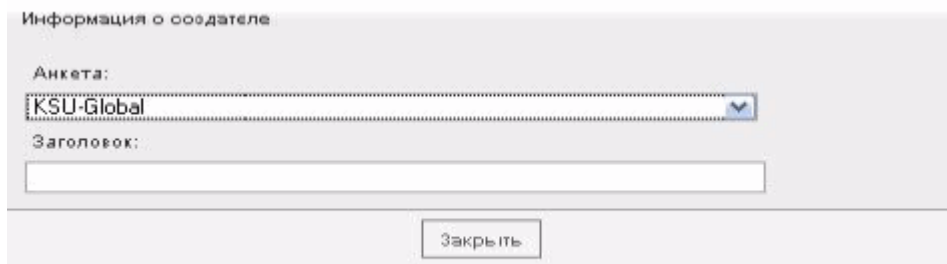


Рис. 15. Создание опроса

Затем пользователь оказывается в среде управления опросом (рис. 16) и текущим голосованию. В ней есть все инструменты для того, что бы провести голосование. Одним из них являются средства управления ключами (см. "Основные понятия"). С помощью специального мастера без особого труда можно сгенерировать произвольное количество ключей доступа. В этом же окне пользователь может перейти к режиму печати наборов ключей.



Рис. 16. Интерфейс управления опросом

Как уже говорилось, опрос может находиться в двух состояниях: открытом или закрытом. При закрытии опроса голосование прекращается, текущие данные записываются в архив.

Благодаря системе архивирования можно отслеживать динамику изменений предмета опроса. Функция быстрого просмотра результатов предоставляет возможность увидеть текущие результаты голосования без создания отчета.

#### Редактор отчётов.

Для представления результатов анкетирования служит подсистема генерации отчётов. Пользователю предоставляется удобный визуальный редактор (рис. 17), который наряду со стандартными для текстовых процессоров средствами форматирования содержит мастер вставки диаграмм. Пользователю предлагают выбрать тип диаграммы (на данный момент поддерживаются гистограммы и круговые диаграммы) и данные которые нужно отобразить.

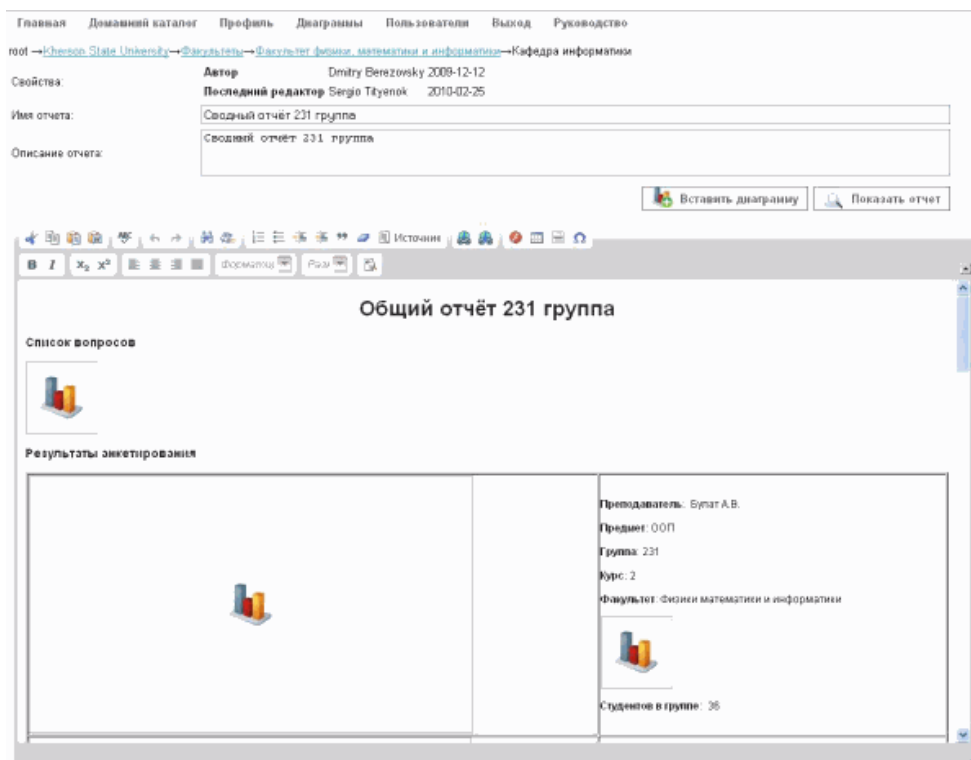


Рис. 17. Редактор отчетов

Помимо этого существует возможность быстро просмотреть результаты анкетирования, воспользовавшись шаблоном отчёта (рис. 18-19).

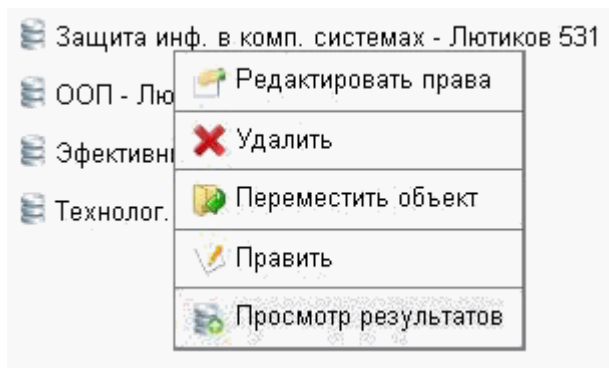


Рис. 18. Быстрый просмотр результатов

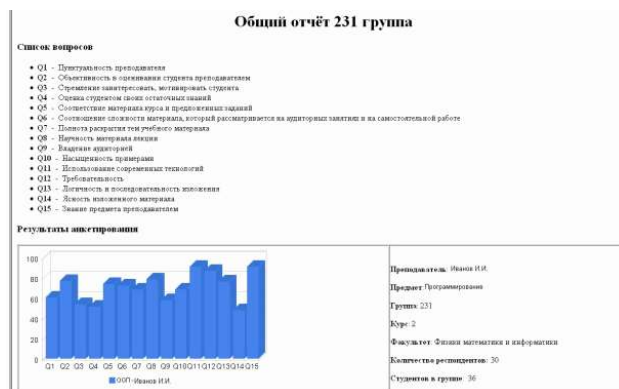


Рис. 19. Просмотр полученного отчёта

### **Выводы**

В процессе исследования был создан достаточно эффективный инструмент для построения обратного контура. Он отвечает всем поставленным в начале требованиям. Более того, система "KSU Feedback" является универсальной и может использоваться в различных сферах.

Архитектура проекта, которая состоит из независимых компонент, позволяет сервису динамично развиваться.

Стоит заметить, что имеющаяся реализация, не смотря на то, что выполняет все необходимые задачи, находится в состоянии активной разработки и добавления все новых функциональных возможностей. В ближайших версиях планируется расширить возможности статистической обработки, универсализировать работу с выборкой данных, упростить пользовательский интерфейс составления отчетов, расширить внешнее API сайта.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Співаковський О.В., Робоче місце вчителя в сучасній інформаційній системі управління навчальним процесом. Науковий часопис НПУ ім. Драгоманова, серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. пр. /Співаковський О.В., Львов М.С.,Круглик В.С. – К.: НПУ ім. Драгоманова. – 2005. – №3 (10). – С. 153-159.
2. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології. Навчальний посібник. /Дичківська І.М – К.: Академвидав, 2004. – 351 с.
3. С.О. Матковський. Теорія статистики. Навчальний посібник. Друге видання, стереотипне. / С.О. Матковський, О.Р Марець – К.: Знання., 2009. –534 с.
4. Peter Ward. 360-Degree Feedback. / Peter Ward – Hippo Publishing Ltd., 2006. – 387 с.
5. И. Н. Дубина. Математико-статистические методы в эмпирических социально-экономических исследованиях. Учебное пособие. / И. Н. Дубина. – М.: Финансы и статистика., 2009. –416 с.
6. Вильям Столлингс. Основы защиты сетей. Приложения и стандарты. /Вильям Столлингс Изд. «Вильямс», 2002. – 432 с.
7. Скотт Бармен. Разработка правил информационной безопасности./Скотт Бармен М., 2002. – 208 с.

*Рецензент: Єрмолаєв В.А.*

УДК 378.2

## ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Луцький М.Г., Сидоров М.О.,  
Україна, Київ, Національний авіаційний університет

*Інформатизація процесів підготовки фахівців з розробки програмного забезпечення є запорукою підвищення не тільки ефективності, але і якості професійної підготовки тому, що середовища майбутньої діяльності фахівців є інформатизовані. Розглядаються питання впровадження в початковий процес організаційних, технологічних і технічних засобів інформатизації, щоб створити додаткові умови для якісної, змістовної підготовки фахівців.*

**Ключові слова:** навчання, програмне забезпечення, інформатизація, Національний авіаційний університет.

За оцінкою тижневика “It Business”, Національний авіаційний університет у 2008 році входив до четвірки найкращих вищих навчальних закладів за рівнем підготовки ІТ-фахівців [1]. В 2009 році у рейтинзі університетів України займає п’яте місце [2]. Значною мірою ці місця в рейтингах здобуті завдяки діяльності факультету комп’ютерних наук, який в Національному авіаційному університеті готує відповідних фахівців.

Починаючи з 1992 року університет здійснює підготовку фахівців-програмістів за спеціальністю “Програмне забезпечення автоматизованих систем”. Згодом, з огляду на вимоги розробки програмного забезпечення та завдяки досвіду, накопиченому на той час у світі в підготовці відповідних фахівців прийшло розуміння того, що готувати тільки програмістів для ефективного функціонування індустрії розробки програмного забезпечення не достатньо. Галузь знань, що відповідає за підготовку широкого спектра фахівців для розробки програмного забезпечення на той час, в цілому, отримала назву Software Engineering (інженерія програмного забезпечення). В 2000 році на факультеті було створено першу в Україні кафедру “Інженерії програмного забезпечення” і розпочалася відповідна науково-дослідна і навчально-методична робота, яку було спрямовано на підготовку до навчання в галузі.

В 2003 році Асоціація “ІТ-Україна” (розробники програмного забезпечення в Україні, [www.itukraine.org.ua](http://www.itukraine.org.ua)) у співпраці з Національним авіаційним університетом ініціювала обговорення питань про підготовку кадрів для індустрії програмного забезпечення. Згодом ці питання неодноразово обговорювалися на засіданнях членів асоціації “ІТ-Україна”, українських та міжнародних конференціях [3-6] в науковій та професійній пресі [7, 8]. Було зрозуміло, що потрібно створювати відповідний напрямок навчання.

В 2005 році за підтримки Асоціації до переліку професій було введено кваліфікацію “Фахівець з розробки та тестування програмного забезпечення” [9], а в 2006 році наказом міністерства введено новий напрямок підготовки “Програмна інженерія”. На базі Харківського національного університету радіоелектроніки було створено відповідну підкомісію під головуванням ректора, яка розробила, а в 2009 році подала на затвердження галузевий стандарт для підготовки фахівців нового напрямку. Проведено низку конференцій, на яких обговорювалися питання реалізації навчального процесу [10, 11], а також декілька стажувань викладачів університетів в Асоціації “ІТ-Україна”.

Таким чином університети України отримали необхідні умови для початку підготовки інженерів з програмного забезпечення. В 2006 році відбувся перший набір студентів в університети за цим напрямком.

Досвід Національного авіаційного університету показує, що багато необхідно прикласти зусиль, щоб створити умови для якісної, змістовної підготовки фахівців.

По-перше, висока комп'ютеризованість напрямку “Програмна інженерія”, яка пов’язана з необхідністю постійного застосування в навчальному процесі різноманітних інформаційних засобів і технологій, передбачає високий ступінь готовності і сучасності відповідних інструментальних засобів, насамперед комп’ютерів. Це безпосередньо впливає на якість навчання і передбачає застосування більш сучасних підходів до технічного оснащення навчального процесу.

По-друге, розробка програмного забезпечення згідно з вимогами культури інженерії програмного забезпечення повинна мати певний рівень зрілості процесів, досягнення якого не в останню чергу залежить від застосування відповідних засобів організації виробництва. Це передбачає набуття студентами у процесі навчання відповідних знань і формування навичок користування інформаційними технологіями групової динаміки і комунікацій.

По-третє, висока технологічність напрямку і властивість інформаційних технологій швидко змінюватися потребує від студента постійного вдосконалення технологічних знань і вмінь.

З огляду на це протягом кількох років, що передували відкриттю напрямку в університеті, на факультеті комп’ютерних наук, в основному зусиллями кафедри Інженерії програмного забезпечення створювалися додаткові умови, які стосуються технічного, організаційного та технологічного аспектів реалізації навчального процесу.

У технічному аспекті в 2006 році розпочався перехід на використання ноутбуків замість комп’ютерних класів і впровадження мобільного навчання. На той час технічна підтримка навчального процесу на факультеті забезпечувалася наступне:

- 15 комп’ютерними класами та 200 персональними комп’ютерами;
- дротовою локальною мережею;
- 800 м<sup>2</sup> навчальної площі;
- 10 технічними працівниками.
- Недоліки такої технічної підтримки відомі :
- не забезпечується необхідний постійний зв’язок студента з комп’ютером;
- комп’ютери виходять з ладу, постійно потребують ремонту й оновлення;
- програмне забезпечення постійно виводиться з ладу студентами і потребує перевстановлення;
- навчальна площа, зайнята комп’ютерними класами, не може використовуватися за іншим призначенням;
- значні витрати електроенергії.

Проект, пов’язаний з переходом до мобільного навчання, передбачав два напрямки. Перший, пов’язаний з оснащенням студентів ноутбуками, другий — з переведенням локальної мережі на бездротовий Wi-Fi зв’язок з посиленням потужності серверної частини мережі.

Реалізація проекту в першому напрямку здійснювалася за схемою розробленою Національним авіаційним університетом сумісно з Асоціацією “Wireless Ukraine” ([www.wirelessua.com](http://www.wirelessua.com)). За результатами конкурсу проектів в Асоціації, цей проект в 2006 році здобув перемогу.

Таким чином, в результаті реалізації проекту в 2006 році всі студенти першого курсу були оснащені ноутбуками. Було встановлене додаткове серверне обладнання для розташування MS SharePoint Server.

Реалізація проекту в другому напрямку здійснювалася за традиційною схемою і відповідала поступовим прогресивним зрушенням в комп’ютерному забезпеченні навчального процесу.

У результаті реалізації проекту вперше в Україні забезпечувалися такі умови:

- студенти першого курсу Національного авіаційного університету (близько 200) оснащені ноутбуками з пристроями Wi-Fi зв’язку;
- створені можливості для резервування дротової локальної мережі шляхом встановлення Wi-Fi обладнання;

- спростилося планування розкладу занять для проведення лабораторних робіт;
- підвищилася якість навчання, як на аудиторних заняттях так і в самостійній роботі, завдяки використанню студентами власних комп'ютерів;
- втратила актуальність проблема технічного забезпечення і обслуговування;
- спростилося завдання встановлення (відновлення) програмного забезпечення (кожен студент опікується цим питанням сам, а факультет забезпечує можливості встановлення);
- звільнилися навчальні площі;
- досягли економії електроенергії.

Нині цей процес завершується і близько 700 студентів факультету з 900 користуються власними комп'ютерами [12]. Одночасно було впроваджено безмежний доступ в Internet. Завдяки MSDNAA, а також відповідних ресурсів Sun, IBM, SAP, академії яких існують на факультеті студенти і викладачі мають доступ до ліцензійного програмного забезпечення.

В організаційному аспекті на основі Windows@Live в університеті впроваджується корпоративний Internet-простір (Livenau.net) з відповідними сервісами Microsoft. З метою електронізації навчального процесу на факультеті комп'ютерних наук впроваджується корпоративний портал (MS SharePoint Server, <http://portal.csfnau.kiev.ua>). На порталі розміщені веб-сторінки викладачів та студентів, інші документи, пов'язано з ефективною реалізацією навчального процесу. В повному обсязі, на відміну від веб-сайту факультету ([csfnau.kiev.ua](http://csfnau.kiev.ua)) до порталу мають доступ тільки викладачі і студенти.

На власній Web-сторінці викладач власноруч створює ресурси, потрібні для ефективного здійснення навчального процесу, керує дозволами. Про зміни в ресурсах, наприклад, оновлення навчальних матеріалів, редагування текстів відповідним користувачам ресурсів автоматично поштовою службою Windows.Live@livenau.net здійснюється розсилка повідомлень.

Кожен студент власноруч створює власну веб-сторінку, за допомогою якої має постійний зв'язок з викладачем та іншими студентами.

Технологічне навчання студентів — це “головний біль” будь-якого університету, тому що це саме та складова навчального контенту, яка швидко змінюється. На нашу думку, єдиний шлях до подолання цієї проблеми — це навчання і сертифікування викладачів і студентів у так званих академічних on-line підрозділах, які мають всі провідні фірми світу.

З огляду на це в технологічному аспекті шляхом підписання відповідних документів на факультеті комп'ютерних наук створено такі академічні навчальні підрозділи: IT Академія Microsoft, Академія Sun Java, IBM Академія, Академія CISCO, Академія SAP. Кожен підрозділ надає студентам і викладачам online-ресурси, які допомагають їм підтримувати технологічну підготовку на відповідному рівні.

Після зарахування до нашого університету кожному студенту факультету комп'ютерних наук видається пам'ятка з власним паролем і логіном для доступу до корпоративного Internet-простору (Livenau.net) та до навчального порталу.

Для обговорення проблем і результатів досліджень в галузі інженерії програмного забезпечення, починаючи з 2005 року, кожен рік факультет проводить Міжнародну науково-технічну конференцію “Інженерія програмного забезпечення”, а також літні школи (Sun, IBM), семінари. Розпочинається випуск фахового наукового журналу “Інженерія програмного забезпечення”.

### **Висновки**

Зрозуміло, що розглянуті в статті питання підготовки фахівців не є вичерпними. Наприклад, потребує термінового вирішення завдання навчально-методичного забезпечення нового напрямку. В більшості університетів є проблеми з підготовкою кадрів, які працюють в напрямку, є певні проблеми з науково-дослідною роботою студентів у цій галузі.



**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Гольд Р, Соловьева А. Техническое образование. Тенденции обнадёживают.— It Business week. — 2008. — № 6.- с. 33-43.
2. Лучшие вузы страны // Корреспондент. — 2009. — 22 мая.- с. 40-46.
3. Сидоров Н.А. Инженерия программного обеспечения — дисциплина или бакалаврат? // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Розробка систем програмного забезпечення: виклики часу та роль у інформаційному суспільстві”. Київ, 27—28 січня 2005 р.;
4. Сидоров Н.А. Инженерия программного обеспечения — дисциплина или бакалаврат? Опыт Украины // RUSSOFT Association жовтень 27—28. Международная конференция Software Engineering Conference. — Москва (Russia). — 2005. — 3.21.22;
5. Сидоров Н.А., Петрук А.Г. М-Education на факультете компьютерных наук: опыт Национального авиационного университета // Матеріали науково-практичної конференції “Проблеми та перспективи підготовки фахівців у сфері інформаційно-комп’ютерних технологій” 2007, м. Львів;
6. Сидоров Н.А., Мендзевровский И.Б., Морозова Т.Ю. Подготовка в Украине инженеров по программному обеспечению // Матеріали IV Международная конференция “Стратегия качества в промышленности и образовании”, 30.05—06.06 2008, г. Варна, Болгария.
7. Сидоров Н.А. Инженерия программного обеспечения — учебная дисциплина или подготовка бакалавра? // Управляющие системы и машины. — 2006. — № 2. — С. 25—34;
8. Сидоров Н.А. Инженерия ПО — дисциплина или бакалаврат? // Корпоративные системы. — 2005. — № 2. — С. 22—32.
9. Бондаренко М., Сидоров М., Морозова Т., Мендзевровский И. Модель выпускника бакалаврату “Програмна інженерія” (З досвіду роботи науково-методичної підкомісії 050103) / М. Бондаренко, М. Сидоров, Т. Морозова, І. Мендзевровський // Вища школа. — 2009. — № 4. — С. 50—61.
10. Сидоров Н.А., Мендзевровский И.Б. Подготовка в Украине инженеров по программному обеспечению // Управление качеством инженерного образования и инновационные образовательные технологии: Сборник докладов Международной научно-метод. конференции. Москва, 28—30 октября 2008 г. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. — Ч. I. — С. 14—18.
11. II Международный форум “Современные тенденции в ИТ-образовании” 17—18 апреля 2006 г. / МОНУ. — К.: НАУ, 2006; Всеукраїнська конференція аспірантів і студентів “Інженерія програмного забезпечення 2007”. 4—5 грудня 2007 р. — К.: НАУ, 2007; Sidorov M. Software engineering // Lecture Course. — К.: НАУ. — 2007. — 140 p.
12. Луцький М., Сидоров М. Умови підготовки фахівців з програмного забезпечення// Вища школа. — 2009. - №11. — С.78 — 98.

Рецензент: Сніваковський О.В.

УДК 330.3:37.011

**ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ ЕКОНОМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН****Носова О.В., Маковоз О.С.****Харківський національний університет внутрішніх справ**

*Розглянуто поняття інформаційні технології, інформаційні ресурси та дистанційна технологія навчання, що має високу ступінь мобільності та можливості охоплення широкого кола студентів та є однією з найбільш ефективних і перспективних систем підготовки фахівців.*

*Ключові слова:* інформаційні технології, інформаційні ресурси, дистанційне навчання.

**Постановка проблеми.** Всебічне впровадження сучасних інформаційних технологій у повсякденне життя суспільства послужило каталізатором для розвитку інноваційних процесів в освіті, пов'язаних з введенням форм дистанційного навчання. Інтернет як джерело інформації давно вже став реальністю, а розвиток телекомунікацій, без яких ця форма навчання немислима, йде швидкими темпами. Таким чином, одна з умов реалізації задачі з якісної підготовки студентів економічних спеціальностей вищими навчальними закладами є впровадження та широке використання в навчальному процесі сучасних форм дистанційного навчання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Висвітлення проблем, пов'язаних з використанням сучасних інформаційних і комп'ютерних технологій у навчальному процесі, започатковано і розвинуто у фундаментальних працях учених: Р. Вільямса, Б. Гершунського, В. Глушкова, А. Єршова, С. Ракова, О. Співаковського, М. Львова та інших. Наведені автори акцентували увагу на підвищенні ефективності організації навчального процесу під час використання комп'ютерних технологій у навчання. Питаннями розробки та застосування засобів навчання на основі комп'ютерної техніки займалися такі вчені: М. Жалдак, Ю. Жук, В. Кухаренко, Є. Смирнова-Трибульська, Н. Агатова, А. Верлань, М. Головань, А. Гуржій, Ю. Дорошенко та інші. Вони розглядали можливості застосування передових інформаційних технологій у процесі навчання, а також аналізували окремі програмні засоби навчального призначення.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Питання якості викладання економічних дисциплін у вищих навчальних закладах України набули особливої актуальності внаслідок швидкого розвитку економічної освіти й розширення мережі навчальних закладів, які надають відповідні освітні послуги. Особливо загострюється проблема якості підготовки майбутніх фахівців-економістів у країнах з перехідною економікою, однією з яких є Україна. У зв'язку з тим, що освіта в Україні будується згідно стандартів інтеграції до Європейського освітнього простору, вищі навчальні заклади готують спеціалістів вже не тільки згідно потреб своєї держави, але й з урахуванням вимог країн ближнього та дальнього зарубіжжя. Тому актуальним стало питання про конкурентоздатність підготовлених фахівців, а саме про якість фахової підготовки майбутніх економістів, а також виникла потреба в конкретизації суті окремих категорій понятійного апарату, а саме – таких як інформаційні технології, дистанційне навчання, освіта, тощо.

**Формулювання цілей статті.** Мета даної статті проаналізувати реальний стан і перспективні напрямки застосування інформаційних технологій при викладанні економічних дисциплін, розкрити доцільність практичного використання форм дистанційного навчання.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В умовах розвитку інформаційно-інноваційного господарства отримання та формування конкурентних переваг економічними суб'єктами тісно пов'язано з використанням сучасних інформаційних технологій.

Досягнення в сфері телекомунікацій, зокрема розвиток та широке розповсюдження глобальної комп'ютерної мережі Інтернет, визначило актуальність та призвело до необхідності впровадження інформаційних та телекомунікаційних технологій в галузі освіти.

Балягіна І.А., Богорад М.А., Ковальчук Г.О. наголошують на тому, що “традиційна система навчання спроможна лише зорієнтувати студентів у змісті предмета, але не може забезпечити формування високого рівня знань [ 2, с. 183]”. Фронтальна робота за допомогою електронного підручника, крім навчального заняття, продовжуватиметься і під час виконання домашньої чи самостійної роботи, узагальнення чи повторення навчального матеріалу, роботи з додатковим матеріалом, розрахованим на виконання практичних завдань. Використання електронних підручників (ЕП) не тільки заощадить час викладачеві під час підготовки до занять, а й ефективно вплине на працездатність студентів під час опрацювання теоретичного матеріалу, виконання практичних завдань, роботи з допоміжним матеріалом, самостійного аналізу отриманих знань, допоможе досягти очікуваних результатів у навчанні. Візуалізація вихідних і проміжних даних обробки поточних і кінцевих результатів, відображених у зручній для користувача формі, відтворення теоретичного і практичного матеріалу методами комп'ютерної анімації, відеофрагментами, тестами, практичними завданнями для самоаналізу і самоконтролю – усе це сприяє постійному динамічному оновленню методів і форм використання електронного підручника в навчальному процесі.

Електронні посібники і підручники, безумовно, покращують рівень і якість отриманих знань, з подальшим заохоченням до вдосконалення власних умінь і навичок; заощаджують аудиторний час. Для подальшого ефективного використання ЕП як основного засобу навчання в освітньому просторі ми повинні мати відповідний рівень інформаційної культури. Як зазначають Кудрявцева С. і Колос В., одним із найважливіших елементів культури взагалі, що характеризує матеріальний і духовний розвиток суспільства, є інформаційна культура, яка визначає досягнутий рівень організації інформаційних процесів, ступінь задоволення потреб людей в інформаційному спілкуванні, у своєчасній, вірогідній і вичерпній інформації, що забезпечує цілісне бачення світу [4]. Оволодіння інформаційною культурою сприяє реальному розумінню людиною свого місця і своєї ролі в суспільстві. Формування інформаційної культури засобами електронного підручника сприятиме формуванню фахівця інформаційного співтовариства, виробляючи у ньому уміння і навички диференціації інформації, виділення головного, обробки та її використання.

Загальний зміст поняття “інформатизація” являє собою сукупність взаємозв'язаних організаційних, правових, політичних, соціально-економічних, науково-технічних, виробничих процесів, спрямованих на задоволення потреб суспільства на основі створення, розвитку і застосування систем, мереж, ресурсів, технологій, які використовують сучасну обчислювальну та комунікаційну техніку [1]. До складу інформаційних ресурсів входять знання, відомості, дані, отримувані в результаті дослідницької та практичної діяльності людини, що можуть бути використані у виробництві й управлінні організацією як фактор підвищення її ефективності. За іншим визначенням, інформаційні ресурси є концентрацією наявних фактів, документів, даних і знань, які відбивають мінливі стани суспільства і використовуються в підготовці кадрів, наукових дослідженнях, матеріальному виробництві [6].

Щодо категорії “інформація”, то, на думку деяких учених, – це інформаційний ресурс, зафіксований на матеріальному носії, що зберігається в інформаційній системі (бібліотеці, архіві, банку даних і т. ін.) [7].

Інформатизація слугує інструментом глобального перерозподілу ідей, влади, ресурсів, капіталів, кадрів, праці, визначаючи сучасну парадигму стану освіти. Вона охоплює: інформаційні ресурси влади; інформаційно-комунікативні технології; інформаційне, у тому числі нормативно-правове, забезпечення; інформаційну еліту (власників ЗМІ, мережних агентств і т. д.); ринок телекомунікаційних засобів, інформпродуктів; освіту; кадри (управлінський персонал).

Для ефективної роботи з інформацією необхідно створити відповідні умови, у тому числі інфраструктуру, яка являє собою сукупність каналів, сховищ, інформаційних технологій (ІТ), правової та фінансово-економічної бази діяльності органів влади тощо. Поняття “інформаційна технологія” обіймає комплекс методів опрацювання даних, види інформації, актуальної саме в даний момент. У ширшому розумінні – це наука про способи впливу органів управління на сукупність даних і знань, потрібних для розв’язання перспективних завдань. Розрізняють два види інформаційних технологій – раціоналізаторські й креативні. Перші відзначаються великою складністю і різноманітністю функцій, охоплюють не тільки стадію зв’язку, але й певною мірою стадії використання повідомлень у системі користувача; технологія зв’язку входить в інформаційні технології цього рівня як один з елементів. Другі охоплюють повний інформаційний цикл – вироблення нових знань, їхню передачу, переробку, використання для перетворення об’єкта, досягнення нових цілей.

Методичне викладання економічних дисциплін у вищій школі базується на класичних та інноваційних підходах до навчально-пізнавальної діяльності студентів і постійно вдосконалюється під впливом змін економічних та соціальних процесів в Україні. У сучасних умовах методика викладання у вищій школі дозволяє не тільки поглибити та інтенсифікувати процес пізнання студентами явищ навколишньої дійсності, а й гуманістично спрямувати його за змістом, технологічними компонентами та структурними елементами. Різні автори по-різному визначають поняття дистанційного навчання (ДН), але всі вони спільні у тому, що у визначення ДН входять такі три компоненти: відкрите навчання, комп’ютерне навчання, комп’ютерна система комунікацій (Інтернет).

Дистанційне навчання (ДН) – це технологія, що ґрунтується на принципах відкритого навчання, широко використовує комп’ютерні навчальні програми різного призначення та створює за допомогою сучасних телекомунікацій інформаційне освітнє середовище для доставки навчального матеріалу та спілкування [3, с. 18].

Основу освітнього процесу при ДН складає цілеспрямована і контрольована інтенсивна самостійна робота слухача, котрий може навчатися в зручному для себе місці, за індивідуальним розкладом, маючи при собі комплект спеціальних засобів навчання і погоджену можливість контакту з викладачем.

В умовах формування інноваційного суспільства функціональними особливостями освіти виступає не тільки здатність надавати тим, хто навчається, нагромаджений в попередні роки обсяг знань та навичок, але й підвищувати здатність до сприйняття та використання на практиці нових наукових ідей, технічного інструментарію та методів виробництва, формувати у студентів новаторські здібності, ініціативу та підприємливість.

Тому завданням сучасної економічної освіти є не лише дати теоретичні знання, а й підготувати фахівців нової формації, наблизити навчання до реалій практики. Вирішити ці завдання допомагає застосування інформаційних технологій навчання, ігрових методів навчання, проведення ділових, рольових ігор [ 2, с. 264]. Безумовно, кожний викладач застосовує свою, притаманну йому методику, але, як свідчить досвід, фахівці, підготовлені з використанням у навчанні інформаційних технологій, інтерактивних методів та інформаційних технологій навчання, являють собою більш впевнених та досвідчених економістів чи бухгалтерів, які не ніякують, зустрічаючись з нестандартними фаховими проблемами. Викладання облікових дисциплін має свою специфіку, яка залежить від швидкозмінного податкового обліку чи бухгалтерського законодавства. Але перехід до навчання згідно вимог Болонської декларації ставить перед викладачами завдання переглянути свої методики, адже від якості підготовки майбутніх економістів залежить наскільки вірно, стрімко в подальшому буде розвиватись та відновлюватись економіка держави.

У системі освіти ДН відповідає принципу гуманістичності відповідно до якого ніхто не повинен бути позбавлений можливості навчатися через географічну ізольованість, соціальну незахищеність і неможливість відвідувати освітні установи в силу фізичних

недоліків чи зайнятості виробничими й особистими справами. Будучи наслідком об'єктивного процесу інформатизації суспільства й освіти і, вбираючи в себе кращі риси інших форм, ДН ввійшло в XXI століття як найбільш перспективна, синтетична, гуманістична, інтегральна технологія одержання освіти.

Дистанційному навчанню притаманні певні характерні риси, що відрізняють його від традиційних форм навчання:

- **гнучкість** – можливість займатися в зручній для себе час, у зручному місці і темпі, нерегламентований відрізок часу для освоєння дисципліни;
- **модульність** – можливість з набору незалежних навчальних курсів-модулів формувати навчальний план, що відповідає індивідуальним чи груповим потребам;
- **паралельність** – навчання без відриву від виробництва;
- **охоплення** – одночасне звертання до багатьох джерел навчальної інформації (електронним бібліотекам, банкам даних, базам знань і т.д.) великої кількості слухачів, спілкування через мережі зв'язку один з одним і з викладачами;
- **економічність** – ефективне використання навчальних площ, технічних засобів, концентроване й уніфіковане представлення навчальної інформації і мультидоступ до неї знижує витрати на підготовку фахівців;
- **технологічність** – використання в освітньому процесі новітніх досягнень інформаційних і телекомунікаційних технологій, що сприяють просуванню людини у світовий інформаційний простір;
- **соціальна рівноправність** – рівні можливості одержання освіти незалежно від місця проживання, стану здоров'я, елітарності і матеріальній забезпеченості слухачів;
- **інтернаціональність** – експорт і імпорт світових досягнень на ринку освітніх послуг;
- **нова роль викладача** – дистанційне навчання розширює й оновлює роль викладача, що повинен координувати пізнавальний процес, постійно удосконалювати його курси, підвищувати творчу активність і кваліфікацію відповідно до нововведень і інновацій.

Щоб система ДН зайняла гідне місце в системі освіти України, потрібно, перш за все, створити глобальну комп'ютерну мережу освіти і науки, оскільки саме комп'ютер містить навчальний матеріал, є водночас і бібліотекою, і центром довідкової інформації, і комунікативним центром, що робить його одним із учасників реалізації програми неперервної освіти. Використання сучасних технічних та програмних засобів дозволяє навчальним закладам забезпечувати [4]:

- взаємодію вчителів та учнів незалежно від часу та простору, в асинхронному та синхронному режимах у всьому світі (телеконференції, аудіо та відео конференції, E-mail, CHAT)
- доступ викладачів і студентів до світових інформаційних ресурсів (зарубіжних та електронних бібліотек, періодичних видань, баз даних, експертних систем);
- залучення висококваліфікованих спеціалістів з усього світу як для проведення лекцій і семінарів, конференцій і симпозіумів, так і для надання консультацій, що дозволяє розширити професійні контакти педагогів та учнів;
- розробки і виконання спільних проектів з іншими вітчизняними та зарубіжними закладами, що прискорює процес інтегрування в міжнародну систему освіти.

Використання гіпертекстового формату дозволяє створювати навчальні засоби з якісно новими можливостями візуалізації навчального процесу, інтегруванням графіки, аудіо та відео, гнучкою системою ієрархічного подання учбового матеріалу, додаткових посилань на допоміжну літературу та глосарії.

Зарубіжні вчені виділили кілька типів можливостей гіпермедіа-методів навчання [2]:

- навчання як дублювання, де гіпермедіа забезпечує текстове або графічне відображення інформації, структурні зв'язки для управління, контекстові зв'язки

для розширення пошуку і посилань, динамічне подання інформації (анімація, звук, відео, інші зовнішні засоби);

- навчання за допомогою логічних законів – де частини учбового матеріалу можуть бути спроектовані для управління навчально-пізнавальною діяльністю учня в процесі навчання за допомогою гіпермедіа;
- навчання за допомогою динамічних взаємодій, коли використання комп'ютера більш активне і інформація не тільки поставляється через оболонку курсу, але і може бути змінена та доповнена учнем.

Але навчання полягає не лише в ознайомленні з матеріалами навчальних закладів. Для повноцінного навчального процесу необхідно забезпечити організаційні заходи з реєстрації учня, управління навчальним процесом (електронний деканат) та вручення документа про отримання освіти. Необхідно також проводити проміжний та кінцевий контроль знань, постійну ефективну взаємодію вчитель-учень, вчитель-група та учень-учень за допомогою телекомунікаційних технологій протягом всього міжсесійного періоду. Дуже важливим є забезпечення вчителя засобами створення нових і зміни вже існуючих електронних навчальних матеріалів, тестів, а також гнучкої системи управління електронною бібліотекою.

Для забезпечення цих функцій, а також можливості створення та інтеграції в навчальний процес електронних навчальних засобів та тестів, потрібно створювати інтегровані програмні засоби – інформаційні середовища дистанційного навчання (ДН), які повинні містити [5, 6]:

- засоби навігації в рамках даного середовища;
- інформаційно-навчальний матеріал: лекції, підручники, словники, посилання на літературні джерела, на віддалені мережеві ресурси (бази даних. WWW-сервери, програмне забезпечення й ін.);
- засоби контролю знань: відкриті питання, заповнення форм, тестування в режимі on-line, тестування в синхронному режимі;
- засоби спілкування; електронна пошта, списки розсилання, Chat, WWW-board, аудіо- і відео-конференції.

Формування необхідної інформаційно-технічної реалізаційної бази для запланованого процесу дистанційного навчання постає першочерговим завданням при організації системи дистанційної освіти. Дистанційне навчання – це якісно новий, прогресивний вид навчання, що виник в останній третині 20 століття, завдяки новим технологічним можливостям, що з'явилися в результаті інформаційної революції.

Для дистанційного навчання особливого значення набуває наявність і сама головна якість електронних підручників, що повинні бути по всіх дисциплінах навчального плану. Робота з електронним підручником дозволяє зробити навчальний процес індивідуальним. Кожен студент сам вибирає послідовність вивчення навчального матеріалу виходячи зі свого інтересу і можливостей. Використовуючи гіперпосилання, воно в будь-який момент часу може перейти до необхідного розділу або теми, а наявні в електронному підручнику елементи самоконтролю дозволяють відразу ж визначити ступінь засвоєння навчального матеріалу, виявити прогалини в знаннях і відразу перейти до вивчення погано засвоєного матеріалу. Наявність в електронному підручнику мультимедійної складової дозволяє демонструвати динамічні моделі досліджуваних явищ, проводити лабораторні роботи, будувати і перевіряти на працездатність електричні схеми, змінювати їхні параметри і відразу ж одержувати результат. Віртуальні лабораторії допомагають без залучення матеріальних ресурсів проводити дослідження, виявляти закономірності, одержувати результати, аналізувати їх, робити висновки і все це можливо на відстані. Тому дистанційно навчаються інваліди. Під час дистанційного навчання значно збільшується частка самостійної роботи студентів, а це у свою чергу призводить до зміни змісту форм і методів навчання. Суть роботи викладача в даних умовах полягає не в читанні лекцій, а в створенні учбово-методичного забезпечення дисципліни в електронному вигляді, у постійній роботі над внесенням необхідних змін у навчальний матеріал, підборі кольорових ілюстрацій,

графіків, створенні Flash-анімацій, тестів для самоконтролю. За наявності учбово-методичного матеріалу в електронному вигляді можна за допомогою комп'ютерних програм досить швидко зробити електронну книгу. Але її не можна назвати повноцінним електронним підручником; над ним нині працюють спеціальні електронні видавництва. Для керування навчальним процесом, контролю знань, доставки навчального контенту студентам і забезпечення дидактичними матеріалами застосовується спеціалізоване програмне забезпечення. Воно містить систему автоматизованого документообігу, електронні інформаційні бази даних, словники термінів і інтерактивні мультимедійні підручники, інші електронні матеріали по всіх курсах. Програмне забезпечення встановлюється на сервері навчального закладу. Але суть дистанційного навчання полягає не тільки в наданні учбово-методичних матеріалів. Важливо виконати необхідні організаційні заходи для забезпечення прийому студента на навчання, керування його навчанням.

Незважаючи на те, що саме технічний потенціал сучасних інформаційних технологій допомагає реалізувати одне з головних переваг дистанційних систем – навчання на відстані, створення в навчальному закладі відповідної матеріально-технічної бази не дозволить досягти найвищого ефекту. Головним все-таки є наявність і розробка учбово-методичного забезпечення самостійної роботи студентів або слухачів курсів. Передбачається використання так званих електронних лекцій, головна перевага яких полягає у використанні електронних носіїв інформації, а це у свою чергу дозволяє представляти її в стиснутому і більш об'ємному вигляді. Лекційний матеріал може бути викладений у вигляді тексту, озвучений і доповнений відеоматеріалами; мова йде про відеолекції, слайди-лекції, що студент зможе переглянути самостійно в зручний для себе час і в характерному для його темпераменту ритмі. Гарні комп'ютерні тренінги, різного роду тестуючі і навчальні програми, додатковий ілюстративний матеріал, а також доступ у потрібний час до довідкових даних, словникових термінів.

**Висновки.** Важливим чинником розвитку інформатизації країни є забезпечення студентів новітньою інформацією, набуття ними необхідних умінь і навичок професійної компетенції. На жаль, в Україні не існує затверджених на державному рівні вимог до структури й змісту програм дистанційного навчання, не визначено умови їх застосування в навчальному процесі. Зміни, які відбуваються в суспільстві, змінюють зміст буття і свідомості взагалі системи сучасної економічної освіти. Сучасна освіта потребує нових підходів до запровадження інноваційних технологій, що здійснюються засобами комп'ютерних програм. Однією з найактуальніших форм роботи зі студентами сьогодні є дистанційне навчання. В основу цього навчання покладено самостійна інтерактивна робота студента зі спеціально розробленими навчальними матеріалами. Усе компоненти й методичні прийоми орієнтовані на те, щоб зробити навчання максимально зручним і ефективним. Отже, сучасний електронний підручник допомагає студентам у професійній підготовці засобами мультимедіа, удосконалює мовні можливості, розвиває творчі здібності, сприяє постійному оновленню форм і методів використання електронного підручника в навчальному процесі шляхом візуалізації і обробки результатів. Комп'ютерні мережі являють собою новий етап в розвитку зовнішніх засобів інтелектуальної діяльності, пізнання та спілкування. Застосування комп'ютерних мереж веде до значних структурних і функціональних змін в діяльності студента. Сучасні інформаційні технології, що застосовуються в ДН, дозволяють йому бути найперспективнішою технологією одержання освіти в XXI столітті. Таким чином, використання можливостей комп'ютерної графіки при підготовці студентів економічних спеціальностей дозволяє підвищити якість викладання економічних дисциплін, інтенсифікувати процес отримання і засвоєння студентами нових знань та сприяє формуванню професійної компетентності майбутніх економістів.

**Перспективи подальших пошуків у напрямку дослідження.** Надалі необхідно розширювати функції самостійної навчальної діяльності, зокрема моделювати і вирішувати проблемні ситуації. Трансформація економіки в умовах глобалізаційного виклику та зростання обсягів інфляції визначили головне завдання вищої педагогічної школи України –

підготовку конкурентоспроможних фахівців. Вирішення цього питання вимагає перегляду змісту й форм навчального процесу, впровадження нетрадиційних технологій та методів інтенсивного навчання, переорієнтацію навчання з накопичення знань (предметне навчання) на підвищення рівня фахової компетентності, як основи розвитку здібностей, ефективних дій в умовах конкретних ситуацій (проблемне навчання).

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Закон України «Про національну програму інформатизації». «Відомості Верховної Ради» № 27- 28, 1998, с. 181
2. Балягіна І.А., Богорад М.А., Ковальчук Г.О. Методика викладання економіки: Навч.-метод.посіб. для самост.вивч.дисц. – К.: КНЕУ, 2005.–341 с.
3. Кухаренко В.М., Рибалко О.В., Сиротенко Н.Г. Дистанційне навчання. Умови застосування /За редакцією проф. Кухаренка В.М./ Харків, 2001. – 282 с.
4. Кудрявцева С., Колос В. Трансформація системи освіти України на основі впровадження сучасних комунікаційних технологій // Праці семінару НЦІТН, К. 2000, с. 9-13
5. Мясникова Т.С., Мясников С.А. Система дистанционного обучения MOODLE.-Харьков, 2008. – 232 с.
6. Советов Б. Информационные технологии. М., «Высшая школа», 2006, с. 29
7. Хорошилов А.В., Селетков С.Н., Днепровская Н.В. Управление информационными ресурсами. М., «Финансы и статистика», 2006, с. 264
8. Чухно А.А. Становлення і розвиток ринкової економіки. Т. 1. К., НАН України, Національний університет імені Т.Г. Шевченка та Науково-фінансовий інститут при Мінфіні України, 2006, 591 с.
9. Giannofti E. & Ponta D. (1993). Hypertext and Hypermedia as learning tools in science and technology. Computer Mediated Education of Information Technology: Professionals and Advanced Users (A-35) (Eds. Barta B. Z., Eccleston J. & Hambusch R.), Elsevier Science Pub. B.V. (North-Holland), pp.335-339.



УДК 378.1:004

**ОРГАНІЗАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ  
ДЛЯ ВИЩОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ****Федорова Я.Б.<sup>1</sup>, Осипова Н.В.<sup>1</sup>, Сєдов А.О.<sup>2</sup>****<sup>1</sup>Херсонський державний університет****<sup>2</sup>Міністерство освіти і науки України**

*В статті розглянуто організаційне забезпечення дистанційного навчання на двох основних рівнях: національному рівні організації системи дистанційного навчання та на рівні навчального процесу з використанням дистанційних технологій.*

***Ключові слова:** система дистанційного навчання, вища педагогічна освіта, дистанційне навчання, дистанційний курс, організаційне забезпечення.*

**Постановка проблеми.** Дистанційне навчання в Україні реалізується через систему дистанційного навчання, яка є частиною системи освіти України, з нормативно-правовою базою, організаційно оформленою структурою, кадровим, системотехнічним, матеріально-технічним та фінансовим забезпеченням, що реалізує дистанційне навчання на рівнях загальної середньої, професійно-технічної, вищої та післядипломної освіти, а також самоосвіти.

В зв'язку з цим, створення комплексу нормативних документів та методичних матеріалів з організаційного забезпечення дистанційного навчання для вищої педагогічної освіти є важливим етапом процесу удосконалення організації управління та формування освітньої політики у галузі дистанційного навчання (ДН), яка базується на використанні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми.** Основні організаційні засади системи дистанційного навчання розглянуто в Положенні про дистанційне навчання (затверджено Наказом МОН України від 21.01.2004 № 40).

**Основна частина.** Узагальнюючи нормативи, викладені в Положенні про дистанційне навчання, доцільно виділити два основних рівні організації системи дистанційного навчання (СДН):

- національний рівень СДН;
- рівень навчального процесу з використанням дистанційних технологій (рис.1).

На національному рівні організація СДН здійснюється з допомогою таких інституцій, як координаційна рада з розвитку дистанційного навчання при Міністерстві освіти і науки (далі – Координаційна рада), комісії при Координаційній раді за окремими напрямками забезпечення розвитку СДН, головних, регіональних, базових та локальних центрів СДН, банку атестованих дистанційних курсів, які об'єднані між собою спеціалізованими інформаційно-комунікаційними мережами.

*Координаційна рада* є дорадчим органом при Міністерстві освіти і науки України, який забезпечує координацію робіт з формування і реалізації державної політики щодо розвитку СДН. Комісії при Координаційній раді є окремими організаційними структурами при Координаційній раді, що вирішують питання розвитку СДН за такими основними напрямками: нормативно-правового і організаційного забезпечення; науково-методичного забезпечення; системотехнічного забезпечення та стандартизації дистанційного навчання; матеріально-технічного забезпечення; кадрового забезпечення; моніторингу якості, експертизи і сертифікації дистанційного навчання (експертна комісія).



Рис. 1. Організація системи дистанційного навчання в Україні

Головний центр СДН забезпечує:

- поточну координацію робіт з розвитку СДН, зокрема з розроблення нормативно-правових документів щодо діяльності СДН, наукових основ дистанційного навчання, у тому числі технологій дистанційного навчання і його науково-методичного, системотехнічного, кадрового та матеріально-технічного забезпечення, а також розроблення критеріїв, засобів і систем контролю якості дистанційного навчання;
- здійснення освітньої діяльності за технологіями дистанційного навчання, у тому числі за спеціальностями, для яких дистанційні курси розроблені різними навчальними закладами;
- апробацію нових дистанційних курсів, що пропонуються різними розробниками, в умовах реального навчального процесу;

- консультаційну підтримку діяльності навчальних закладів, установ та організацій щодо розроблення і впровадження ними в освітній процес технологій дистанційного навчання або їх окремих елементів;
- участь у міжнародному співробітництві у сфері дистанційного навчання.

*Регіональні центри СДН* є структурними підрозділами провідних навчальних закладів III-IV рівнів акредитації в обласних центрах України, що здійснюють навчання за дистанційною формою у межах структури СДН, особливістю діяльності яких є телекомунікаційна і організаційна підтримка інших центрів СДН регіону та сприяння впровадженню технологій дистанційного навчання в них.

Регіональні центри СДН забезпечують:

- розроблення дистанційних курсів та участь у створенні банку атестованих дистанційних курсів;
- перепідготовку та підвищення кваліфікації кадрів з технологій дистанційного навчання на регіональному рівні;
- апробацію та впровадження новітніх методик організації навчального процесу за дистанційною формою та технологій дистанційного навчання;
- здійснення освітньої діяльності за технологіями дистанційного навчання, у тому числі проведення підсумкового контролю осіб, що навчаються дистанційно в інших навчальних закладах;
- надання доступу до освітньо-інформаційних ресурсів базовим і локальним центрам та іншим навчальним закладам і організаціям регіону, а також окремим фізичним особам;
- об'єднання зусиль навчальних закладів регіону для забезпечення розвитку дистанційного навчання за всіма напрямками та освітніми рівнями;
- співпрацю з органами місцевого самоврядування з метою задоволення регіональних потреб у підготовці, перепідготовці та (або) розширенні профілю (підвищенні кваліфікації) кадрів;
- участь у міжнародному співробітництві у сфері дистанційного навчання.

*Базові центри СДН* є структурними підрозділами провідних за одним чи декількома напрямками підготовки навчальних закладів будь-якої галузевої належності, що здійснюють навчання за дистанційною формою у межах структури СДН, особливістю діяльності якого є розроблення та впровадження дидактичного та науково-методичного забезпечення дистанційного навчання за цими напрямками.

Базові центри СДН забезпечують:

- розроблення дидактичного та методичного забезпечення дистанційних курсів, а також створення цих курсів за визначеними напрямками підготовки;
- розроблення дистанційних курсів за базовими напрямками підготовки;
- апробацію та впровадження технологій дистанційного навчання у освітній процес за базовими напрямками підготовки;
- здійснення освітньої діяльності за технологіями дистанційного навчання;
- участь у створенні банку атестованих дистанційних курсів відповідного напрямку (напрямів) підготовки;
- участь у міжнародному співробітництві у сфері дистанційного навчання.

*Локальні центри СДН* є структурними підрозділами навчальних закладів будь-якої галузевої належності, що здійснюють навчання за дистанційною формою у межах структури СДН.

Локальні центри СДН забезпечують:

- апробацію та впровадження в навчальний процес новітніх методик організації та технологій дистанційного навчання;
- розроблення дистанційних курсів;
- дистанційне навчання за атестованими дистанційними курсами;
- участь у міжнародному співробітництві у сфері дистанційного навчання.

Банк атестованих дистанційних курсів СДН є розподіленим інформаційним ресурсом, який може бути розташований на серверах центрів СДН з централізованою системою віртуального керування ним та захисту від несанкціонованого доступу і копіювання інформації.

На рівні *організації навчального процесу* з використанням технологій дистанційного навчання доцільно виділити такі основні етапи: прийом і оформлення слухачів на дистанційне навчання; планування процесу дистанційного навчання; керівництво самостійною роботою слухачів; проведення контролю навчання.

Умови зарахування абітурієнтів на дистанційне підвищення кваліфікації максимально спрощені. Відсутні обмеження за віком, статтю, освітою, посадою, стажем роботи, станом здоров'я та ін. Для зарахування на навчання абітурієнт подає заяву на ім'я відповідальної особи університету, в якій зазначає найменування навчальних блоків, послідовність і орієнтовний термін їх вивчення, електронну адресу, а також дні тижня і час можливого оперативного зв'язку з тьютором (викладачем дистанційного курсу). Зразки стандартних бланків заяв про зарахування на ДН розсилаються зацікавленим організаціям. Документи про прийом на ДН подаються абітурієнтом або особисто, або надсилаються електронною поштою. Навчальні групи, як правило, комплектуються за категоріями і блоками, що вивчаються. Мінімальна чисельність не лімітується. Зарахування слухачів на навчання оформлюється наказом ректора університету.

На етапі планування дистанційного курсу навчання складається навчальний план, який включає в себе основні компоненти навчального процесу.

Таблиця 1.

*Навчальний план дистанційного курсу*

№	Зміст роботи слухача	Показники
1	2	3
I. Самостійна робота		
1.1	Тривалість вивчення змісту навчального блоку	
1.2	Обсяг змісту навчального блоку	1 кредит (≈54 год.)
1.3	Атестаційна робота, тестування або інша форма контролю	Реферат, контрольна робота або інше
1.4	Інформація координатора (тьютора) про хід самостійної роботи	За необхідності, але не менш як два рази за весь період
II. Контрольно-залікова сесія (якщо є)		
2.2	Зміст сесії (якщо передбачається така форма контролю)	Прийом та оформлення, консультації
2.3	Проведення форми контролю (атестаційної роботи)	Виконання контрольної роботи, тестування, залік або інше

За мережевою або змішаною технологіями дистанційного навчання навчальний план реалізується з використанням електронної пошти та Інтернету.

Основним нормативно-організаційним документом слухача є його індивідуальний план, приклад якого наведено в табл. 2.

Таблиця 2.

*Індивідуальний план слухача дистанційного курсу*

I. Установочні дані.

Слухач (П.І.Б.)	
Місце роботи, посада	
Повна робоча адреса тел./факс, E-mail	

Повна домашня адреса, тел./факс, E-mail	
Назва навчального блоку	
Тьютор (викладач)	

**II. План-графік роботи.**

Робота з навчальним матеріалом	
Відправлення контрольних робіт	
Оперативний зв'язок	
Додаткові дані	

Слухач \_\_\_\_\_

Тьютор \_\_\_\_\_

Керівництво дистанційною формою навчання слухачів здійснюється тьютором. В якості тьюторів можуть виступати викладачі кафедр університету (інституту), які забезпечують підготовку студентів за основним змістом відповідного навчального блоку. Персональний склад тьюторів обговорюється на засіданнях кафедр та закріплюється наказом ректора. За тьютором закріплюються не більше 10-15 слухачів або одна навчальна група.

Студенти одержують персональні пакети програм. Робота з цими програмами дає змогу зменшити час перебування в університеті з 27 до 6 тижнів. Персональний керівник (тьютор) студента підтримує з ним контакт в онлайн-овому (інтерактивному) режимі, а також по електронній пошті, одержує контрольні завдання студента і підтримує з ним зворотній зв'язок.

Для встановлення норм навчального навантаження тьютори керуються такими даними: організаційна робота (керівництво) – 20 (позааудиторних) годин на місяць, консультації, контроль, комунікативна діяльність – за фактично витрачений час (аудиторне навантаження).

Основним змістом роботи тьютора є участь у прийомі та оформленні слухачів на дистанційний курс, надання допомоги слухачам в складанні індивідуальних планів, проведення консультацій і надання методичної допомоги, контроль за ходом самостійної роботи слухачів, розробка методичного матеріалу, організація та проведення занять дистанційно. Основним документом, що відображає роботу тьютора (планування, організаційна робота, консультування), є Журнал тьютора.

Навчання слухачів за технологіями дистанційного навчання планується кафедрами університету відповідно до типових навчальних планів, індивідуальних планів дистанційного навчання слухачів, даних про прийом (чисельність, категорії, групи).

Щодо організаційних структур дистанційного навчання в сфері вищої педагогічної освіти можна виділити 4 основні її моделі: доповнення традиційної університетської освіти, віртуальні університети, консорціуми, угоди.

*Доповнення традиційної університетської освіти.* Переважна більшість ВНЗ, що надають можливості дистанційного навчання, це традиційні університети та коледжі зі студентами, що навчаються, так би мовити, "на місці". Такі заклади пропонують у рамках ДН деякі дисципліни або навіть цілі програми. Студенти дистанційної форми навчання зараховуються в університет за традиційною схемою, працюють з тими самими викладачами, що й студенти денного відділення. Різниця полягає лише в спілкуванні: викладачі створюють сайти в мережі Інтернет, які доповнюють їхні курси та забезпечують доступ до знань студентам, які перебувають за межами навчального закладу.

*Віртуальні університети.* До цього типу належать вищі навчальні заклади, які надають частину своїх програм за допомогою засобів сучасної технології. Прикладом таких організаційних структур є Херсонський віртуальний університет при Херсонському державному університеті (<http://dls.kherson.ua/dls>).

*Консорціуми.* Існують різні угоди, за якими кілька коледжів (університетів) об'єднуються через державну або регіональну мережу з метою надання бажаним програми ДН. Право надання ступеня або кредитних годин зберігається за вищим навчальним закладом, а не за консорціумом. Прикладом такої моделі організації дистанційного навчання є так звана Освітня мережа штату Мен (The Education Network of Maine), створена на базі Університету штату Мен у 1988 р. для обслуговування вищих навчальних закладів цього штату.

*Угоди.* Йдеться про різноманітні угоди між вищими і навчальними закладами, викладачами й провайдерами щодо ДН. На відміну від консорціумів, право надання академічного ступеня за такими угодами належить структурі, яка виникає внаслідок підписання й реалізації угоди, а не університетам (коледжам), що підписали угоду. Як приклад такої структури можна назвати "Університет губернаторів штатів" (Governors State University), що співпрацює з 25 місцевими коледжами по всій країні, надаючи "дорослим" студентам можливість здобути вищу освіту на рівні бакалавра, не залишаючи місце проживання.

Такий вид дистанційного навчання, як відкриті університети, вельми поширений у деяких країнах (США, Велика Британія, Нідерланди). Доступ до відкритих університетів не залежить від попереднього рівня освіти, приймаються всі заявки. Угода між Відкритими університетами Великої Британії і Нідерландів передбачає можливість вільного переходу з одного закладу до іншого з урахуванням набраних балів (кредитів). Одержані дипломи мають таку саму силу, як і дипломи традиційних університетів. Навчання у Відкритому університеті Великої Британії, наприклад, багатоканальне і здійснюється переважно через спеціальні телевізійні передачі, кореспонденцію, організацію робочих груп (work-shops, курсів і семінарів у центрах Відкритого університету, розкиданих по всій країні, через персональні консультації.

**Висновки.** Таким чином, ефективна організація процесу дистанційного навчання спрямована на створення можливостей економії часу і здобуття нових знань та навичок без відриву від основної роботи.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Положення про дистанційне навчання. Затверджено Наказом МОН України від 21.01.2004 № 40.
2. Рішення Колегії МОН України, Протокол № 6/2-4 від 23 червня 2005 р. Про стан і перспективи розвитку дистанційного навчання в Україні.
3. Про затвердження Програми розвитку системи дистанційного навчання на 2004–2006 роки: Постанова Кабінету Міністрів України від 23 вересня 2003 р. № 1494 // Офіц. вісн. України. – 2003. – № 39. – С. 8–13.
4. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні. – К.: КП, 2000. – 12 с.
5. "Дистанционные методы обучения. Состояние, проблемы, перспективы."// Дайджест педагогічних ідей та технологій "Школа – парк". – 2001. – № 3-4. – С. 81 – 103.
6. Колесникова Н.В., Кушнір Н. А. LCMS: Учебно-методическое пособие. Модуль 6 – Инструкция пользователя LCMS. – Херсон: Айлант, 2009. – 24 с.
7. Spivakovsky A.V., Kolesnikova N.V., Tkachuk N.I., Tkachuk I.M. An integrated training environment for the university course "Basics of algorithmization and programming" // Зб. праць Другої міжнародної конференції «Нові інформаційні технології в освіті для всіх: стан та перспективи розвитку», Київ, 21-23 листопада 2007 р. – С. 240-249.
8. Кравцов Г.М., Кравцов Д.Г. Модель контролю знань системи дистанційного навчання «Херсонський віртуальний університет» // Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Вип.1. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2008. – С. 66-71.
9. Круглик В.С. Методичні особливості побудови середовища дистанційного навчання «WebAlmir» // Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Вип.1. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2008. – С. 88-93.
10. Пацукова Г.В., Гнедкова О.О. Аналіз систем тестування як форма контролю з курсу «Комп'ютерні інформаційні технології» (на базі системи дистанційного навчання

- “Херсонський віртуальний університет”) // Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Вип.1. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2008. – С. 115-121.
11. Гнедкова О.О., Козьміна А. О. Особливості навчання тьютора дистанційного навчання (на базі системи дистанційного навчання «Херсонський віртуальний університет») // Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Вип.2. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2008. – С. 79-85.
  12. Зайцева Т.В, Використання освітнього порталу для дистанційного навчання // Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Вип.2. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2008. – С. 106-110.
  13. Козловский Е.О. Интерактивные обучающие модули в системах дистанционного обучения // Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Вип.2. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2008. – С. 140-144.
  14. Кравцов Г.М. Особливості контролю знань у системах дистанційного тестування. Вісник ТІМО. Випуск 2. – Харків. – 2008. – С. 32 – 34.
  15. Gnedkova O., Kravtsov D. Organization of Testing in Distance Learning (on the base of Distance Learning System “Kherson Virtual University, 2.0” // Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Вип.3. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2009. – С. 209-216.
  16. Ахаян А.А. Виртуальный педагогический вуз. Теория становления. – СПб.: Изд-во "Корифей", 2001. – 170 с.
  17. Полат Е.С, Моисеева М.В., Петров А.Е. Педагогические технологии дистанционного обучения / Под ред. Е.С.Полат. – М., "Академия", 2006.
  18. Дмитренко П.В., Пасічник Ю.А. Дистанційна освіта. – К.: НПУ, 1999. – 25 с.
  19. Критерії якості дистанційної освіти/ Вільям Дж. Хассон – Переклад В.В. Сміян // Вища школа. – 2004. – №1. – С. 92 – 99.

*Рецензент: Сніваковський О.В.*

УДК 371.372

## **ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОГО СТИЛЮ МИСЛЕННЯ У МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНИХ СИСТЕМ НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**Берман В.П., Львова Н.М.**  
**Херсонський державний університет**

*В роботі розглянуті методичні аспекти використання математичних систем навчального призначення, розроблених НДІ інформаційних технологій Херсонського державного університету на практичних заняттях з методики викладання математики для студентів напрямку «Математика» з метою формування алгоритмічного стилю мислення.*

**Ключові слова:** *Методика викладання математики, алгоритмічний стиль мислення, математичні системи навчального призначення.*

### **Вступ**

Формування алгоритмічного стилю мислення є одним з важливих практичних завдань методичних систем підготовки майбутніх вчителів математики. Розв'язанню цього завдання присвячені, перш за все, курси основ алгоритмізації та програмування, чисельних методів, обчислювальні практики. Проте, сучасний вчитель математики повинен мати більш глибоке уявлення про фундаментальне поняття алгоритму ніж те, яке формується в цих курсах. Саме, теоретичне підґрунтя цього загальнонаукового поняття закладається в курсі математичної логіки та теорії алгоритмів. Теорія алгоритмів вивчає алгоритми в рамках поняття «алгоритмічні системи», а математична логіка – в рамках поняття «формальні математичні системи». З нашої точки зору, курси математичної логіки та теорії алгоритмів відірвані як від шкільного курсу математики, так і від шкільного курсу основ алгоритмізації та програмування. Цю відірваність можна ліквідувати, якщо розглядати процес розв'язання шкільної алгебраїчної задачі як процес складання та перетворення формальної математичної моделі. Це можна робити на практичних заняттях з методики математики, використовуючи математичні системи навчального призначення серії Терм [1-5], які розроблені НДІ інформаційних технологій Херсонського державного університету. Дана робота присвячена методичним аспектам застосуванню цих програмних засобів при вивченні методики викладання математики в педагогічних ВНЗ.

### **1. Математичні системи навчального призначення**

Зауважимо, що традиційні комп'ютерні курси з математики базуються на ідеях програмованого навчання, хоча і використовують сучасні апаратні і програмні можливості обчислювальної техніки і нові методи представлення знань. Найбільш розвиненою і зробленою як з методичної, так і з технічної точок зору за такого підходу виявляється лекційна частина курсу. Проблема адекватної підтримки практичних занять з математики менш розроблена. Разом з тим саме практичні заняття складають найбільш велику за обсягом та важливу за змістом складову частину методичної системи навчання математики і потребують адекватної інформаційної підтримки [6-9].

Ми виходимо з того, що математична практична діяльність учня полягає в розв'язуванні математичних задач. Як правило, для підтримки практичних занять методисти рекомендують використовувати професійні математичні системи (ПМС) (універсальні системи комп'ютерної алгебри (СКА) – Mathematica, Maple, Derive, Mathcad та ін. На ринку існує численна навчальна та методична література [10-13], присвячена використанню цих програмних систем в навчальному процесі. Користувачі зазначених СКА проводять численні науково-методичні конференції, семінари. Однак, з нашої точки зору, використання ПМС в навчальному процесі дещо обмежене. По-перше, ПМС призначені для розв'язання



математичних задач, в той час як ПЗНП з математики мають підтримувати хід розв'язання математичних задач. Ця специфіка відома як принципи чорного та білого ящиків (рис.1).

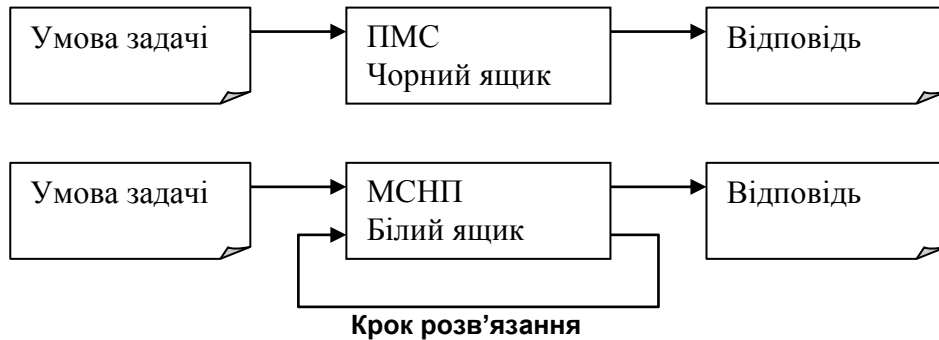


Рис 1. Принцип чорного та білого ящиків.

По-друге, ПМС не містять дидактичних матеріалів. Інструкція користувача ПМС не може замінити ні підручника, ні задачника з математики. По-третє, інтерфейс ПМС не орієнтований на учнів середньої школи. ПМС, як правило, не використовують навіть спеціалізованого математичного редактора, обмежуючись редактором рядка з програмістським синтаксисом. Ці обмеження можна продовжити.

Навчальна математична діяльність, однак, має певну специфіку. *Метою учня є побудова ходу розв'язання математичної задачі, а не одержання відповіді.* Тому математичні системи навчального призначення повинні підтримувати саме хід розв'язування математичної задачі. Саме з метою уникнення цих недоліків і створені МСНП ТерМ, БН «Алгебра», Алгебра-7, Алгебра-8.

Основне призначення цих МСНП – комп'ютерна підтримка практичних занять і лабораторних робіт з математики – тобто активної математичної діяльності користувача (учня, студента). У процесі такого роду діяльності учень використовує теоретичні знання, придбані на попередніх етапах навчання, для розв'язання практичних задач.

Такі програмні засоби підтримують процес вирішення математичної задачі, надаючи учню можливість зосередитись на суті задачі.

Математичні уміння і навички формуються в процесі розв'язання математичних задач. Якщо учень розв'язує задачу в зошиті за допомогою авторучки, час, який витрачається на вирішення задачі, розподіляється таким чином:

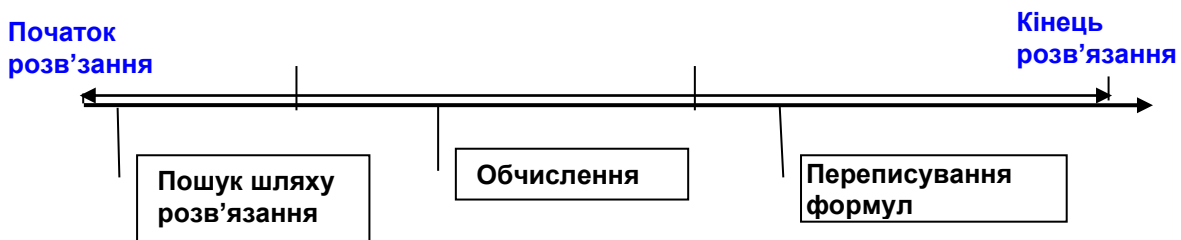


Рис 2. Розподіл часу розв'язання задачі «вручну».

Як ми знаємо, обчислення і переписування формул (у новому місці зошита) віднімають велику частину часу. Але, якщо мова йде про учнів старших класів, і обчислення (арифметичні дії над числами), і переписування формул – це види діяльності, що не спрямовані безпосередньо на придбання нових математичних умінь і навичок. Крім того, саме ці види діяльності можна ефективно автоматизувати.

Вихід полягає в тому, щоб замість традиційної (ручної) технології розв'язання математичних задач реалізувати комп'ютерну технологію, що ефективно вирішує проблеми, зазначені вище. Тоді час на вирішення задачі буде розподілено в такий спосіб:

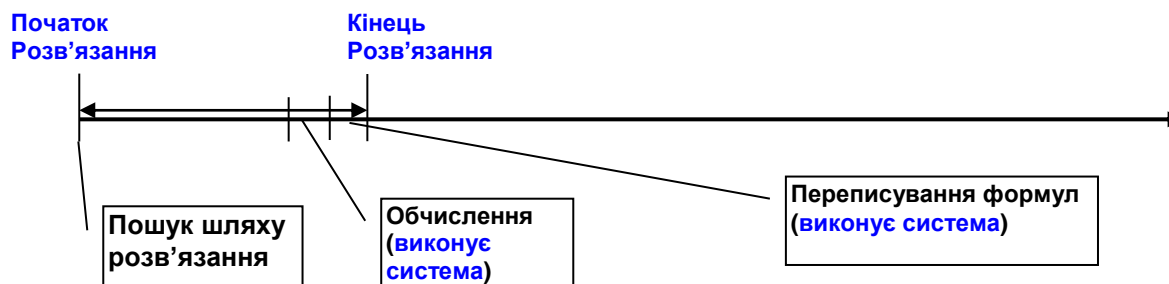


Рис 3. Розподіл часу розв'язання задачі в середовищі розв'язання МСНП.

Такий підхід дозволить якісно підвищити ефективність практичної роботи користувача, дасть можливість вирішити велику кількість різноманітних задач і тим самим якісно засвоїти навчальний матеріал, придбати необхідні математичні уміння і навички.

МСНП, що підтримує обчислення і переписування, має одну важливу властивість: вона не допускає помилок. Тому будь-яке рішення задачі, якщо воно закінчено, є правильним з математичної точки зору. Ця обставина дозволяє розвантажити і вчителя: він не повинен перевіряти хід розв'язання задачі на правильність. Його задача відтепер – оцінити раціональність рішення.

МСНП типу ТерМ у своєму складі мають такі програмні модулі: Електронний задачник, Середовище розв'язання задач (СРЗ), Електронний зошит.

Робота здійснюється за таким сценарієм:

- Користувач відкриває Задачник, вибирає в ньому задачу, яку треба розв'язувати і пересилає її в СРЗ.
- Користувач розв'язує задачу в СРЗ по кроках. На кожному кроці він обирає перетворення, яке потрібно зробити. Команда, що здійснює це перетворення, виконується СРЗ. Так, крок за кроком, формується хід розв'язання задачі.
- Хід рішення задачі зберігається в Зошиті для того, щоб вчитель зміг оцінити правильність її рішення, а учень – згадати надалі метод її рішення.

## 2. Алгоритмічний характер процесу розв'язання задачі в МСНП

Основний вид діяльності користувача в МСНП типу ТерМ – розв'язування математичної задачі. Цей процес є послідовністю кроків, на кожному з яких користувач виконує деяке перетворення математичного об'єкта – моделі математичної задачі. Таким чином, основним програмним модулем ПК є спеціальний модуль – *Середовище розв'язання (задач)*. Основні функції цього модуля – перевірка правильності перетворень, виконаних користувачем, або автоматичне виконання перетворення.

*Модель навчальної математичної задачі.* Під навчальною математичною задачею (НМЗ) ми розуміємо задачу однієї з математичних дисциплін, яка підтримується МСНП. МСНП типу ТерМ підтримують курс алгебри для 7–9 класів загальноосвітньої школи. Навчальні задачі з алгебри 7–9 класів можна типізувати наступним чином:

- Лінійні та алгебраїчні рівняння однієї змінної.
- Системи лінійних та алгебраїчних рівнянь багатьох змінних.
- Задачі на цілі, раціональні та алгебраїчні вирази багатьох змінних (спрощення, доведення тотожностей).
- Лінійні та алгебраїчні нерівності однієї змінної.
- Прогресії

*Математична модель НМЗ шкільного курсу алгебри.* НМЗ представляється у вигляді безкванторної формули прикладної логіки предикатів  $F(x_1, \dots, x_n)$ . Атомарними предикатами формули  $F(x_1, \dots, x_n)$ , є предикати рівності й заперечення рівності ( $\neq$ ), строгого й нестрогого порядку, а також інші атомарні предикати, визначення яких

здійснюється у рамках відповідної предметної області. Логічні зв'язки – кон'юнкція та диз'юнкція. Безкванторні формули інтерпретуються, залежно від типу завдання, або як універсальні, або як екзистенціальні. Наприклад, у задачах на доведення тотожностей формула  $F(x_1, \dots, x_n)$  інтерпретується як універсальна, а у задачах на розв'язання систем рівнянь – як екзистенціальна.

Наприклад, для задачі: знайти додатні розв'язки рівняння  $\frac{2 \cdot x + 1}{x - 2} = \frac{x + 2}{x}$

математичною моделлю є:  $F(x) = (\frac{2 \cdot x + 1}{x - 2} = \frac{x + 2}{x}) \& (x > 0)$ .

Модель шкільної алгебраїчної задачі з алгебри 7–9 класів, реалізована в системі ТерМ, використовує:

1. Раціональні числа у формах звичайних дробів, змішаних дробів і десяткових періодичних дробів.
2. Алгебраїчні операції  $x + y, x - y, x * y, x / y, |x|, \sqrt{x}$ .
3. Атомарні предикати  $F = G, F \neq G, F < G, F \leq G, F > G, F \geq G$ .

У цій сигнатурі можна представити практично всі задачі курсу алгебри 7–9.

*Допустимі елементарні перетворення математичних моделі задач.* Список припустимих перетворень надано у модулі *Довідник*, звідки користувач на кожному кроці обирає потрібне перетворення. Саме ця технологія дозволяє вирішувати на практичних заняттях проблему формування алгоритмічного стилю мислення. Розглянемо її на прикладі МСНП «Алгебра, 8».

1. Обираємо в електронному задачнику Задачу 5 розділу 3.6 (рис. 4).
2. Відкриваємо її для розв'язання в СРЗ (рис. 5). Починаємо розв'язання задачі.
3. На першому етапі учень має скласти її математичну модель. Для цього він може скористатися підказкою у вигляді анімації, яка наочно демонструє умову задачі (рис. 6).
4. Якщо модель складено правильно, користувач приступає до виконання 2-го етапу розв'язання задачі – формування послідовності перетворень. Якщо користувач не зміг правильно скласти математичну модель, програма може зробити це за нього (рис. 7).
5. На кожному кроці розв'язання користувач має обрати одне з допустимих перетворень у Довіднику (рис. 7, 8 – праве поле) та виконати його за допомогою комп'ютера, нажавши кнопку *Виконати* у вікні обраної довідки.
6. Розв'язання завершується відповіддю (рис.8).

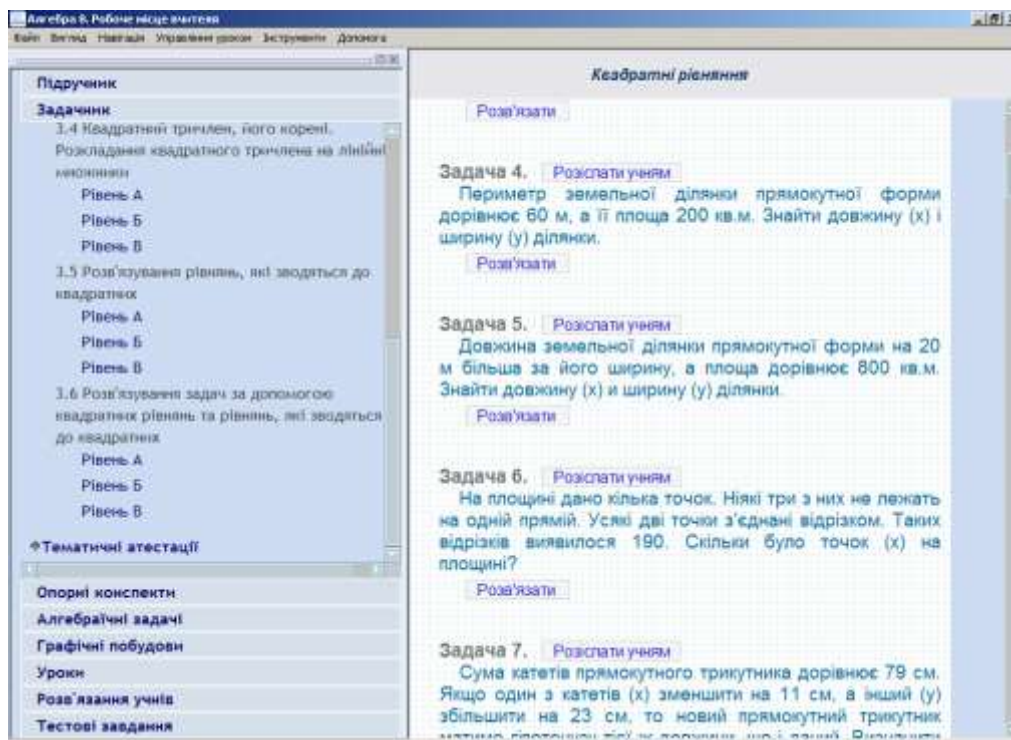


Рис. 4. Електронний задачник МСНП «Алгебра, 8».

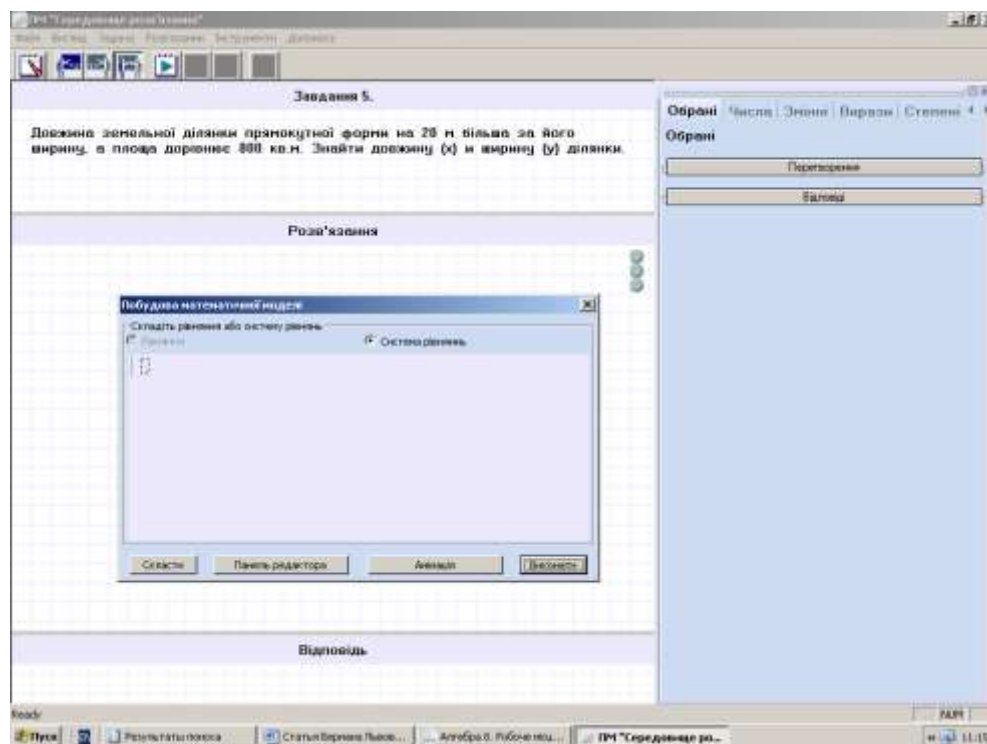


Рис. 5. Середовище розв'язання МСНП «Алгебра, 8» з вікном «Побудова математичної моделі»

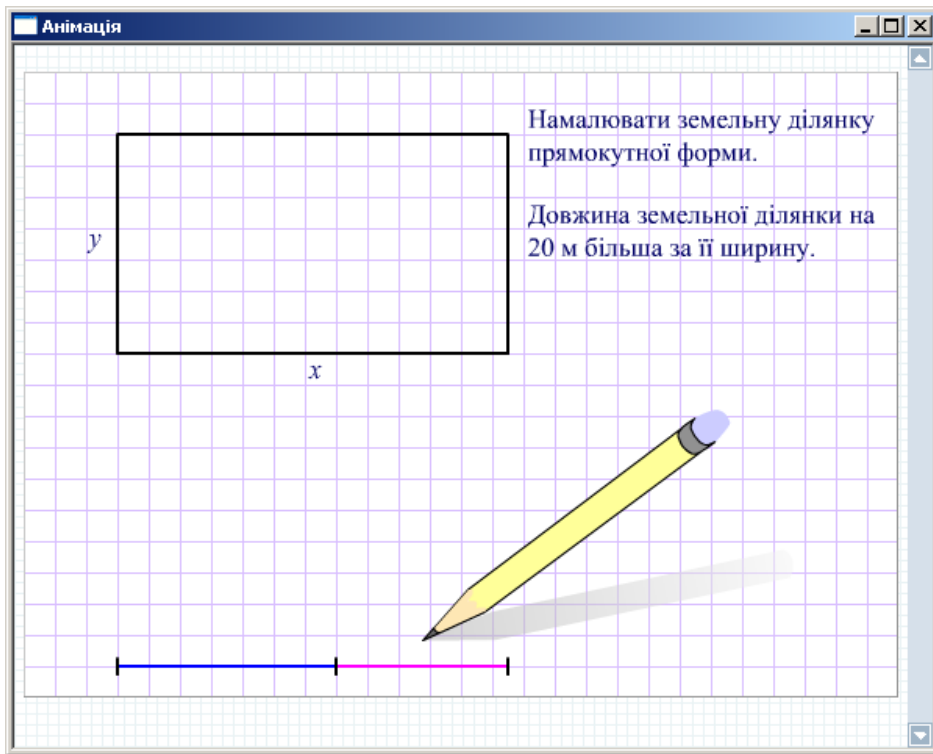


Рис. 6. Кадр відеороліка, що демонструє умову задачі

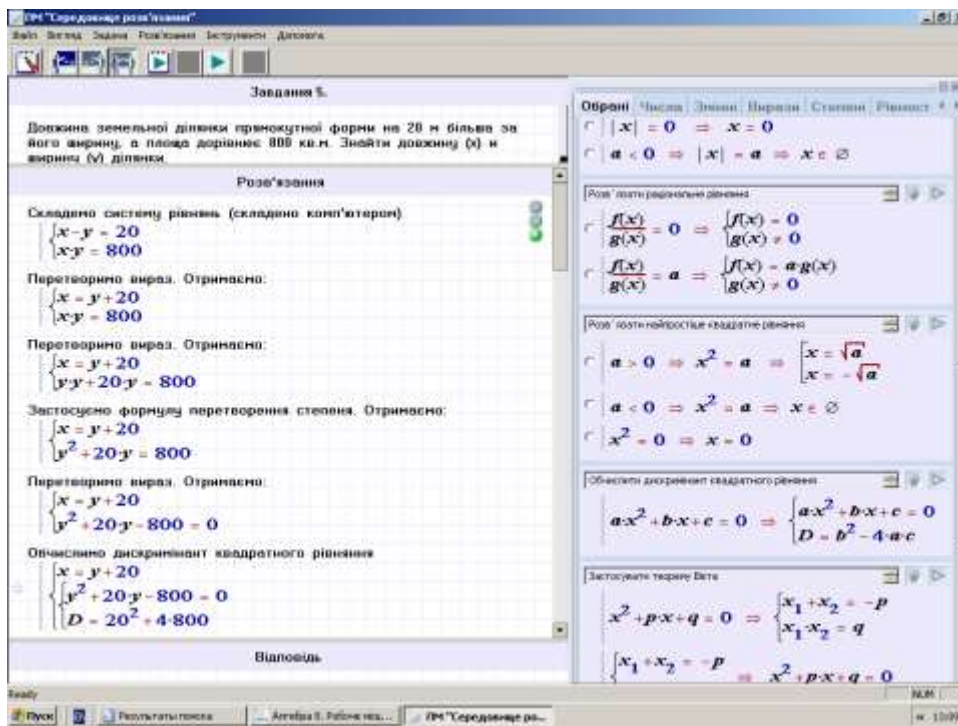


Рис. 7. Хід розв'язання задачі у виді послідовності допустимих перетворень

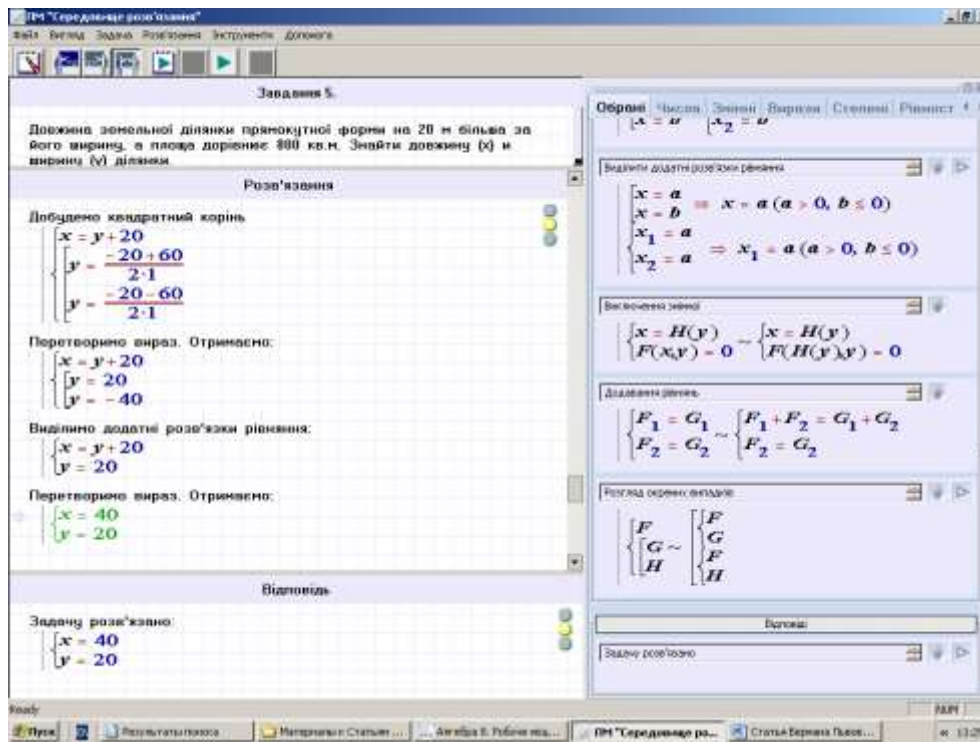


Рис. 8. Хід розв'язання задачі завершається відповіддю

Звернемо увагу на такі особливості:

1. Кожен з кроків розв'язання є елементарним перетворенням моделі.
2. Кожен з кроків розв'язання виконується формально, тобто у відповідності до формального математичного правила. Таке перетворення можна розглядати як перетворення в алгоритмічній системі Маркова.
3. Послідовність перетворень, застосована до іншої математичної моделі того ж типу, також призведе до результату – відповіді.

Таким чином, хід розв'язання задачі відповідає усім властивостям поняття алгоритму. Предметом обговорення на практичному занятті з методики викладання математики має бути:

1. Формальний опис даної предметної області у вигляді формального визначення математичних моделей та їх інтерпретація у вигляді навчальних задач.

2. Зміст Довідника, тобто конкретний перелік допустимих елементарних перетворень даної предметної області.

1. *Навчальні задачі з алгебри 7 класу:*

- Спрощення цілих алгебраїчних виразів.
- Обчислення значень цілих алгебраїчних виразів з даними значеннями змінних.
- Розв'язання лінійних рівнянь.
- Розв'язання систем лінійних рівнянь.
- Доведення цілих алгебраїчних тотожностей.

2. *Допустимі елементарні перетворення в алгебрі 7 класу*

- Перетворення цілих та раціональних чисел
- Правила заміни змінної
- Перетворення виразів
- Перетворення степенів
- Перетворення рівностей
- Перетворення тотожностей
- Розв'язання лінійних рівнянь
- Розв'язання систем лінійних рівнянь

- Відповіді

Відзначимо такі переваги використання МСНП на практичних заняттях з методики математики:

1. Студенти на практиці набувають вмінь та навичок розв'язання елементарних задач шкільного курсу алгебри, зосереджуючи увагу на ході розв'язання задач даного типу.
2. Всі перетворення система виконає правильно, не допускаючи помилок в обчисленнях. Тому і студенти, і викладач не тратять часу на пошук та виправлення помилок в обчисленнях.
3. МСНП заохочує студентів до правильної, наукової класифікації перетворень математичних моделей, систематизуючи їх знання.
4. МСНП наочно демонструє формальні аспекти поняття ходу розв'язання задачі, привчаючи користувачів до строгості, формуючи «алгоритмічні» вміння та навички практичної математичної діяльності.

### **Висновки**

1. МСНП можна і потрібно ефективно використовувати на практичних заняттях з методики викладання математики, інших методичних дисциплін.
2. Використання МСНП практичних заняттях з методики викладання математики формує алгоритмічний стиль мислення, наочно демонструючи студентам формальний, алгоритмічний характер поняття розв'язання задачі.
3. МСНП доцільно використовувати для розв'язання типових, достатньо простих навчальних задач «на обчислення» з метою демонстрації того факту, що обчислення є рутинним аспектом математичної діяльності. Їх можна і треба здійснювати на комп'ютері, використовуючи, наприклад, професійні математичні системи.
4. Творчі аспекти математичної діяльності – складення математичних моделей, математичні доведення їх важливих властивостей є прерогативою людини.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. М.С. Львов. Концепція програмної системи підтримки математичної діяльності.//Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць/ К.:НПУ ім. М.П.Драгоманова.-випуск 7.-2003.- С.36-48.
2. Львов М.С. Шкільна система комп'ютерної алгебри ТерМ 7-9. Принципи побудови та особливості використання. Науковий часопис НПУ ім. Драгоманова, серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб.наук. праць/ редкол. –К.:НПУ ім. Драгоманова.-№3(10)-2005. с. 160-168.
3. Н.М.Львова. Вивчаємо алгебру з ком.п'ютером. /Львов М.С., Львова Н.М. // Навчальний посібник. К.:Шкільний світ, 127 с.
4. Львов М.С. Поддержка пошагового решения задачи в математических системах учебного назначения. //Сборник трудов 2-ой международной конференции “Новые информационные технологии в образовании для всех: состояние и перспективы развития.” Киев, 21-23 ноября 2007 г. С. 195-203.
5. О.В. Співаковський, М.С.Львов та ін. Педагогічні технології та педагогічно-орієнтовані програмні системи: предметно-орієнтований підхід. Комп'ютер у школі та сім'ї.- №2 (20), 2002 – С. 17-21
6. О.В. Співаковський, М.С.Львов та ін. Педагогічні технології та педагогічно-орієнтовані програмні системи: предметно-орієнтований підхід. Комп'ютер у школі та сім'ї.- №3 (21), 2002 – С. 23-26
7. О.В. Співаковський, М.С.Львов та ін. Педагогічні технології та педагогічно-орієнтовані програмні системи: предметно-орієнтований підхід. Комп'ютер у школі та сім'ї.- №4 (22), 2002 – С. 24-28

8. Співаковський О.В. Теорія й практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей: Монографія.– Херсон: Айлант. – 2003- 229 с.
9. Т.Капустина. Компьютерная система Mathematica 3.0 для пользователя. Солон. 1999.
10. Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова. Решение задач вычислительной математики в пакетах Mathcad 12, MATLAB 7, Maple 9. М: ИТ Пресс, 2006, 496с.
11. Системы компьютерной алгебры Derive. Самоучитель и руководство пользователя. Серия: Полное руководство пользователя Издательство: СОЛОН – Р, 320 стр.
12. В.Н.Носов. DERIVE. Word. Практическая работа на ПК (на примерах теоретической механики и математики) Издательство: УП "Технопринт", 2003 г.

*Рецензент: Кравцов Г.М.*



УДК 378

**МОДУЛЬ «ВИРТУАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ДОСКА» СИСТЕМЫ  
ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ.****Козловский Е.О., Кравцов Г.М., Лякутин В.В.  
Херсонский государственный университет**

*Представлена модель инструмента обучения Whiteboard – виртуальной электронной доски для системы дистанционного обучения «Херсонский виртуальный университет».*

**Ключевые слова:** программный модуль Whiteboard, виртуальная электронная доска, система дистанционного обучения.

**Список сокращений:**

СДО «ХВУ 2.0» – система дистанционного обучения «Херсонский виртуальный университет» версии 2.0;

БД – SQL серверная база данных;

.Net – Microsoft .NET Framework есть программная технология, предназначенная для создания как обычных программ, так и веб-приложений;

ИКТ – информационно-коммуникационные технологии.

В последние годы в образовательное сообщество всё больше приходит понимание того, что использование информационных технологий в учебном процессе значительно повышает эффективность усвоения учебного материала. В дистанционном обучении применение последних разработок в сфере ИКТ имеет особую значимость, поскольку позволяет интенсифицировать и разнообразить работу учителя с учениками. ИКТ также даёт возможность проводить занятия, используя различные формы, опираясь на комплекс средств дистанционной коммуникации [1]. Одним из инструментов электронной коммуникации является система Whiteboard.

Целью проекта Whiteboard является разработка эффективного и простого в использовании программного модуля для системы дистанционного образования «Херсонский виртуальный университет» версии 2.0. Этот модуль должен обеспечивать необходимую техническую и организационную среду для проведения занятий в режиме реального времени на основе дистанционных технологий.

Whiteboard – это электронный аналог школьной доски, инструмент, который позволит учащимся и преподавателю «с мелом в руках» рассматривать учебные элементы в процессе дистанционного обучения. Следует выделить несколько основных функций организации совместной работы – инструменты для просмотра видео, графической информации, слайдов, инструменты нанесения пометок, сносок, комментариев, инструменты для набора и редактирования текста, средства обмена мгновенными текстовыми сообщениями, аудио-связь, пересылка файлов [4]. Выводимая в окне Whiteboard информация обновляется в реальном времени на компьютере каждого участника.

Электронную доску можно рассматривать как инструмент поддержки дистанционного обучения, который позволяет в синхронном режиме проводить занятия, вовлекать преподавателя и аудиторию в активное общение и взаимодействие в режиме реального времени [3]. На таких занятиях преподаватель объясняет материал, общается со слушателями, отвечает на вопросы, оценивает скорость восприятия информации, степень понимания излагаемого материала, объясняет тонкости и трудно понимаемые моменты. Таким образом, Whiteboard играет значительную роль при проведении занятий в электронной среде. Кроме того, *Электронная доска* может стать основой телекоммуникационного сервиса других классов приложений, в частности для создания виртуального конференц-зала или комнаты виртуального совещания.

Для использования *Электронной доски* пользователю нужен базовый набор технических и программных средств – компьютер с выходом в сеть, браузер и наушники с микрофоном.

### Модель программного модуля Whiteboard.

Модуль Whiteboard состоит из двух частей: серверной части и клиентской. На рис. 1 представлена схема взаимодействия СДО «ХВУ 2.0» [5] с модулем Whiteboard:

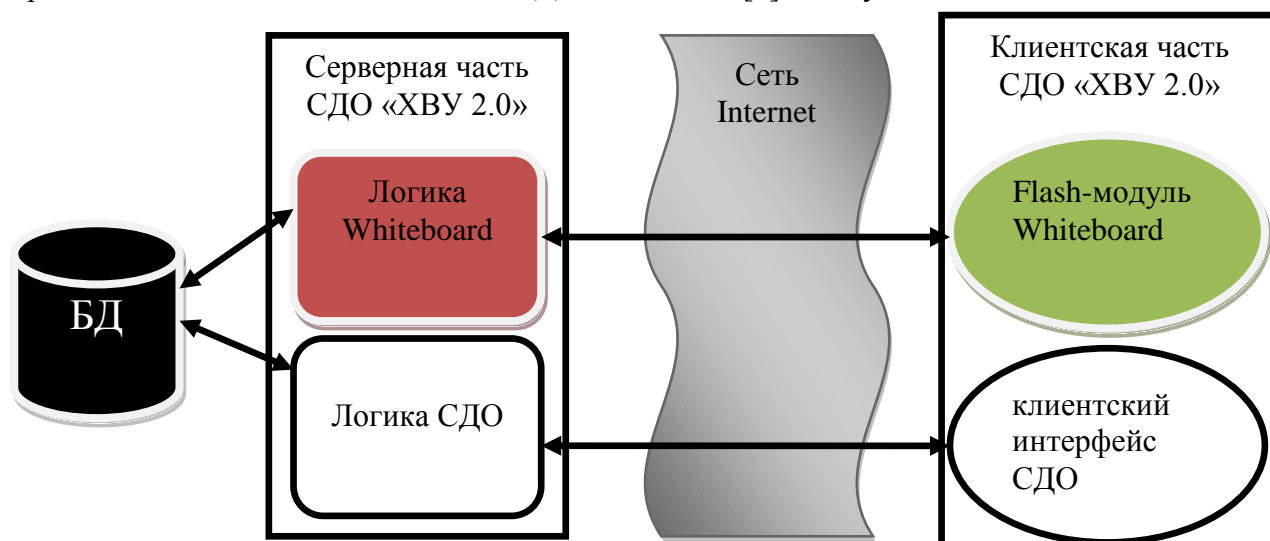


Рис.1. взаимодействие СДО с модулем Whiteboard.

Клиентская часть модуля имеет собственное клиентское визуальное представление в виде Flash-модуля, имеющего собственный канал связи с сервером СДО. Серверная часть Whiteboard также логически отделена от системы дистанционного обучения, но управляется ею. Оба сервиса используют общую базу данных.

Серверная часть – это .Net приложение, управляющее процессом обмена данными между пользователями и SQL серверной базой данных (рис. 2) и управляемое сервером СДО.

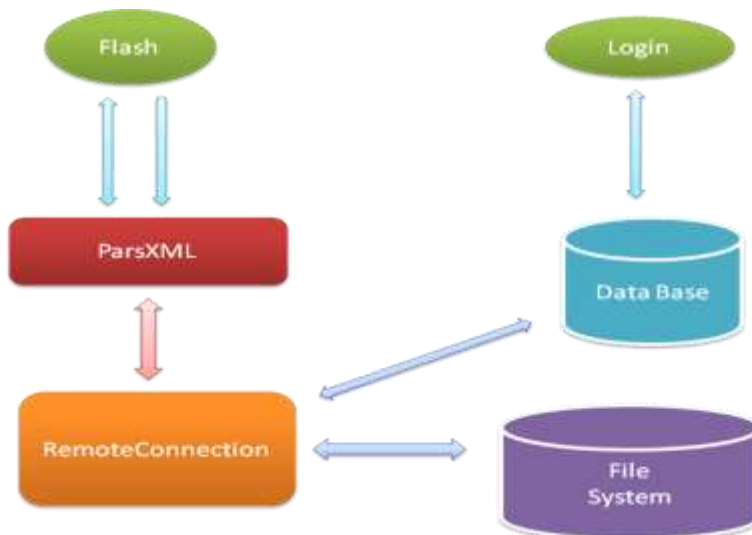


Рис.2. Схема серверной части приложения.

На рисунке 2 указана схема серверного приложения. Блок Flash это модуль клиентского swf приложения, который реализует логику работы клиентской части. ParsXML – модуль клиентского swf приложения предназначенный для обмена, анализа и преобразования во внутренний формат XML сообщений приходящих с сервера. Remote connection – серверный модуль, реализующий взаимодействие между распределенными клиентскими приложениями, а также создающий связь с базой данных. Login – веб-

интерфейс реализующий аутентификацию пользователя в системе. Data Base – хранилище данных (пользователи, роли, списки уроков). File System – хранилище файлов, которые используются для проведения дистанционных уроков.

Серверная часть модуля Whiteboard работает в многопользовательском режиме. При входе пользователя в сервис Whiteboard происходит процесс его авторизации. Затем происходит процесс загрузки клиентской части, создается класс «RemoteConnection» который организует приём запросов от клиента к серверу. Клиентская часть посылает первое сообщение и получает данные для инициализации сеанса, после этого начинается работа с приложением. Производится загрузка полезных данных в клиентскую часть веб-приложения, для проведения занятия. Во время работы системы постоянно производится обмен информацией между клиентской и серверной части. При обмене вся информация преобразовывается из транспортного формата в удобный формат для обработки и записи в БД. На протяжении всего сеанса работы сервис следит за тем, находится ли пользователь в сети.

Обмен данными между клиентом и сервером осуществляется посредством использования текстовых сообщений в формате XML. Существуют три основных вида сообщений:

- Object. Данный тип сообщения предназначен для передачи объектов созданных в поле рисования, таких как графические примитивы, текстовые надписи, картинки.
- Event. Посредством данного типа сообщений передаются следующие события: идентификация пользователя, смена прав, добавление / удаление пользователя.
- Files. Используется для передачи информации о файлах: добавлен файл, обновлен или удален. Также данный тег описывает 3 типа файлов текстовые, видео и графические.

Клиентская часть проекта – это Flash-модуль, который загружается в браузер на клиентском компьютере и выполняется под управлением модуля Adobe Flash Player (рис. 3).

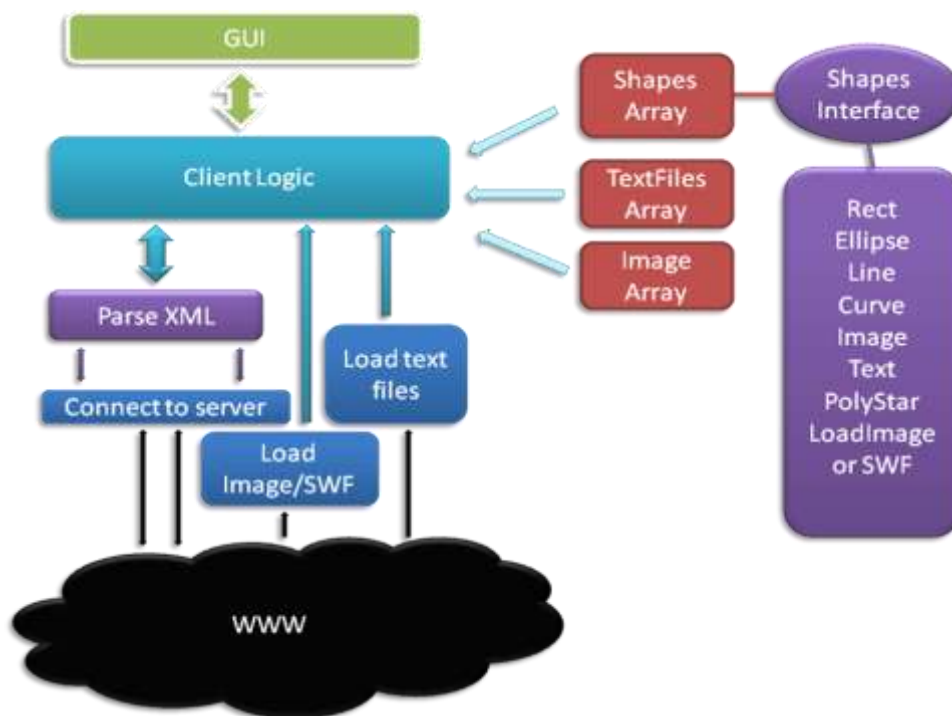


Рис.3. Схема клиентской части приложения.

На рисунке 3 представлена схема взаимодействия модулей в клиентском приложении Whiteboard. GUI – MXML файл описывающий графический интерфейс swf приложения. Client Logic – набор классов реализующих управление клиентским приложением. Parse XML – набор классов реализующий анализ и необходимое преобразование команд, в зависимости от того входящее или исходящее сообщение. Connect to Server – набор классов которые

выполняют функцию поддержания связи с сервером и отправки команд. Load Text Files – поток загрузки текстовых файлов. Load Image/SWF – поток загрузки изображений и flash роликов. Shapes Array, TextFiles Array ... – конструкции реализующие отображение доступного для данного урока медиа контента. WWW – обозначение пространства глобальной сети посредством которой осуществляется связь с сервером.

В клиентской части можно выделить основные составляющие – графический интерфейс и логический интерфейс, реализующий управление электронной доской и обменом сообщениями с сервером.

Взаимодействие с сервером выполняется с помощью двух основных потоков. Один из них отправляет запросы и получает пакеты данных от сервера. Через второй поток происходит отправка/приём различных типов файлов, системных сообщений, а также обновление данных сеанса связи. Отдельный процесс производит мониторинг наличия связи с сервером. Кроме того, в течение сеанса, любая принятая или отправляемая информация конвертируется в удобные транспортные форматы передачи данных по сети.

### Режимы работы

Прежде всего, для возможности проведения дистанционных занятий с помощью модуля электронной доски, преподавателю необходимо создать все необходимые материалы, загрузить их в систему, а также создать пошаговый ход занятия, разложить материалы по соответствующим шагам согласно программы курса. Для этого служит первый режим работы – Редактор Занятия.

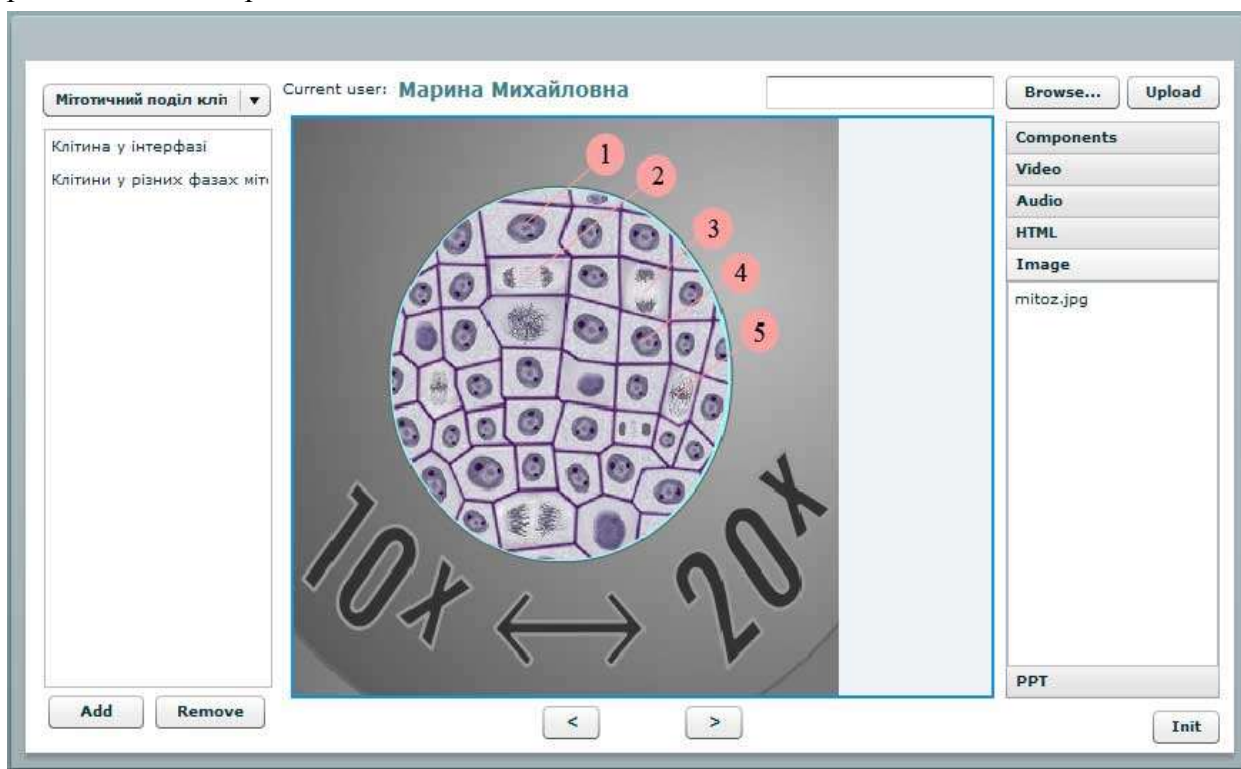


Рис.5. Редактор Занятия модуля Whiteboard.

Создав занятие, преподаватель назначает время проведения. В назначенное время пользователи входят в систему, подключаются к этому занятию, формируется сеанс работы. Это второй режим работы – Проведение Занятия.

После авторизации пользователей, на их компьютеры происходит загрузка интерфейса, инициализируются необходимые закладки, загружаются ранее заготовленные преподавателем элементы для отображения. (рис. 4). В режиме Проведения Занятия, преподаватель является ведущим и модератором занятия и полностью контролирует процесс. Он имеет возможность переходить по слайдам, говорить в микрофон, делать пометки на экране, также он может на время назначать участников занятия ведущими.

В интерфейсной части клиентского приложения отображается информация о текущем пользователе и текущем сеансе работы. Процесс взаимодействия реализован на пяти вкладках, переключаемых по сценарию работы преподавателем.

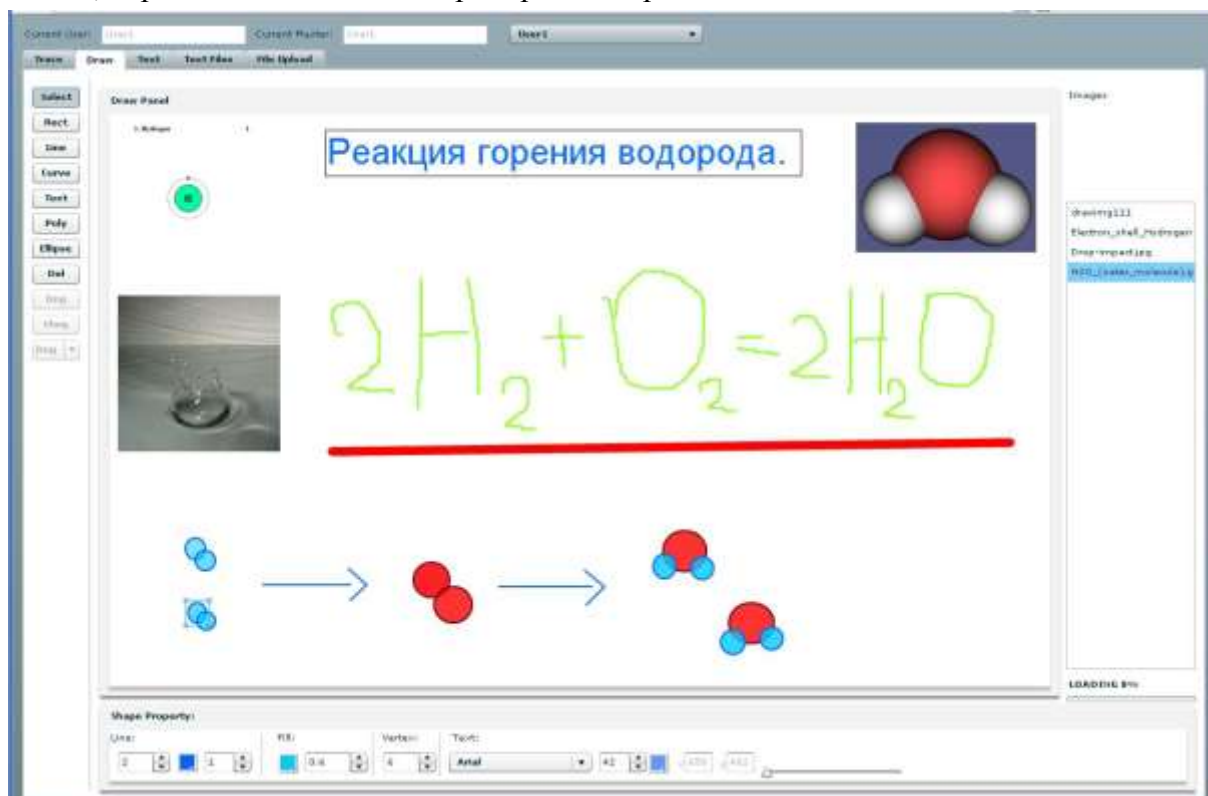


Рис.4. Пример графического интерфейса модуля Whiteboard.

Преподаватель излагает материал, делает пометки с помощью инструментов на панели управления, даёт пояснения в микрофон, в соответствующих вкладках демонстрирует различные детали занятия. Другие пользователи наблюдают изменения на электронной доске и слышат ведущего пользователя в реальном времени, а также могут принимать участие в дискуссии с помощью текстового чата. На определенном этапе занятия преподаватель может делегировать право управления одному из слушателей для выступления, пояснения понятия, ответа на вопрос и т.д.

Вкладки в окне Whiteboard предназначены для отображения информативных ресурсов различных типов. Вкладки рисования, отображения текста и картинок содержат набор инструментов для пометок различного рода, и поля для рисования, также на этой вкладке загружаются текстовые, графические, анимационные файлы содержащие суть изучаемого явления. Вкладка видео служит для просмотра видеофрагментов необходимых при проведении занятий. Во вкладке «загрузка» есть возможность загружать на сервер мультимедийные файлы различных форматов. В процессе загрузки происходит оптимизация популярных типов данных в единый формат для работы в веб-среде.

#### Использование проекта

Применение виртуальных электронных досок позволяет значительно расширить набор дидактических средств при удалённом обучении. Работа с электронной доской прежде всего предполагает совместную деятельность преподавателя со слушателями [1]. Эффективность электронной доски зависит прежде всего от того как преподаватель овладел методикой работы с ней, как с инструментом.

Работа проводится примерно в таком порядке – преподаватель объясняет материал учебной темы, актуализирует внимание учащихся на элементе учебного задания (текст, изображение, видео и т.д.) на виртуальной электронной доске. Вызывает совместное обсуждение, направляет слушателей на поиски материала по заданному вопросу в сеть,

собирает результаты исследований, принимает ответы учащихся, показывает в деталях суть изучаемого учебного элемента, оценивает активность слушателей.

Также в процессе дистанционного обучения учащиеся могут быть разделены на небольшие группы, в которых слушатели работают над своими проектами и заданиями, общаются, переписываются, вместе занимаются поиском ответов, целью такого занятия может стать презентация, брошюра, аудио ролик, и т.п. Работа над проектами и заданиями организуется для обмена идеями в группе, принятия решений и подготовки результатов.

Кроме обучающей составляющей электронную доску можно использовать при проведении on-line конференций и семинаров [6]. Тот же набор инструментов электронной доски, который используется в процессе дистанционного обучения, может быть использован и в научных целях. К примеру, для выступления с докладом, освещения статей, показа результатов научных изысканий, проведения дискуссий и т.д.

### **Заключение**

В статье описана структура и построена модель обучения с использованием разработанного программного модуля Whiteboard – виртуальной электронной доски для системы дистанционного обучения «Херсонский виртуальный университет». Показаны преимущества использования этого модуля при организации дистанционного обучения в режиме реального времени.

Виртуальная доска СДО «ХВУ 2.0» обладает необходимым для on-line общения набором инструментов. Работа в модуле Whiteboard значительно облегчает контакт учителя и учеников, даёт возможность пояснять изучаемый материал и оценивать работу учащихся. Помимо образовательного применения Электронная доска может стать основой телекоммуникационного сервиса других классов приложений, в частности для создания виртуального конференц-зала или виртуального офиса для совещания.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Яценко Ю.С., Марушкина О.В. Обучение английскому языку посредством интернет технологий. РПИЮФУ, 2007. – С. 5-17.
2. Скиба Е. Средства синхронного и асинхронного электронного обучения. – <http://www.trainings.ru>, 2008.
3. Козловський Є.О. Моделювання інструменту інтерактивної взаємодії віртуальна дошка, для проекту ХВУ 2.0 / Інформаційні технології в освіті, 2008. – С.47-55.
4. Скуратов А.К., Сухарева Н.А. Информационные технологии дистанционного обучения / Университетское управление, 2000. №1(12). – С. 37-42.
5. Система дистанционного обучения “Херсонский виртуальный университет”. – <http://dls.kherson.ua/dls>.
6. Цикин И.А. Подготовка и проведение учебных курсов в заочно-дистанционной форме обучения / Метод. рекомендации преподавателям. Изд. СПбГТУ, 2000г.

UDC 37.032:371.064+78.072

**CREATIVE APPROACHES TO COMPUTER SCIENCE EDUCATION**

**Raspopov V. B.,**  
**Applied Informatics Research & Training Centre of NAS of Ukraine**  
**Kievan MAN «Doslidnyk», Kievan Palace of Children and Youths**  
**Manzhula A. M.,**  
**Kherson Musical School**

*Using the example of PPS «Toolbox of multimedia lessons «For Children About Chopin» we demonstrate the possibility of involving creative students in developing the software packages for educational purposes. Similar projects can be assigned to school and college students studying computer sciences and informatics, and implemented under the teachers' supervision, as advanced assignments or thesis projects as a part of a high school course IT or Computer Sciences, a college course of Applied Scientific Research, or as a part of preparation for students' participation in the Computer Science competitions or IT- competitions of Youth Academy of Sciences ( MAN in Russian or in Ukrainian).*

**Keywords:** *creative approaches to education, multimedia lessons, computer science education*

**Introduction**

In the modern world human capital and intellectual resources have become some of the most important export components for any fast growing country, perhaps even overtaking the importance of natural resources such as metals or grains in some cases. Nowadays, almost every Ukrainian family with children owns a personal computer that exceeds in its technical capabilities any of the computers ever available to the fathers of our domestic traditions in computer sciences, including S. A. Lebedev, V. M. Glushkov and others. However, these personal computers are rarely used for educational purposes, more often so for pure entertainment, despite the fact that their technical capabilities can be effectively employed to develop and advance children's and youth's computer science and programming skills, thereby contributing to the country's human capital and intellectual potential.

Computer science Olympiads and the competitions of young programmers of the Youth Academy of Sciences (MAN), which have been organized in Ukraine for about twenty five years, are in general successful in addressing an important task of country-level importance – to discover and provide state support to talented youth with exceptional skills in programming. However, the number of Olympiads' participant (so called “programmers-sprinters”) and the number of MAN competitors (so called “programmers-stayers”) is quite small, only about 0.001% of all students [1 – 4].

At the same time, modern information technologies can serve as an effective tool for development of creative skills of a much broader group of students, not only those who are dreaming of becoming a programmer. For example, the students in schools and colleges can develop their creative and technical skills by designing, with help of personal computers and Internet resources, multimedia educational packages on their favorite subjects. The authors of this article view such possibility as a powerful mechanism for encouraging creative young people to pursue independent scientific research [5 – 9].

To illustrate this idea in more details, let us consider the following example [10].

**Toolbox for Multimedia Lessons «FOR CHILDREN ABOUT CHOPIN»**

On the WEB-site of the Ministry of Education and Science of Ukraine (<http://www.mon.gov.ua>) a competition «**For Children about Chopin**» was recently announced. The competition is devoted to the 200-years-old anniversary from the day of birth of the composer, and is organized by the Polish Institute in Kiev jointly with the Institute of Innovative Technologies and Education of APS of Ukraine. Within the framework of the competition, innovative teachers

develop and test new multimedia methods of teaching, while actively using computers, multimedia projectors during lessons.

**The Toolbox of Multimedia Lessons** described by the authors enables a teacher to prepare different scenarios of integrated multimedia lessons about Frederic Chopin, taking into account ages, cognitive, aesthetic and other skills of students. The DVD developed by the authors contains different educational presentations, a collection of musical audio files, biographic videos about the composer, of total demonstration time of more than 10 hour and total volume of more that 3GB. The DVD allows a teacher to diversify teaching methods to use the teaching time more effectively. Additionally, as an example of using the DVD, the authors have also developed a student's workbook that implements different scenarios of various lessons.



Similar educational software packages for all school subjects can be developed at schools by the students who prepare for the competitions at the Small Academy of Sciences of Ukraine in the field of «Informatics technologies». The teachers who are proficient in MS Power Point can supervise the students developing such software packages.

The DVD is developed MS Office 2007. During its creation MS Power Point 2007 and MS Word 2007 were used. Animation, navigation buttons and hyperlinks are used to connect various components of the project.

Next, to assist in navigation of the DVD, we describe the project in more details. When the main file starts, a slide show is being played, accompanied by one of the Chopin's musical compositions. The slide show presents the photos of the composer, his friends and relatives, as well as the photos of historical places linked to his name.





Next, the main menu of the software package is opened, which includes: **Biography**, **Video**, **Musical collection**, **Map** (a multimedia map of Europe in the XIX century, informing about historical places related to the life of Chopin), **Quotes**, **Identification** (a form for students' registration), **Exam zone** (students' testing), **Creative tasks**, **Pictures** (an entertaining quiz), **Mini games**, **Links**, and **Help**.



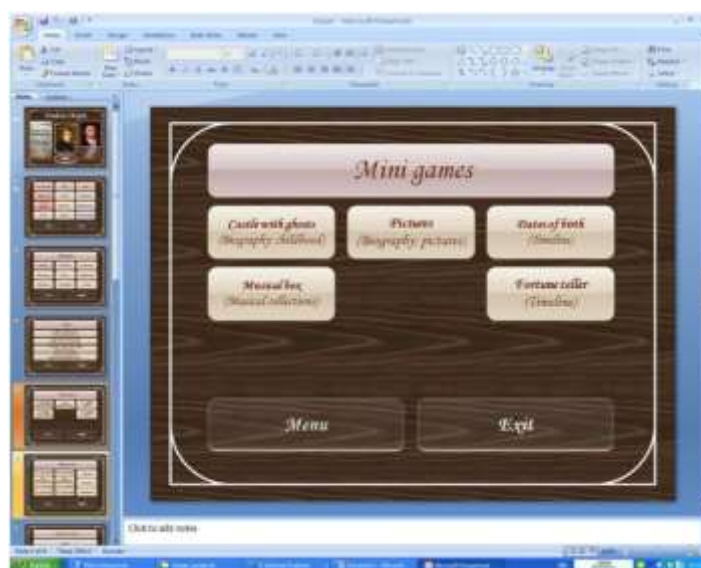
Hyperlink **Biography** opens the menu with the following commands: **Timeline** (Chronologic table of events from life of Chopin), **Childhood**, **Education** (Chopin's of studies), **Young years** (Youth), **Paris** (Parisian period of life and creation), **George Sand** (Relations of Frederic Chopin and George Sand), **Last years** (Last years of life of composer), **Memorable places**, **Music** (and article about Chopin's musical legacy).

Hyperlink **Video** allows a teacher to show during a lesson the followings films or fragments from educational films about life and works of the composer: «A song to remember» (1945, English; biographical film); «Chopin: Desire for Love» (2002, Russian; romantic drama, biographical film); «Free flight. Chopin's effect» (2008, Russian; TV program); «Mystery of Chopin» (1999, English; film & concert).



Hyperlink **Exam Zone** is designed for testing the students' knowledge and contains the questions of two types of four levels of complication.

Hyperlink **Creative tasks** opens an MS Word file containing the blank forms for students' essays. The teacher can print them out and distribute to students for independent work in class or at home.



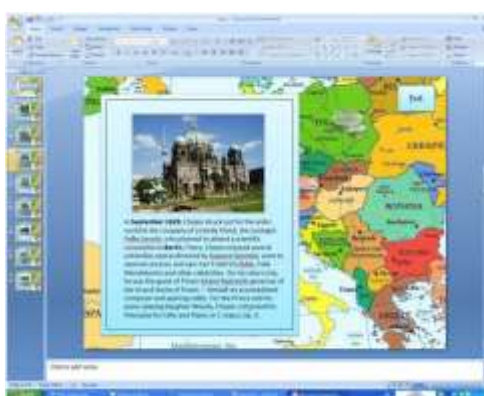
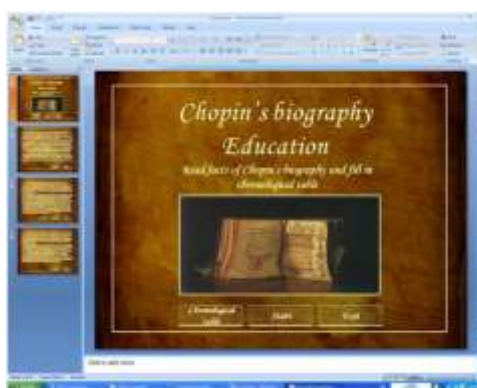
Hyperlink **Mini games** opens a new menu which can be used to start a number of tests implemented in the form of computer game **Castle with ghosts** ( About Chopin's biography: childhood).



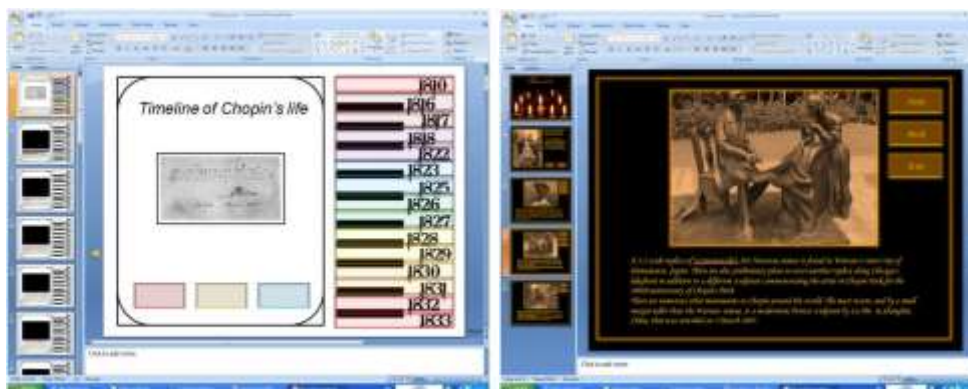
**Musical box** (Musical collections) is a quiz the «Musical small box»:



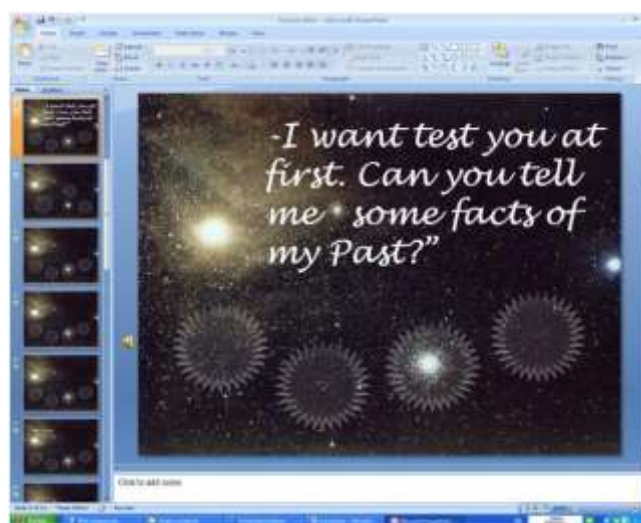
**Pictures** (Biography: pictures) is a quiz «Pictures and photo» («Chopin's places»):



**Dates of birth** (Timeline) is a quiz the «Chronologic table of life and creations of Chopin»:



**Fortune teller** (Timeline) is an astrologic quiz «Prediction of the composer's fate».



Hyperlink **Help** opens the menu of the following options: **About the project**, **Pupil's instruction**, **Information for the teacher**.

Finally, hyperlink **Links** allows the teacher to refer to the archive of documents about Chopin stored on the DVD (under a link **Archive**), to the information resources on the Internet (Internet links), to the list of literature about a composer (**Bibliography**), and also to communicate by E-mail with the authors of project (**Contact us**).

As was noted earlier, the multimedia project is designed in MS Power Point. This creates certain requirements for working with the program. In particular, MS Office 2007 must be installed on the personal computer, and the content of the DVD must be copied to drive D: on the computer. In addition, the technical parameters of the computer (its speed and memory volume) are also important for effective use of the program.

At the same time, the fact that the software package is based on MS Power Point makes the multimedia project «For Children about Chopin» open for modifications. Creative teachers, who are familiar with technology of designing similar multimedia computer programs, described by us, for example, in [5, 9], can complement the multimedia project with other component. It is also important that, in designing such new components, the teacher may involve the student, who are interested in applied computer sciences, or are preparing for the computer science competitions of the Small Academy of Sciences of Ukraine (see the list of typical works submitted for the competition at <http://www.man.gov.ua/>, <http://www.raspopov.net/MAN/works> and also works [2 – 4, 8]). For example, the students can design new slide shows, expand the collection of video and audio files, design new quizzes, games or tests etc.

After testing of this multimedia project at school, and making the necessary improvements, the revisions of the project «For Children about Chopin» can be distributed using Flash-technology.

As a result, this tutorial will become yet more reliable and steady in implementation, easily operated on the different types of the personal computers. For example, the capacity the Flash-version software will not depend on which version of MS Office has been installed on the user's computer.

The described multimedia program «For Children about Chopin» allows a lesson to be very interactive, the teacher can easily adjust the content of the material discussed in class. The use of English language in the program is an additional benefit (see, for example, so called integrated lessons «Music» + «English» + «History» + «Informatics»).

An example of scenario of one possible interactive lesson “Life and Works of Chopin” based on the discussed multimedia project will be posted on <http://www.Chopin2010.narod.ru>. The authors also plan to inform teachers about further developments of project on the same website [13].

Similar multimedia projects for educational purposes, but for other subject, can be designed from the very beginning at schools by teachers and students using the rich tools of MS Office 2007 [3, 7, 8].

Next, let us discuss the technology of the education and development of creative skills that has already been tested and successfully used in the Youth Academy of Sciences of Ukraine and can be recommended for use by teachers in schools, colleges and universities.

### **Features of The Technology for The Creativity Teaching of Informatics**

The tradition of holding annual competitions on programming among the students of the capital of Ukraine has started in the Kievan Youth academy of sciences (Kievan MAN «Doslidnyk») 20 years ago, when the subject «Basis of informatics and computer programming» became obligatory at schools [8].

The winners of the competition are given advantage at being admitted to the computer science departments of colleges and universities of Ukraine. The experience of past years shows the students of Kievan MAN «Doslidnyk», who spend 2-3 years pursuing their self-education and creative research in the department of informatics as young programmers, usually become the students of leading colleges and universities of Kiev specializing in information technologies (IT).

Later, during college years, they take active part in research activity of various student organizations, and, during their senior years, easily find IT jobs in the leading companies in Kiev. The best of the MAN's ex-students move on to graduate studies, both in Ukraine and abroad.

The curriculum of the department of informatics of MAN «Doslidnyk» is targeted towards pupils of 8<sup>th</sup> -11<sup>th</sup> grades who demonstrate unusual skills and interest in programming, are capable of working independently, and are interested in developing various creative IT applications.

Our experience shows that, unfortunately, at least in Kiev, there are not many teenagers who possess the above indicated characteristics, only about 0.1-0.2 percent among their peers.

Therefore, the education of these talented children is highly personalized.

Every year, only 100 to 150 pupils participate in public competitions of IT projects in Kiev, a city with a population of over three million people.

This amount has not changed much during the last 15 years.

MAN “Doslidnyk” informally classifies its students into three categories: a listener of MAN (level I, 8<sup>th</sup> – 9<sup>th</sup> grades, the first year of education), a member candidate of MAN (level II, 9<sup>th</sup> – 10<sup>th</sup> grades, the second year of education), and a member of MAN (level III, 10<sup>th</sup> – 11<sup>th</sup> grades, the third year of education).

Younger pupils are also invited to participate in MAN departments, though there usually not many of those that decide to join.

The students are assigned algorithmic or programming tasks to complete, tailored to their skill level and experience.

An important aspect is that most of the tasks are targeted to develop students' self-organization, self-education and extensive practical training in the area of IT-technologies.

Typically, as a first assignment, to help the students express their creativity, the students are asked to develop a multimedia training program using MS PowerPoint and VBA.

In order to provide better motivation in completing this first task, the students go through a preliminary testing that helps to find out the range of their interests and tastes, so that the first assignment was maximally aligned with their personal interests.

At the same time, the students are encouraged to familiarize themselves with the archive of projects of MAN's other students and alumni.

Thereby, we use the successful examples of students' own peers to help them set individual long run goals and learn how to achieve them by means of accomplishing a series of intermediate short run achievements.

As a result, students learn to clearly formulate a task and carry out independent research in various IT areas.

As it was mentioned earlier, many of the projects assigned to MAN students are focused on developing multimedia programs for educational purposes. So an additional benefit is that in the end we obtained a rich collection of software that can be immediately used in classes in middle and high schools.

Successful education in the IT department of MAN includes: development of relatively simple software using MS PowerPoint for education purposes (during the first year), preliminary research work targeted towards development of a more advanced computer program (during the second year), and a completion of individual programming projects and their preparation for publication or distribution (during the third year).

The main principles of providing education in the IT department of MAN are as follows: the level of complexity of individual assignments must correspond to the level of skill and education of a given student, and the topic of the assignment must be strongly correlated with personal, not IT related, interests of a student.

The main components of teaching in the IT department of MAN are:

- lectures, the main goal of which is to familiarize the students with the history of computer sciences, the development of main ideas and methodologies of modern IT;
- student workshops and conferences which help the students of different ages and skills to exchange their ideas and experiences;
- one-on-one meetings between the instructors and the students, designed to provide individually targeted consultations;
- students' individual research work, in order to develop students' abilities to find independently any necessary information using various informational recourses, such as libraries, Internet, etc.;
- development of the original software programs, followed by their description in help-files, advertising brochures, a presentation at the MAN competition, the theses work, a journal article, application to a computer exhibition, etc.;
- public presentation of the individually developed projects at the workshops of the IT department of MAN, as well as various seminars, competitions, and conferences for IT developers and users.

Administrative work if the IT department covers the following areas:

- preparation and publication of articles about the work of the IT department and advertising of the works of its students;
- participations by the instructors, together with the students, in schools, colleges and universities that cooperate with the IT department and where the IT department's students' often get admitted in the future;
- taking part in organization of the Day of Science in various research and teaching institutions and colleges;
- publicizing the achievements of the IT department's students' through various media sources, such as newspapers, TV, internet, magazines, etc.

The experience of the IT department is summarized in the brochure "Theory and Practice of Pre-Professional Development and Education of the Young Programmers of MAN. Analytical and

Bibliographic Review”, which can be downloaded at <http://www.raspopov.net/MAN/works>, [http://www.man.gov.ua/publish\\_more.php?x=8](http://www.man.gov.ua/publish_more.php?x=8)

In addition, the website of MAN of Ukraine ([http://www.man.gov.ua/publish\\_more.php?x=10](http://www.man.gov.ua/publish_more.php?x=10)) provides more detailed information about the interests of the IT department's students, as well as the topics and levels of difficulty of their research projects.

### Conclusions

Since 1985, the dominant approach in IT education in Ukraine has been very user-oriented, the main goal of which is to teach every student to use standard applications (MS Word, MS Excel, MS Power Point and Internet) in everyday life. We believe the time has come to balance such a user-oriented approach with a more creative one, based on the international ECDL standards (The European Computer Driving Licence) [11, 12].

Along with the ECDL standards of computer education, the Bolon system of education emphasizes the importance of students' independent development. The experience of MAN, and in particular the approach described in this article, offers an ideal methodology to achieve this goal. The design of multimedia projects, similar to the one described above, helps the students develop their creative skills, teaches them to gather and organize new information, and encourages individual as well as team work.

Development and use of the multimedia computer programs for educational purposes goes a long way towards integrating of school courses and facilitates better quality education of students in colleges and universities.

At the same time, we consider it essential to advance the standard course of “OIVT” (Information Technology and Computer Sciences) taught in 10-11 grades by including in it deeper training in algorithm development and programming, using the successful twenty five years experience of the instructors and organizers of the IT Olympiads and the competitions of young programmers of MAN.

### BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. Гуржій А.М., Бондаренко В.В., Співаковський О.В., Ягіяєв Ш.І. Всеукраїнські та міжнародні олімпіади з інформатики з задачах та рішеннях: Посібник/ За ред. А.М. Гуржія. – Херсон: Айлант. – 2007. – 572 с.
2. Теорія і практика допрофесійної підготовки юних програмістів МАН: Аналітико-бібліографічний огляд. / Відп. ред. В.Б. Распопов. – Київ: НУЦ ПІ НАНУ, 2007. – 64 с. (брошюру також можна завантажити з Internet, адреса: [http://www.man.gov.ua/publish\\_more.php?x=8](http://www.man.gov.ua/publish_more.php?x=8)).
3. Лялько В.І., Распопов В.Б. Розвиток креативності учнів і студентів на заняттях з інформаційних технологій. – В кн.: Креативність і творчість. – Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – Серія "Соціологія. Психологія. Педагогіка." – Тематичний випуск № 1. / Відп.ред.: І.П.Манюха – К.: Гнозис, 2009. – с. 187-194.
4. Плотников И.Е., Распопов В.Б., Чебан Л.И. Открытый конкурс по программированию среди старшеклассников Киева. – В кн.: Материалы XIX Международной конференции “Применение новых технологий в образовании”, 26-27 июня 2008 г. – Троицк: 2008. – с. 269-271.
5. Манжула А.М., Распопов В.Б. Комп'ютерні мультимедійні проекти в школі. // Інститут наукового прогнозування. Зб. «Соціум. Наука. Культура.» Матеріали шостої всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції 26-28 січня 2010 року. Частина III. – К.: ТК Меганом: 2010. – с. 18-22.
6. Верлань А.Ф., Касаткин В.Н., Распопов В.Б. Малая академия наук как эффективный инструмент возрождения интеллектуального потенциала Украины XXI столетия (на примере секции ИВТ, 1963-1998 гг). – В кн. "Комп'ютери у Європі. Минуле, сучасне та майбутнє" – Київ, 5-9 жовтня 1998 р. – Київ: 1998. – с. 394-403
7. Распопов В.Б. Механізми залучення талановитої молоді в науку. (На прикладі діяльності секції інформатики Київської МАН "Дослідник", 1998-2008 рр.). – В збірці "Вища освіта України" – Додаток 3, том IV (11) – 2008 р. тематичний випуск "Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору. – К.: Гнозис:2008.- с. 473-481.

8. Расповов В.Б. Напрямки діяльності Центру інформаційних технологій Київського палацу дітей та юнацтва – Ж-л "Комп'ютер у школі та сім'ї", №5 (61), 2007. – с. 43-44.
9. Манжула А.М. Секреты создания сюжетной анимации в MS Power Point. // Інститут наукового прогнозування. Зб. «Науковий потенціал України 2010. Матеріали шостої всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції 22-24 березня 2010 року». Ч. II. – К.: ТК Меганом: 2010. – с. 54-58.
10. Манжула А.М., Расповов В.Б. Конструктор мультимедійних уроков "Детям о Шопене".// Інститут наукового прогнозування. Зб. "Актуальні проблеми сучасної науки". Матеріали шостої всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції 20-22 квітня 2010 р. Частина VI. – К.: ТК Меганом, 2010. – с. 10-13.
11. Карчев Я.Я., Расповов В.Б. Стандартизація комп'ютерної освіти. // Зб. «Вища освіта України». – Додаток 4, том IV (16), 2009 р. – Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору. – К.: Гнозис: 2009. – с. 212-217.
12. Броварник В.В., Поляков В.В., Расповов В.Б. Інформатика та INTERNET-технології в наукових дослідженнях. // Інститут наукового прогнозування. Зб. «Науковий потенціал України 2010." Матеріали шостої всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції 22-24 березня 2010 року. Частина II. – К.: ТК Меганом: 2010. – с. 38-41.
13. Сайт <http://www.Chopin2010.narod.ru>



УДК 517.987

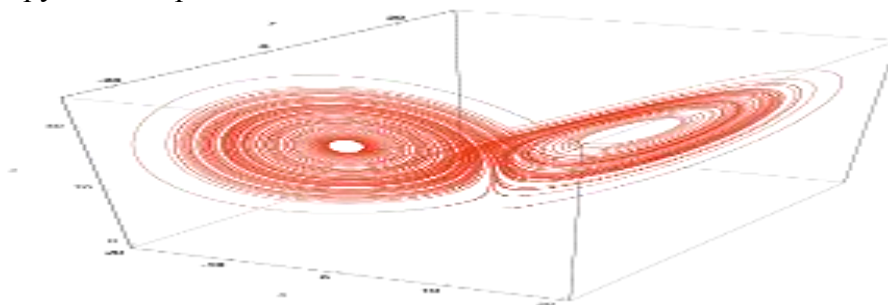
**АЛГОРИТМ ПОИСКА АТТРАКТОРА ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
ОБЩЕГО ВИДА.****Вейцблит А. И.****Херсонский государственный университет**

*В статье представлен алгоритм, позволяющий эффективно найти аттрактор любой динамической системы с учётом её неустрашимых случайных флуктуаций.*

**Ключевые слова:** исследование, вычисление, динамика, алгоритм, аттрактор, флуктуация.

Одной из основ учебного курса “Методы вычислений” является изучение динамики обыкновенных дифференциальных уравнений общего вида, т.е. изучение зависимости их решений от аргумента  $t$  [1]. Эти исследования важны в радиофизике, макроэкономике, химической кинетике, популяционной биологии и других дисциплинах [2], [3]. Такая задача требует значительного объёма вычислений, что и реализует представленный далее алгоритм. Основная идея, на которой он основан – изначально учитывать случайные флуктуации, которые всегда являются неотъемлемой составляющей реальной динамики. Точнее говоря, предполагается, что на динамику, задаваемую данным дифференциальным уравнением, накладывается случайный “белый шум” [2] с заданной дисперсией  $d$  за время шага  $\Delta t$ . В совокупности такая динамическая система является марковским каскадом [4], [5], она сколь угодно точно аппроксимируется марковской цепью, а для динамики, заданной на компакте, конечной марковской цепью. Это довольно простая структура, для которой можно строить эффективные алгоритмы исследования конкретных систем и существует ясная общая структурная теория. При  $d \rightarrow 0$  все результаты, полученные для марковских цепей, равномерно сходятся к соответствующим результатам для заданного марковского каскада.

Первоочередная задача – найти аттрактор динамической системы. Аттрактор – это ключевое понятие теории динамических систем. Физический смысл аттрактора в том, что это “пространство установившихся режимов” [6]. В простых традиционных примерах аттракторы представляют собой объединение конечного числа неподвижных точек фазового пространства и замкнутых кривых, на которых происходят циклические процессы. Однако главный интерес представляют очень сложно устроенные так называемые “странные аттракторы” [2], [3]. На рисунке изображён такой пример [7] – трёхмерный аттрактор системы Лоренца, используемой в метеорологии. Это фрактал [8], имеющий дробную размерность с чрезвычайно сложной турбулентной динамикой, в значительной степени объясняющей трудности предсказания погоды.



Важно то, что для любой марковской цепи её аттрактор определён однозначно. При  $d \rightarrow 0$  эти аттракторы равномерно сходятся к аттрактору заданного марковского каскада. Формально указанная аппроксимация и оценки сходимости описываются следующими утверждениями.

Определение 1. Пусть  $\Delta_i$  – это ячейки некоторого разбиения фазового пространства данной динамической системы диаметром  $\varepsilon$ . Тогда дискретизацией марковского каскада с переходной функцией  $P(y, A)$  и начальным абсолютно непрерывным состоянием  $\mu_0$  будем называть марковскую цепь  $H$  с вероятностями перехода из  $\Delta_i$  в  $\Delta_j$  равными  $p_{ij} = \frac{1}{\mu_0(\Delta_i)} \int_{y \in \Delta_j} P(y, \Delta_j) d\mu_0$  и начальными значениями  $p_i = \mu_0(\Delta_i)$ .

Пусть  $P(\mu_t) = \mu_t(H) = \mu_{t+\Delta t}$  в момент времени  $t + \Delta t$ ,  $\mu_t|_{t=0} = \mu_0$ .

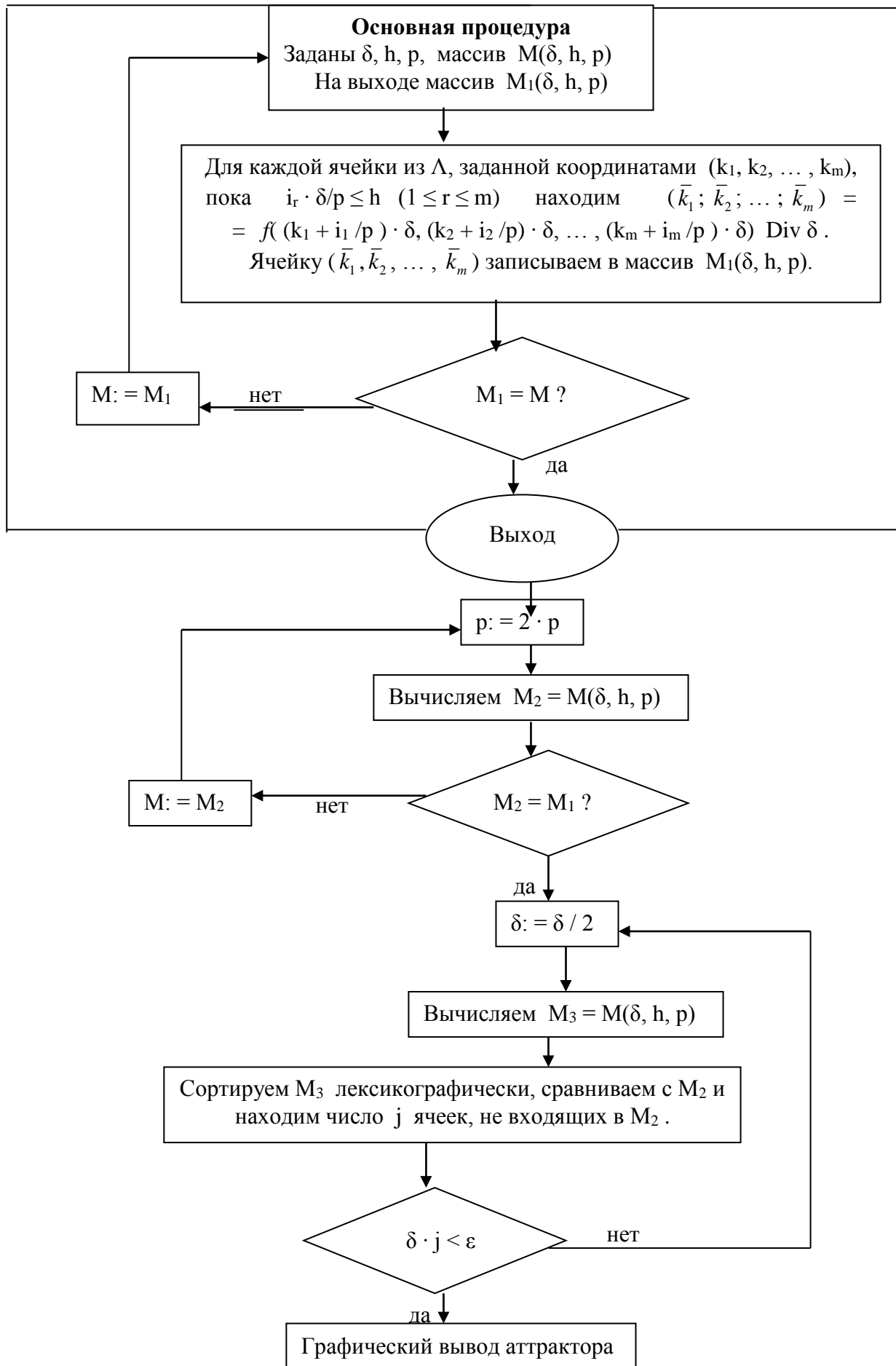
Утверждение 1. При всех достаточно малых  $\varepsilon$  распределение  $\mu_t$  в момент времени  $t$  и распределение её дискретизации  $\mu_t^\Delta$  в это время отличаются друг от друга лишь на величину порядка  $\varepsilon$ :  $|\varphi(\mu_t) - \varphi(\mu_t^\Delta)| < A\varepsilon$  ( $0 \leq t < \infty$ ), где  $\varphi$  – произвольная “наблюдаемая“, т. е. непрерывная ограниченная функция на  $M$ ,  $A$  – константа, задаваемая данной динамической системой.

Утверждение 2. Аттрактор дискретизации марковского каскада с ячейками диаметром  $\varepsilon$  равномерно сходится к аттрактору самого марковского каскада при  $\varepsilon \rightarrow 0$ .

Таким образом, и для заданного марковского каскада аттрактор определён безальтернативно. Как и для конечной марковской цепи этот аттрактор состоит, вообще говоря, из нескольких непересекающихся инвариантных (базисных) подмножеств, а базисные множества из связных непересекающихся подмножеств, циклически переставляемых динамикой марковского каскада. (Можно показать, что именно эта циклическая структура и объясняет явление спина в квантовой механике [9]). Утверждение 2 в частности означает, что при достаточно малых  $\varepsilon$  стабилизируется число связных компонент аттракторов соответствующих дискретизаций, а их притягивающие области будут изменяться непрерывно с уменьшением  $\varepsilon$ .

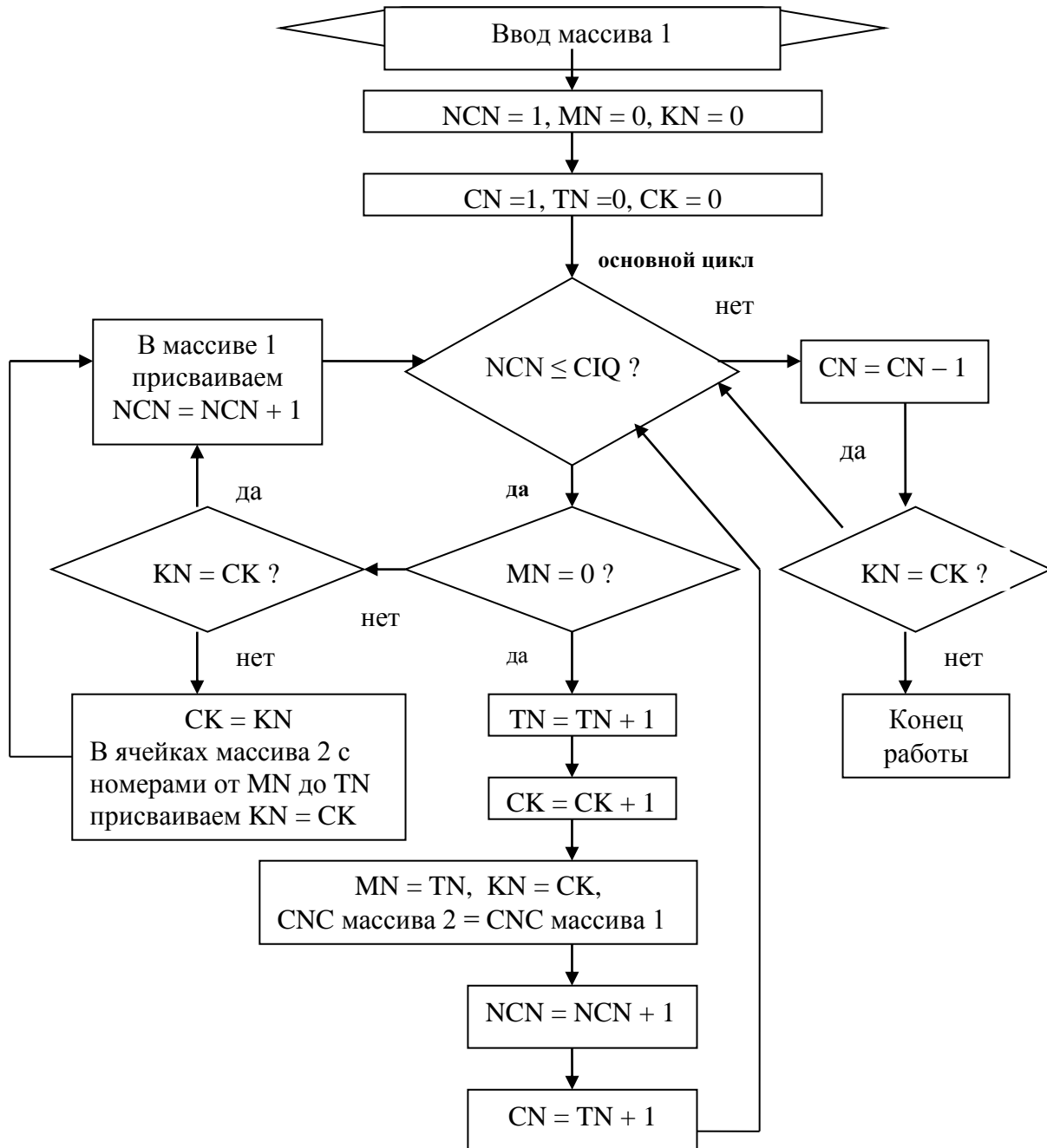
Рассмотрим алгоритм поиска аттрактора марковского каскада с заданной точностью  $\varepsilon$ . Пусть задано разбиение фазового пространства на ячейки  $\Delta_i$  диаметром  $\leq \varepsilon/A$ , где  $A$  – это константа из утверждения 1. На множестве ячеек  $\Delta_i$  дискретизация марковского каскада индуцирует символическую динамику (в данном случае, очевидно, это динамика топологической марковской цепи, для которой ячейки  $\Delta_i$  являются состояниями). На пространстве состояний  $\Delta_i$  вводится транзитивное отношение квази порядка:  $\Delta_i \prec \Delta_j$ , если существует некоторая траектория символической динамики из  $\Delta_i$  в  $\Delta_j$ . Состояние  $\Delta_i$  называется возвратным, если  $\Delta_i \prec \Delta_i$ . Возвратные состояния разбиваются на классы эквивалентности:  $\Delta_i \sim \Delta_j \Leftrightarrow \Delta_i \prec \Delta_j \prec \Delta_i$ . Тогда аттрактор марковского каскада с точностью  $\varepsilon$  состоит из классов эквивалентности возвратных состояний. Таким образом, если  $\Omega = \{\Delta_i\}$  – это всё фазовое пространство  $\varepsilon$  – дискретизации  $H$  заданного марковского каскада, т.е. совокупность всех ячеек диаметром  $\leq \varepsilon/A$ , то  $H(\Omega) \supset H^2(\Omega) \supset H^3(\Omega) \supset \dots \supset H^n(\Omega)$ . А если  $H^n(\Omega) = H^{n+1}(\Omega)$ , то  $H^n(\Omega)$  – это аттрактор  $\varepsilon$  – дискретизации марковского каскада, т.е. это аттрактор самого марковского каскада с точностью  $\varepsilon$ .

На этом и основан алгоритм. Предполагается, что исходная динамика задаётся разностным уравнением  $x_{n+1} = f(x_n)$ , где  $x_n$  – точка исходного фазового пространства. (После описания основного алгоритма будет изложен способ перехода от заданного обыкновенного дифференциального уравнения к используемому здесь разностному). Кроме того, заданы изначально параметры  $\varepsilon$ , как критерий оценки точности сходимости аттрактора дискретизации к аттрактору самого марковского каскада, и  $d$  – дисперсия случайных флуктуаций или  $h = \sqrt{d}$  – их среднеквадратичное отклонение. С целью определения динамики марковской цепи – дискретизации заданного марковского каскада – в каждой ячейке  $\Delta_i$  по решётке  $p^m$  её точек  $x_j$  (где  $p$  – некоторое натуральное число,  $m$  – размерность фазового пространства) найдём  $y_j = f(x_j)$ . И тогда ячейка  $\Delta_k \in H(\Delta_i)$ , если  $y_j = f(x_j) \in \Delta_k$  для некоторой точки  $x_j \in \Delta_i$ . Начальные значения числа  $p$  и длина стороны ячейки  $\delta$  предполагаются в начале заданными, а далее уточняются. Основная процедура по массиву  $M(\delta, h, p)$  занумерованных ячеек из некоторого их набора  $\Lambda$  находит массив



$M_1(\delta, h, p)$ , содержащий все ячейки из набора  $H(\Lambda)$ . Если  $H(\Lambda) \neq \Lambda$ , то находим  $H^2(\Lambda), H^3(\Lambda), \dots$ . Если  $H^n(\Lambda) = H^{n+1}(\Lambda)$  при некотором  $n$ , то соответствующий  $H^n(\Lambda)$  массив  $M_1(\delta, h, p)$  является выходным. Далее следует принципиальная блок – схема алгоритма. В её обозначениях  $x_r$  – это  $r$  – я координата фазового пространства ( $1 \leq r \leq m$ ). Каждая ячейка задаётся набором  $m$  целочисленных координат  $k_r$ , так что некоторая крайняя точка этой ячейки имеет координаты  $x_r = \delta \cdot k_r$  (при  $m = 2$  это её левая нижняя точка).

В таком простейшем виде этот алгоритм не эффективен: хотя целью является аттрактор, но обрабатываются все без исключения ячейки из фазового пространства. Поэтому далее предлагается и усовершенствованный подход, позволяющий обрабатывать только ячейки, расположенные на траектории от начальной ячейки к аттрактору.



Действительно, минимально возможная оценка числа  $t$  операций это  $t \leq N \cdot H \cdot n$ , где  $N$  – число всех ячеек фазового пространства,  $n$  – число классов эквивалентности возвратных состояний ячеек,  $H$  – максимум числа ячеек в образе  $H(\Delta_i)$ ,  $\Delta_i$  пробегает фазовое пространство. Даже оценка числа операций снизу не лучше, чем  $t \geq A \cdot H \cdot n$ , где  $A$  – число ячеек на аттракторе. В принципиальной блок – схеме более эффективного

алгоритма предполагается, что количество ячеек CIQ, в которые можно попасть из ячейки  $\Delta_i$  этой траектории за один шаг и список этих ячеек вычисляются в соответствии с ранее приведённым алгоритмом. Итак, пусть рассматриваемую символическую динамику на множестве состояний  $\Delta_i$  задаёт следующий

**Массив 1:**

1. Номер ячейки – CNC (т.е. для ячейки  $\Delta_i$  CNC = i).
2. Количество ячеек, в которые можно попасть из ячейки CNC по некоторой траектории символической динамики за один шаг – CIQ.
3. Список этих ячеек – ICL.
4. Номер первой из них, ещё не рассмотренной программой – NCN.
5. Номер ячейки CNC в следующем массиве 2, ставящем ячейке в соответствие её класс эквивалентности возвратных состояний – MN.

**Массив 2:**

1. Номер ячейки в массиве – MN.
2. Номер класса этой ячейки – KN.
3. Номер этой ячейки в массиве 1 – CNC.

Кроме того, используются следующие переключатели: 1) CN – текущий номер рассматриваемой ячейки 2) общее число ячеек, уже рассмотренных программой – TN; 3) текущий номер класса – СК. Тогда следующая блок – схема описывает алгоритм программы, которая по заданному массиву 1 получает в массиве 2 некоторый класс эквивалентности возвратных состояний, содержащийся тем самым в аттракторе ДКМ с точностью  $\varepsilon$  – это все ячейки массива, для которых значение KN максимально.

Теперь покажем, как перейти от непрерывной динамики, задаваемой данной системой дифференциальных уравнений, к динамике марковского каскада, задаваемой разностными уравнениями. Этот вывод будет производиться из единственного предположения, которое сформулировано в начале статьи. А именно предполагается, что на динамику, задаваемую данным дифференциальным уравнением, накладывается неустраняемый случайный “белый шум” с заданной дисперсией.

Заметим: физики давно знают подлинную причину квантовых эффектов. Она в том, что невозможно измерять точнее, чем это допускают размеры и тепловое движение атомов, из которых состоят измерительные приборы. Не удивительно поэтому, что получаемая далее динамика тесно связана с квантовой. Можно однако строго доказать, что хотя традиционно квантовые системы описывают математически не марковскими каскадами, а уравнениями в частных производных, однако для основных примеров эти два подхода эквивалентны.

Итак, пусть  $p(x)$  – это  $n$  – мерное гладкое векторное поле на  $n$  – мерном гладком римановом многообразии  $M$ , где  $x(x_1, x_2, \dots, x_n) \in R^n$  – локальные евклидовы координаты на  $M$ ,  $p_i(x) \in C^\infty(R^n)$  ( $i = 1, \dots, n$ ). На каждой фазовой кривой  $x(t) \in M$  динамической системы, порожденной этим векторным полем:

$$\frac{dx_i}{dt} = p_i(x) \quad (i = 1, \dots, n) \quad (1)$$

рассмотрим интеграл “укороченного действия”  $s(t) = \int_{x(t)} p(x) dx = \int_0^t \|p(\tau)\|^2 d\tau$ , где

$\|p(\tau)\|^2 = \sum_{i=1}^n p_i^2(\tau)$ . Величина  $s(t)$  на каждой кривой  $x(t)$ , отличной от неподвижной точки,

диффеоморфно выражается через  $t$  и называется “оптическим временем“. Пусть  $\rho$  – такая метрика, что  $s(t) = \int_{x(t)} d\rho: d\rho = \|p(t)\|^2 dt$ . Расстояние  $d$ , пройденное точкой за время  $\Delta t$  по

траектории равно  $d = \int_0^{\Delta t} \|p(\tau)\| d\tau = \|p(t_c)\| \cdot \Delta t$ , где  $p_c = p(t_0)$  - среднее значение ( $0 \leq t_0 \leq \Delta t$ ).

(Конечно, это при условии однократного обхода траектории за время  $\Delta t$ , точки поворота – особый случай: в квантовой механике они учитываются с помощью индекса Морса; для экономических циклов это особо сложный случай, зависящий решающим образом от внешних (экзогенных) параметров динамической системы). Теперь мы предполагаем, что флуктуации порождают “белый шум”  $\xi(t)$ , действующий на конфигурационном пространстве с дисперсией  $D\xi(t) = \sigma^2 t$ , где коэффициент диффузии  $\sigma^2$  предполагается константой на рассматриваемом промежутке времени. Тогда должно пройти некоторое время  $\Delta t$ , пока точка сместится на такое расстояние  $d$  от исходного положения, которое превысит среднеквадратичную ошибку, вызванную  $\xi(t)$  за время  $\Delta t$ , т.е.  $\|p_c\|\Delta t$  превысит  $\sqrt{\sigma^2 \Delta t}$ . При таком минимальном  $\Delta t$   $\|p_c\|\Delta t = \sigma\sqrt{\Delta t}$ , откуда  $\sigma^2 = \|p_c\|^2 \Delta t$  и, следовательно,

$$\Delta t = \frac{\sigma^2}{\|p_c\|^2}, \quad d = \|p_c\|\Delta t = \frac{\sigma^2}{\|p_c\|} \quad (2).$$

Здесь, по предположению,  $\Delta t$  – тот минимальный промежуток времени, по истечении которого появляется возможность произвести новое измерение, отличие которого от прежнего превысит погрешность, т.е. произвести значимо отличное измерение. Вследствие

$$(2) \quad \sigma^2 = \|p_c\|^2 \Delta t \approx \int_0^{\Delta t} \|p(\tau)\|^2 d\tau = s(\Delta t). \quad \text{Таким образом, вдали от точек поворота} \quad 1)$$

временной промежуток между ближайшими значимыми измерениями неизменен всюду по шкале оптического времени и равен  $\sigma^2$ . (Другими словами расстояние между ними по метрике  $\rho$  равно  $\sigma^2$ ). 2) За это время “белый шум”  $\xi(t)$  порождает неустранимую случайную погрешность, среднеквадратичное отклонение которой равно  $d$  – расстоянию по траектории между ближайшими измерениями.

Итак, в качестве динамической квантовой модели (ДКМ) для данной динамической системы следует взять такую, которая каждую точку сначала сдвигает по фазовой кривой данной динамической системы за оптическое время порядка  $\sigma^2$  (или на  $\rho$  – длину  $\sigma^2$ ), а затем случайным образом смещается на длину, в среднем равную расстоянию по траектории от исходной до новой точки.

**Пример.** Пусть динамическая система задаётся разностным уравнением  $\Delta x(t+1) = f(x(t))$ , где  $\Delta x(t+1)$  – смещение по переменной  $x$  за единичное время от момента  $t$  до  $t+1$ . Соответствующий дифференциальный аналог  $\dot{x} = f(x)$ ; пусть  $f(x) = U'(x)$ . Если  $x_0$  – локальный максимум потенциала  $U$  ( $U'(x_0) = 0$ ,  $U''(x_0) < 0$ ), то  $x_0$  – устойчивая неподвижная точка данного уравнения. Если  $x$  – это объём производимой продукции, а  $U(x)$  – прибыль предпринимателя при таком объёме, то эта динамическая система (крайне упрощённо) описывает [10], поведение максимизирующего прибыль предпринимателя. Теперь проквантуем эту динамическую систему, т. е. учтём неизбежные флуктуации. Эти флуктуации вызываются не только случайными отклонениями внешних (экзогенных) параметров, но и стремлением субъектов рынка учесть его динамику. Так если текущий рост равен  $\Delta x(t)$ , то при его учёте естественно в уравнение для  $\Delta x(t+1)$  подставить не текущий доход  $x(t)$ , а  $x(t) + \gamma \Delta x(t)$ , где  $\gamma \geq 0$  характеризует степень учёта динамики (от игнорирования при  $\gamma = 0$  до  $\gamma \approx 1$  при полном учёте). Тогда  $\Delta x(t+1) = f(x + \gamma \cdot \Delta x(t))$ , откуда  $\Delta x(t+1) = k \cdot \Delta x(t) + f(x(t))$ , где  $k \approx \gamma \cdot f'(x)$  – “акселератор”. При  $k = 1$  получаем уравнение  $\Delta x(t+1) = \Delta x(t) + f(x(t))$ , а  $x''(t) = f(x) = \frac{dU(x)}{dx}$  – соответствующий

дифференциальный аналог – это консервативное уравнение с гамильтонианом  $\frac{1}{2}(x')^2 + U(x)$ . В общем случае уравнение диссипативно, а при  $k > 1$  точка  $x_0$  неустойчива, но в любом случае теперь решением является не неподвижная точка, а фазовая

кривая, т.е. квантование привело к переходу от стационарного поведения к динамическому. Именно такова причина возникновения экономических циклов в реальных моделях [11].

В заключение рассмотрим ДКМ, как случайный процесс  $X(t, \omega)$ , где  $t$  – время,  $\omega = (x; \eta)$ ,  $x \in M$  (фазовому многообразию),  $\eta = \eta(t, x) \in M$  – произвольное гладкое поле на  $R \times M$ , по смыслу малое случайное отклонение на  $M$ , вызванное “белым шумом”: для данного  $\eta$  при каждой итерации в момент  $t$  динамика ДКМ задаётся диффеоморфизмом  $G(x) + \eta(t, x)$ . Гладкая реализация ДКМ – это по определению последовательность диффеоморфизмов  $G_1(x) = G(x) + \eta(t_1, x), \dots, G_n(x) = G(x) + \eta(t_n, x), \dots$ , где  $t_1, \dots, t_n, \dots$  – моменты итераций,  $\eta$  фиксировано и однозначно задаёт данную гладкую реализацию. Каждому  $x = x_0 \in M$  гладкая реализация ДКМ однозначно ставит в соответствие траекторию:  $x_1 = G_1(x_0), x_2 = G_2(x_1), \dots, x_n = G_n(x_{n-1}), \dots$  и случайный процесс  $X(t_n, x_0, \eta) = x_n = G_n(x_{n-1})$ . Таким образом, ДКМ  $X(t, x, \eta)$  расслаивается на гладкие реализации, однозначно задаваемые полем  $\eta(t, x)$ . А элемент  $\omega = (x, \eta)$  однозначно задаёт траекторию с началом в  $x$  для гладкой реализации, заданной полем  $\eta$ .

Напомним, что неравномерно полной гиперболической системой (НПГ-системой) называют динамическую систему с ненулевыми показателями Ляпунова для полной ( по Лебегу ) меры точек её фазового пространства [4].

Утверждение 3. Для полной меры гладких сечений ДКМ с точностью порядка  $h$  в период времени  $0 < t < \frac{1}{h}$  для достаточно малых  $h$  каждое базисное множество аттрактора раскладывается в прямое произведение подмногообразия с НПГ – динамикой и нейтрального подмногообразия, на котором динамика устойчива по Ляпунову.

Таким образом, общего вида аттрактор ДКМ в некотором смысле устойчив: на нейтральном подмногообразии по Ляпунову, а на дополнительном при малых гладких возмущениях, т.е. структурно. Так как данную в опыте реальность в действительности описывает ДКМ, то для классической системы более сложная структура и, как следствие, отсутствие предела её ДКМ означает, что она не является адекватной, “не имеет физического смысла”. Отсюда **вывод:** предложенный в этой статье алгоритм позволяет эффективно исследовать на компьютере динамику произвольных динамических систем общего вида, т.е. любых реальных систем.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Н. С. Бахвалов Численные методы т. 1. / – М.: “Наука”, 1973. – 631 с.
2. Ю. И. Наймарк, П. С. Ланда Стохастические и хаотические колебания / – М.: “Наука”, 1987. – 423 с.
3. В. И. Арнольд Дополнительные главы теории обыкновенных дифференциальных уравнений. / – М.: “Наука”, 1978. – 302с.
4. Современные проблемы математики. Динамические системы – 2./ – М.: ВИНТИ, 1985. – 312 с.
5. Р. Боуэн Методы символической динамики / М: Мир, 1989. – 540 с.
6. Milnor J. On the concept of attractor. /Commune. Math. Phys., 1995 – 99 – № 2, p. 177 – 196
7. В. С. Афраймович, В. В. Быков, Л. П. Шильников О возникновении и структуре аттрактора Лоренца / ДАН СССР, 1977 – т. 234 – № 2, с. 336 – 339
8. Lanford O. E. Computer Pictures of the Lorenz Attractor / Lect. Notes in Math., 1997 – № 615, p. 113 – 116
9. Л.Д. Фаддеев, О.А. Якубовский Лекции по квантовой механике / Л: Издательство ленинградского университета, 1980. – 198 с.
10. Бенинга Ш. Финансовое моделирование с использованием EXCEL – М: “Вильямс”, 2007. – 592с.
11. М. Хаертфельдер, Е. С. Лозовская, Е. Хануш Фундаментальный и технический анализ рынка ценных бумаг. – СПб.: “Питер”, 2004. – 478с.

*Рецензент: Львов М.С.*

УДК 621.396

## **МЕТОД РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЛИНЕЙНОГО БУЛЕВОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

**Минухин С.В.**

**Харьковский национальный экономический университет**

*Предложен подход к распределению учебной нагрузки в высшем учебном заведении, в основе которого лежит учет возможности одновременного ведения нескольких дисциплин преподавателями. Показано, что задача сводится к системе нелинейных булевых уравнений и предложен ранговый метод ее решения*

**Ключевые слова:** булево программирование, дисциплина, учебный план, нагрузка, NP-полная задача.

Подготовка специалистов в высших учебных заведениях (ВУЗ) в современных условиях предполагает определенную стандартизацию выполнения работ по организации учебного процесса. Этим руководствуются при оптимизации учебных планов и подбору профессорско-преподавательского состава, а также оптимизации распределения нагрузки между преподавателями. Оптимизация понимается в смысле составления такого распределения учебной нагрузки в соответствии с учебным планом и составления расписания, которые бы позволили в максимальной степени использовать научный потенциал структурных подразделений ВУЗов. В условиях повышенных требований к уровню компетентности подготовки студентов в ВУЗах III и IV уровней аккредитации данная задача является актуальной с точки зрения использования может быть упрощенных, но действующих моделей организации учебного процесса. Они должны быть, по возможности, практически реализуемыми и, в тоже время, достаточно простыми, что создаст предпосылки для развития методического обеспечения, в частности, для повышения уровня использования информационных технологий и автоматизации организации педагогического процесса.

В данной работе предлагается подход к описанию решения задачи о распределении нагрузки по преподавателям, учитывающий следующие факторы:

- преподаватели имеют различные квалификации (наличие ученой степени и ученого звания), уровни компетенции, опыт преподавания дисциплин;
- количество часов нагрузки учебных планов ограничены, циклы учебного плана должны иметь определенную структуру (определенное соотношение между нагрузкой по дисциплинам внутри каждого цикла);
- один преподаватель может вести занятия одновременно по нескольким дисциплинам, включая лекционные, практические и лабораторные занятия;
- расписание занятий преподавателя должно быть составлено таким образом, чтобы время их проведения не накладывалось друг на друга.

Приведенный перечень факторов полностью не исчерпывает широкого круга проблем, возникающих на организационном этапе подготовки проведения занятий. Полный же их учет приводит к тому, что количество различных вариантов в условиях как изменений, вносимых в планы, так и состава дисциплин и преподавателей возрастает в значительной степени.

Пусть имеется  $n$  дисциплин, которые необходимо распределить между  $m$  преподавателями таким образом, чтобы:

- все дисциплины обязательно были закреплены за хотя бы одним преподавателем;
- за одной дисциплиной могут быть закреплены несколько преподавателей;
- общее количество дисциплин, закрепленных за преподавателем, регламентируется максимальной величиной нагрузки, приходящейся на него;



- общее количество часов нагрузки по всем дисциплинам не должно превышать объем нагрузки учебного плана.

В соответствии со сделанными предположениями рассмотрим модель следующего вида:

$$\sum_{j=1}^n P_{ij} X_{ij} + \sum_{j=1}^k P'_{ij} X_{ij} X_{kj} + \sum_{j=1}^g P''_{ij} X_{ij} X_{kj} X_{lj} = P_{i \text{ общ}}, \quad (1)$$

где  $X_{ij}$  –  $j$ -ая дисциплина, закрепленная за  $i$ -ым преподавателем;

$P_{i \text{ общ}}$  – общая нагрузка по всем дисциплинам на  $i$ -ого преподавателя;

$\sum_{j=1}^n P_{ij} X_{ij}$  – характеризует случай, при котором  $i$ -ый преподаватель проводит занятия

только по разным дисциплинам  $n$ , причем  $P_{ij}$  – нагрузка  $i$ -ого преподавателя по дисциплине  $j$ ;

$\sum_{j=1}^k P'_{ij} X_{ij} X_{kj}$  – характеризует случай, при котором  $i$ -ый преподаватель проводит

занятия по двум взаимосвязанным дисциплинам, где  $k$  – возможное количество комбинаций двух взаимосвязанных дисциплин, причем  $P'_{ij}$  – суммарная нагрузка по двум дисциплинам;

$\sum_{j=1}^g P''_{ij} X_{ij} X_{kj} X_{lj}$  – характеризует случай, при котором  $i$ -ый преподаватель проводит

занятия по трем взаимосвязанным дисциплинам,  $g$  – возможное количество комбинаций трех взаимосвязанных дисциплин,  $P''_{ij}$  – суммарная нагрузка по трем взаимосвязанным дисциплинам.

Таким образом, при решении поставленной задачи (1) необходимо перебором различных вариантов распределения нагрузки определить оптимальный план выполнения нагрузки  $i$ -ым преподавателем. С учетом того, что нагрузка распределяется для  $m$  преподавателей, уравнение (1) преобразуется в систему из  $m$  уравнений.

Из (1) следует, что поставленная задача является задачей нелинейного булевого программирования, которая, в общем случае, имеет следующий вид:

$$f(X_1, X_2, \dots, X_n) = b_j; \quad j = \overline{(1, m)},$$

где

$$f(X_1, X_2, \dots, X_n) \in H$$

$$b_j \in Z; \quad Z - \text{множество целых чисел};$$

$$X_i \in \{0, 1\}.$$

Системы булевых уравнений (линейных и нелинейных) и методы их решения имеют довольно широкое практическое применение, и многие задачи сводятся к решению систем булевых уравнений и проверки совместности таких систем на целых или натуральных числах. Отметим работы и критерии совместности систем линейных диофантовых уравнений (СЛДУ) в области натуральных чисел исследовались в работах [1–4]. В основе предлагаемых алгоритмов решения СЛДУ лежит TSS-метод построения минимального порождающего множества решений систем линейных однородных диофантовых уравнений в множестве натуральных чисел  $N$ . Там же показано, что алгоритмы решения СЛДУ в полях вычетов по модулю простого числа имеют наилучшую оценку, которая является полиномиальной оценкой временной сложности  $O(q^2 n^2)$ , где  $q$  – число уравнений, а  $n$  – число

неизвестных в системе. В других случаях эта оценка является экспоненциальной и при практической реализации необходимо решать в условиях, когда, например, существуют ограничения на бюджет, имеющиеся ресурсы (исполнителей), и требующие оперативности принятия решений.

В нелинейной постановке поставленная задача решалась в работах [5, 6], в которых разработана модификация метода ветвей и границ для предметной области, связанной с диагностикой отказов в сложных системах.

Рассмотрим решение поставленной задачи нелинейного булевого программирования для задачи распределения учебной нагрузки, включив следующие содержательные ограничения.

С учетом того, что любая дисциплина должна обязательно быть закреплена как минимум за одним преподавателем, введем следующее ограничение:

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} \geq 1, \quad (2)$$

и таким образом для формализования решения задачи распределения нагрузки получим систему нелинейных булевых уравнений с ограничениями (2).

Для дальнейшего исследования используем следующее предположение: каждая дисциплина включает изучение теоретической и практической частей, и лекционные занятия должен проводить преподаватель со степенью.

Для учета этого фактора введем булеву переменную:

$$\alpha_i = \begin{cases} 1, \text{ если } i\text{-ый} \\ \text{преподаватель} \\ \text{имеет} \\ \text{ученую} \\ \text{степень;} \\ 0, \text{ в противном случае.} \end{cases}, \quad (3)$$

С учетом (3) уравнение (1) преобразуется к виду:

$$\sum_{j=1}^n a_i P_{ij} X_{ij} + \sum_{j=1}^k a_i P'_{ij} X_{ij} X_{kj} + \sum_{j=1}^g a_i P''_{ij} X_{ij} X_{kj} X_{lj} = P_i \text{ общ}, \quad (4)$$

причем величины  $\alpha_i$  должны удовлетворять ограничениям:

$$\sum_{i=1}^m \alpha_{ij} \geq 1,$$

что означает, что за каждой  $j$ -ой дисциплиной должен быть закреплён, как минимум, один преподаватель с ученой степенью.

Таким образом, получим следующую систему нелинейных булевых уравнений:

$$\sum_{j=1}^n a_i P_{ij} X_{ij} + \sum_{j=1}^k a_i P'_{ij} X_{ij} X_{kj} + \sum_{j=1}^g a_i P''_{ij} X_{ij} X_{kj} X_{lj} = P_i \text{ общ}, \quad i = \overline{1, m}, \quad (5)$$

с ограничениями

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} \geq 1, \quad \sum_{i=1}^m \alpha_{ij} \geq 1. \quad (6)$$

Полученная формальная постановка задачи распределения нагрузки между преподавателями в виде (5), (6) сформулирована с учетом того, что максимальное количество дисциплин, которое может вести один преподаватель, не превышает 3. Анализ выражения (5) показывает, что в нем необходимо учесть величину нагрузки, распределяемую по отдельным дисциплинам.

Введем дополнительные ограничения для нагрузок по различным дисциплинам  $j$  ( $j = \overline{1, n}$ ) для всего штата преподавателей  $m$ :

$$\sum_{i=1}^m P_{ij} = P_{j\text{ооб}}, \quad \sum_{i=1}^m P'_{ij} = P'_{j\text{ооб}}, \quad \sum_{i=1}^m P''_{ij} = P''_{j\text{ооб}}, \quad (7)$$

$$P_{j\text{ооб}} \geq (P'_{j\text{ооб}} + P''_{j\text{ооб}})$$

где показатели, входящие в (6) имеют следующий содержательный смысл:

$P_{j\text{ооб}}$  – ограничение на величину нагрузки по  $j$ -ой дисциплине для количества преподавателей  $m$ ;

$P'_{j\text{ооб}}$  – ограничение на суммарную величину нагрузки по двум взаимосвязанным дисциплинам для количества преподавателей  $m$ ;

$P''_{j\text{ооб}}$  – ограничение на суммарную величину нагрузки по трем взаимосвязанным дисциплинам для количества преподавателей  $m$ .

Величина  $(P'_{j\text{ооб}} + P''_{j\text{ооб}})$  показывает, что суммарная нагрузка по различным комбинациям взаимосвязанных дисциплин, которые может вести преподаватель, должна быть меньше или равна суммарной нагрузке каждого преподавателя по всем дисциплинам.

Таким образом, получили систему уравнений (5) с ограничениями (6), (7), которая, общем случае, относится к NP-полным задачам. Для ее решения предлагается использовать ранговый метод, исследованный в монографии [7].

Для учета сложности подготовки и проведения занятий по нескольким дисциплинам введем веса, которые можно интерпретировать как влияние сложности процесса преподавания для следующих случаев:

- если преподаватель ведет только отдельные дисциплины (в течении учебного года) и его нагрузка не изменяется;
- если преподаватель ведет несколько дисциплин, что требует и квалификации, и времени на подготовку, то это приводит к необходимости ввода критерия сложности;
- если преподаватель ведет несколько дисциплин, причем во всех требуется высшая квалификация, то он должен иметь ученую степень.

Таким образом, рассмотренная в данной работе задача распределения учебной нагрузки в математической постановке сводится к задаче решения систем нелинейных булевых уравнений, в которой, как правило, существенным является определение условий совместности уравнений (5). Применение рангового подхода [7] к нахождению корней уравнения (5) можно реализовать на основе пошаговой процедуры определения корней уравнения для одного из уравнений, входящих в систему (5) и последующей подстановкой его в оставшиеся уравнения. В случае несовместности полученного решения предлагается использовать интервальный метод, заменяя точные правые части уравнения (5) на их нечеткие (интервальные) значения. При этом необходимо учитывать то естественное предположение, что нагрузка отдельного преподавателя может в незначительной степени варьировать в соответствии с нормами на различные категории профессорско-

преподавательского состава. Таким образом можно достигнуть совместности системы и получить приемлемое решение.

Предложенный подход может быть реализован на основе быстрых алгоритмов, использующих ранговый подход к решению задач дискретной оптимизации [7], и позволяющих достаточно оперативно принимать решения, связанные с распределением учебной нагрузки в условиях большой размерности решаемой задачи.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Кривый С. Л. Алгоритмы решения систем линейных диофантовых уравнений в целочисленных областях. // Кибернетика и системный анализ. – 2006. – № 2. – С. 3 – 17.
2. Кривый С. Л. Алгоритмы решения систем линейных диофантовых уравнений в полях вычетов. Там же. – 2007. – № 2. – С. 15 – 23.
3. Кривый С. Л. О некоторых методах решения и критериях совместности систем линейных диофантовых уравнений в области натуральных чисел. Там же. – 1999. – №4. – С.12 – 36.
4. Кривый С. Л. Алгоритм построения базиса множества решений систем линейных диофантовых уравнений в кольце целых чисел. Там же. – 2009. – №6. – С.36 – 41.
5. Литвиненко А.Е. Метод направленного перебора в системах управления и диагностики: Монография. – Киев: 2007. – 327с.
6. Литвиненко А.Е. Определение класса истинности логических формул методом направленного перебора. // Кибернетика и системный анализ. – 2000. – №5. – С.23–31.
7. Пономаренко В.С. Методы и модели планирования ресурсов в GRID-системах: Монография./ В.С. Пономаренко, С.В. Листровой, С.В. Минухин, С.В. Знахур. – Харьков: ИД «ИНЖЭК», 2008. – 408 с.

*Рецензент: Песчаненко В.С.*

УДК 004.415.28, 378.147.31

**РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ  
ТА ВІДТВОРЕННЯ СУЧАСНИХ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ****Поліновський В.В., Герасименко В.А.****Вищий навчальний заклад «Відкритий міжнародний університет розвитку  
людини «Україна», Інститут персоналізації технічних систем та захисту  
інформації**

*У статті проаналізовані недоліки існуючих рішень в області засобів створення лекційних матеріалів та запропоновані шляхи їх усунення. Запропонована модульна архітектура нового комплексу, який буде підтримувати роботу з лекційними матеріалами різних типів, шаблонами, інтерактивними елементами, які можуть демонструвати динамічні процеси, а також включатиме банк лекційних матеріалів з можливостями пошуку, сортування, та групування даних.*

**Ключові слова:** лекційні матеріали, бази даних, навчання, програмне забезпечення;

**Постановка проблеми.** Найпоширенішим підходом до створення сучасних навчальних матеріалів (СНМ) [1,2] є їх попередній набір в текстовому редакторі і наступна конвертація в формат HTML. Подібні матеріали можна в тому числі використовувати в дистанційному навчанні, записавши їх на лазерний диск, або розмістивши на веб-сервері [3-6].

Основними видами даних, що використовуються в таких матеріалах, є текстові і графічні, включення ж інших типів даних, таких як мультимедійних чи динамічних засобами лише текстового редактору не можливе і це є значним недоліком [1,2].

Також в наявних рішеннях для створення лекційних матеріалів відсутні зручні механізми для накопичення та роботи з лекційними матеріалами (сортування, пошук, обмеження прав доступу та інші) [7-10].

Тому розробка нового комплексу, який даватиме можливість створювати інтерактивні, динамічні лекційні матеріали та не матиме вказаних вище недоліків є актуальною задачею [1,2].

**Постановка завдання.** Основною вимогою до розроблюваного комплексу є можливість створення інтерактивних лекційних матеріалів, які включають як текстові і графічні матеріали, так і звукові та інші мультимедійні дані, а також довільні динамічні об'єкти, які можуть відображати певну інформацію чи моделювати необхідний процес. При цьому необхідно враховувати існування великої кількості популярних форматів вказаних типів даних.

Для реалізації таких можливостей комплекс повинен бути універсальним та розширюваним в контексті підтримки різних типів та форматів даних – він не повинен залежати від деталей реалізації їх показу чи редагування. Також повинна бути можливість додавання нового типу чи формату даних, який повинен підтримуватись даним комплексом без модифікації самого комплексу.

З цих вимог впливає необхідність використання модульної архітектури комплексу, де різні модулі повинні реалізовувати редагування та відображення відповідних типів даних. В той же час, при появі нових типів або форматів даних можна буде створити та інтегрувати в комплекс нові модулі, що будуть підтримувати саме цей формат представлення даних.

Модулі перегляду завантажуються програмою перегляду лекцій і їм передаються відповідні дані для відображення. Аналогічно, програма-редактор лекційних матеріалів використовує відповідні модулі розширення, які реалізують можливість редагування пов'язаного з ними типу даних. Для конвертації даних з формату редагування в формат

відображення використовуються модулі конвертації. Узагальнена схема роботи комплексу з СНМ має вигляд, показаний на рис. 1.

Також із описаних властивостей випливає необхідність включення коду показу даних в результуючий пакет даних, який представлятиме собою кінцевий лекційний матеріал або пакет СНМ. Тобто, в матеріалах лекції повинні бути не лише дані певного виду (текстові, графічні і т.п.), а й пов'язані програмні модулі, які відображають їх користувачеві (див. рис. 1).

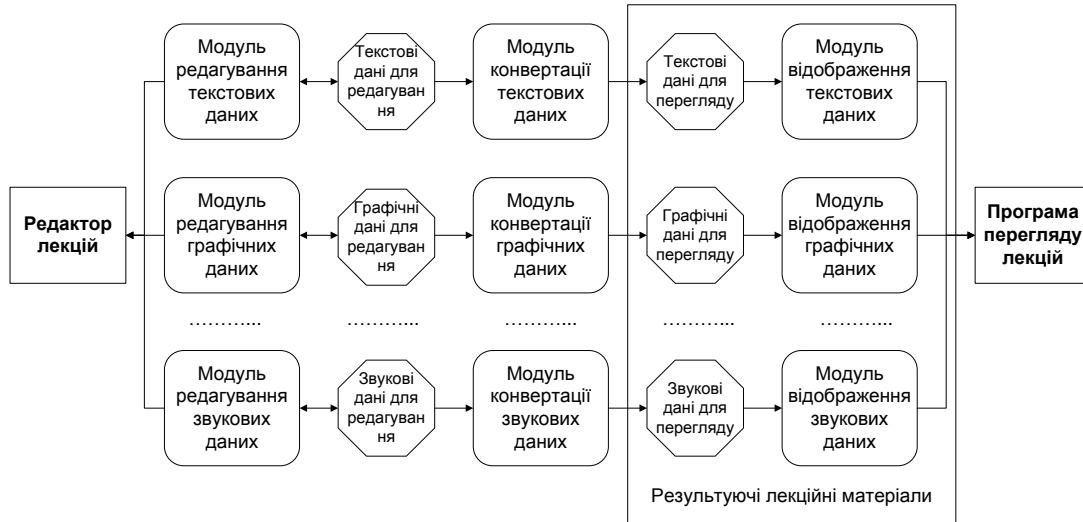


Рис. 1 – Схема роботи з СНМ

Архітектурно даний комплекс складається з декількох модулів, які наведені на рис. 2. Основний з них – редактор лекцій, який використовує модулі редагування лекційних даних різних типів, а також реалізує можливості створення вихідних СНМ-пакетів. Крім того, він використовує банк лекційних матеріалів, в якому зберігаються шаблони лекційних матеріалів та готові матеріали, згруповані по різним категоріям і модуль ідентифікації користувача для налаштування середовища редактора на потреби конкретного користувача, а також для фільтрації лекційних матеріалів з банку матеріалів.

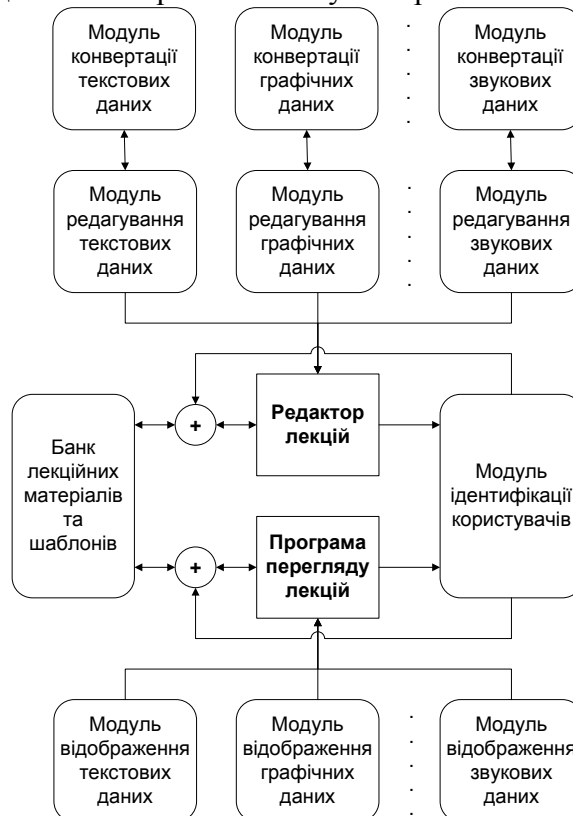
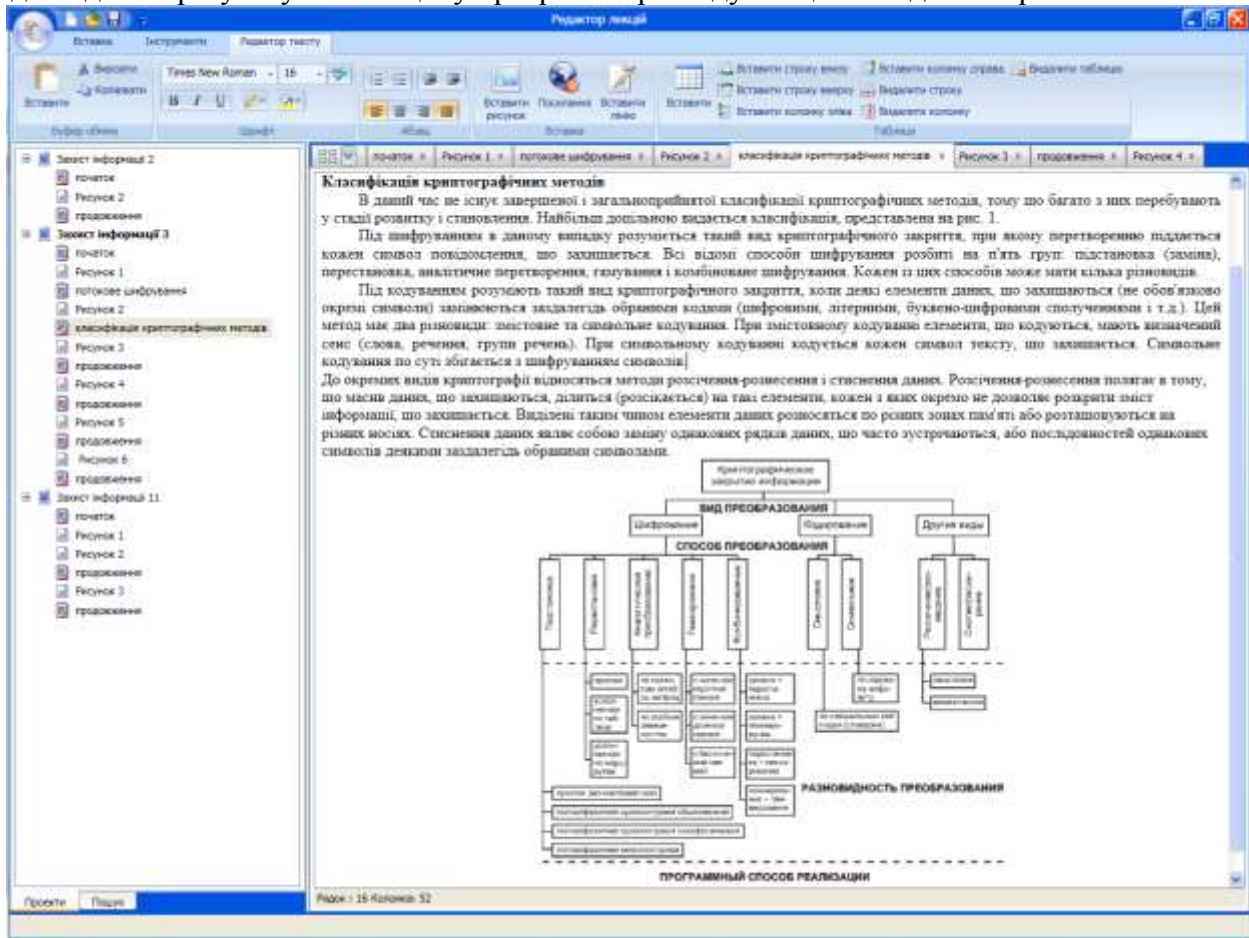
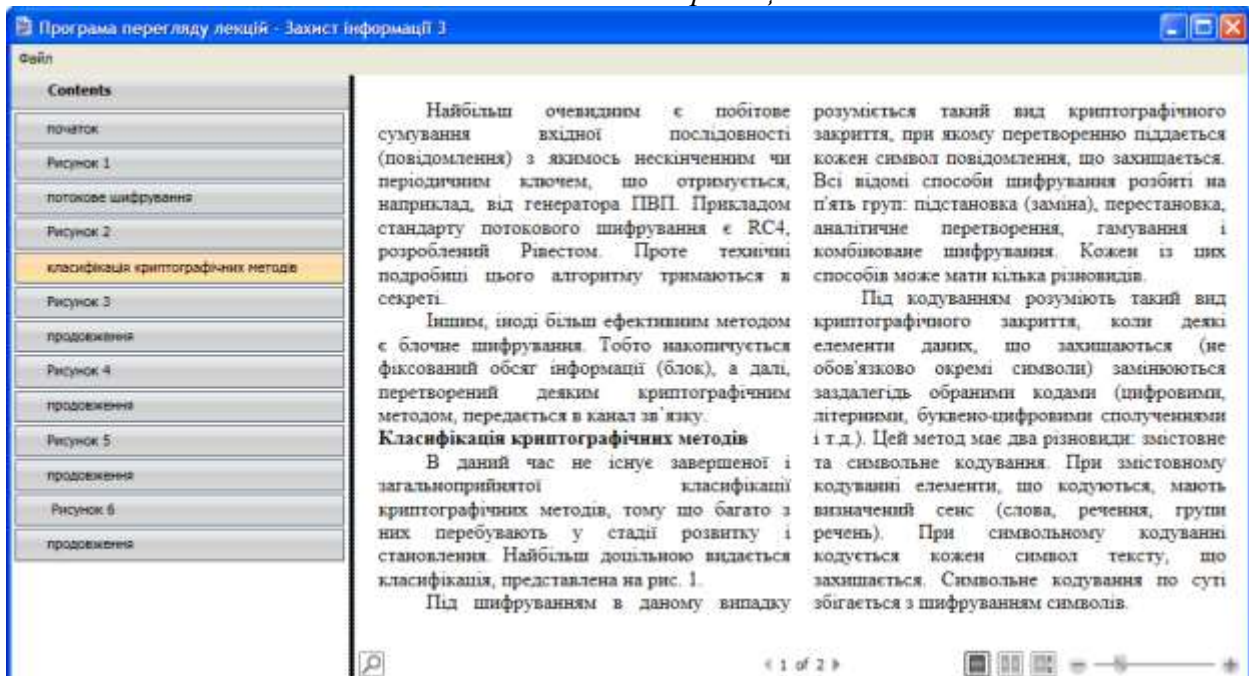


Рис. 2 – Структура комплексу

Приклад відкритих проектів лекцій у редакторі лекцій наведений на рис. 3, а відповідна їм результуюча лекція у програмі перегляду лекцій наведена на рис. 4.



*Рис. 3 – Редактор лекцій*



*Рис. 4 – Програма перегляду лекцій*

**Підтримка форматів даних.** Для підтримки кожного формату даних реалізуються три модулі:

- редагування даних;
- відображення даних;

- конвертації даних.

Кожний модуль реалізується у вигляді класу, який знаходиться в окремій .NET-збірці (assembly). До таких класів додаються спеціальні атрибути (рис. 5), які відображають зв'язки між цими модулями, наведеними на рис. 1 та 2. Ці атрибути використовуються редактором лекцій для пошуку модулів редакторів при роботі з проектами лекції, а також для пошуку модулів відображення та конверторів при експорті проектів в СНМ-пакет. Така схема дозволяє розміщувати в одній збірці декілька модулів, а також спрощує реєстрацію модулів в редакторі лекцій.

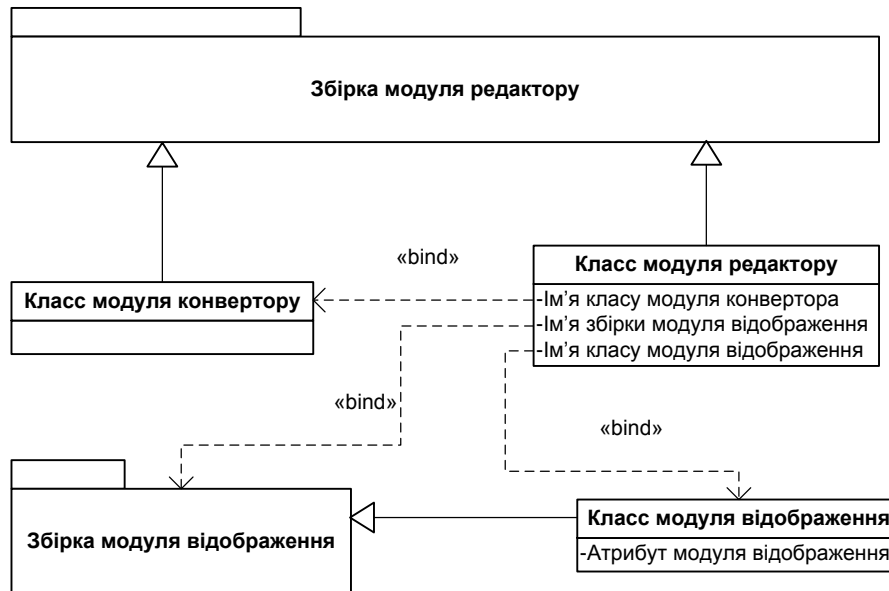


Рис. 5 – Взаємодія класів

Основними є класи редагування даних, вони помічаються трьома атрибутами, що містять наступні дані:

- ім'я класу модуля конвертора;
- ім'я збірки модуля відображення;
- ім'я класу модуля відображення.

Редактор лекцій при запуску виконує пошук і завантаження всіх таких класів серед збірок в певній вкладеній папці із папки установки програми.

Клас модуля конвертора реалізується в тій же збірці, що і клас редактора, тому імені цього класу достатньо, щоб створити екземпляр класу конвертора при експорті проекту лекції.

Клас модуля відображення реалізується в іншій збірці – це необхідно для того, щоб включити таку збірку в результуючий пакет лекційних матеріалів. Тобто, щоб така збірка містила лише код для відображення даних, а не для редагування, який використовується лише редактором лекцій, але не в програмі перегляду лекцій.

Така схема взаємодії класів дозволяє однозначно прив'язати класи відображення та конвертору до класів редагування. При цьому стає можливим використання одного класу відображення і/або конвертору з різними класами редакторів, що є зручним у випадку, коли використовується декілька редакторів форматowanego тексту, який експортується в один результуючий формат (наприклад HTML) для перегляду.

З іншого боку, можуть існувати класи перегляду даних, які створені у відповідності до Semblio SDK і не мають пов'язаних редакторів і конверторів. Для таких модулів використовується універсальний клас редагування даних, який дає можливість задавати значенням відкритих властивостей класу перегляду даних, визначених згідно Semblio SDK. Існує два типа таких властивостей:

- строкові значення;
- посилання на файли даних.



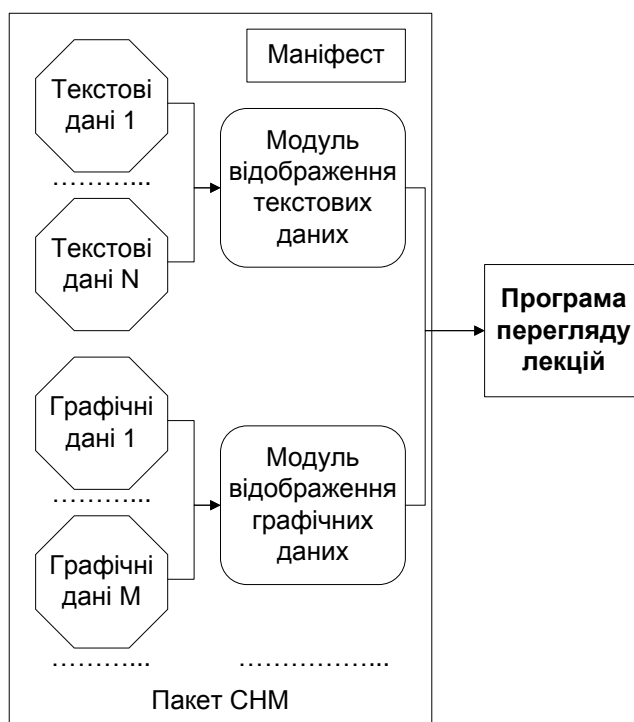
Строкові значення просто запам'ятовуються і при експорті лекції до результуючого формату записуються у файл маніфесту пакету. Задавання посилань на файли даних виконується через стандартний діалог вибору файлів. При цьому вибраний файл імпортується до проекту лекції і при експорті копіюється до результуючого пакету. Тобто при цьому використовується фіктивний клас модуля конвертора, який просто копіює всі файли даних з проекту лекції до пакету СНМ.

Описаний універсальний клас редагування даних має лише атрибут з іменем класу фіктивного модуля конвертора; атрибутів, пов'язаних з модулем відображення він не має. Відповідні зв'язки створюються динамічно при завантаженні редактора лекцій шляхом пошуку класів з спеціальним атрибутом, який визначений в Semblio SDK.

**Результуючий формат лекційних матеріалів.** Результуючий файл пакету СНМ, що призначено для перегляду та публікації, має формат пакету Semblio і включає в себе наступні дані:

- файл маніфесту, який описує вміст пакету, та порядок, в якому необхідно показувати його матеріали;
- дані, які були пов'язані з матеріалами, при їх додаванні до пакету. Ними можуть бути довільні ресурсні файли: тестові, графічні, мультимедійні та ін., які показуються модулями відображення даних;
- набір програмних файлів використаних в пакеті модулів відображення даних.

Такий файл (пакет) є самодостатнім, він вміщує всі необхідні дані для показу лекційних матеріалів, які в ньому знаходяться на довільній платформі, на якій встановлена програма перегляду лекційних матеріалів. Схема формату результуючого пакету СНМ наведена на рис. 6.



*Рис. 6 – Схема формату пакету СНМ*

**Робочий формат лекційних матеріалів.** Формат проекту лекцій чи шаблонів відрізняється від формату файлу Semblio (який призначений тільки для перегляду) наступним чином:

- не містить програмних модулів для відображення даних;
- містить ресурсні дані у форматі, зручному для редагування; дані в Semblio пакеті можуть мати інший формат, оптимізований тільки для відображення;
- має механізми для ефективної індексації текстових ресурсів лекції.

Сам формат базується на форматі пакетного файлу Open Packaging Conventions, який ґрунтується на форматі zip-архіву і має наступні додаткові можливості:

- створення зв'язків між частинами пакету (ресурсними файлами лекцій);
- додавання цифрового підпису (digital signature) до пакету для перевірки цілісності пакету та його авторства;
- додавання цифрових прав доступу (Digital Rights Management, DRM), які дозволяють обмежити доступ до змісту пакету певним користувачам.

Оскільки формат лекційних матеріалів у проекті лекцій чи шаблонів може відрізнятися від формату цих же матеріалів у результуючому пакеті Semblio, необхідно виконувати операцію конвертування цих даних при експорті проекту лекції до формату Semblio. Для підтримки такої можливості необхідно використовувати окремий модуль конвертації даних для кожного підтримуваного формату лекційних матеріалів. Тобто, такий модуль реалізується на додачу до модулів редагування та відображення даних, як показано на рис. 1 та 2.

**Конвертація у результуючий формат.** Загальний алгоритм експорту проекту лекційних матеріалів в результуючий формат лекційних матеріалів наведений на рис. 7. В його реалізацій використовуються класи конверторів даних різних типів, які були описані вище.

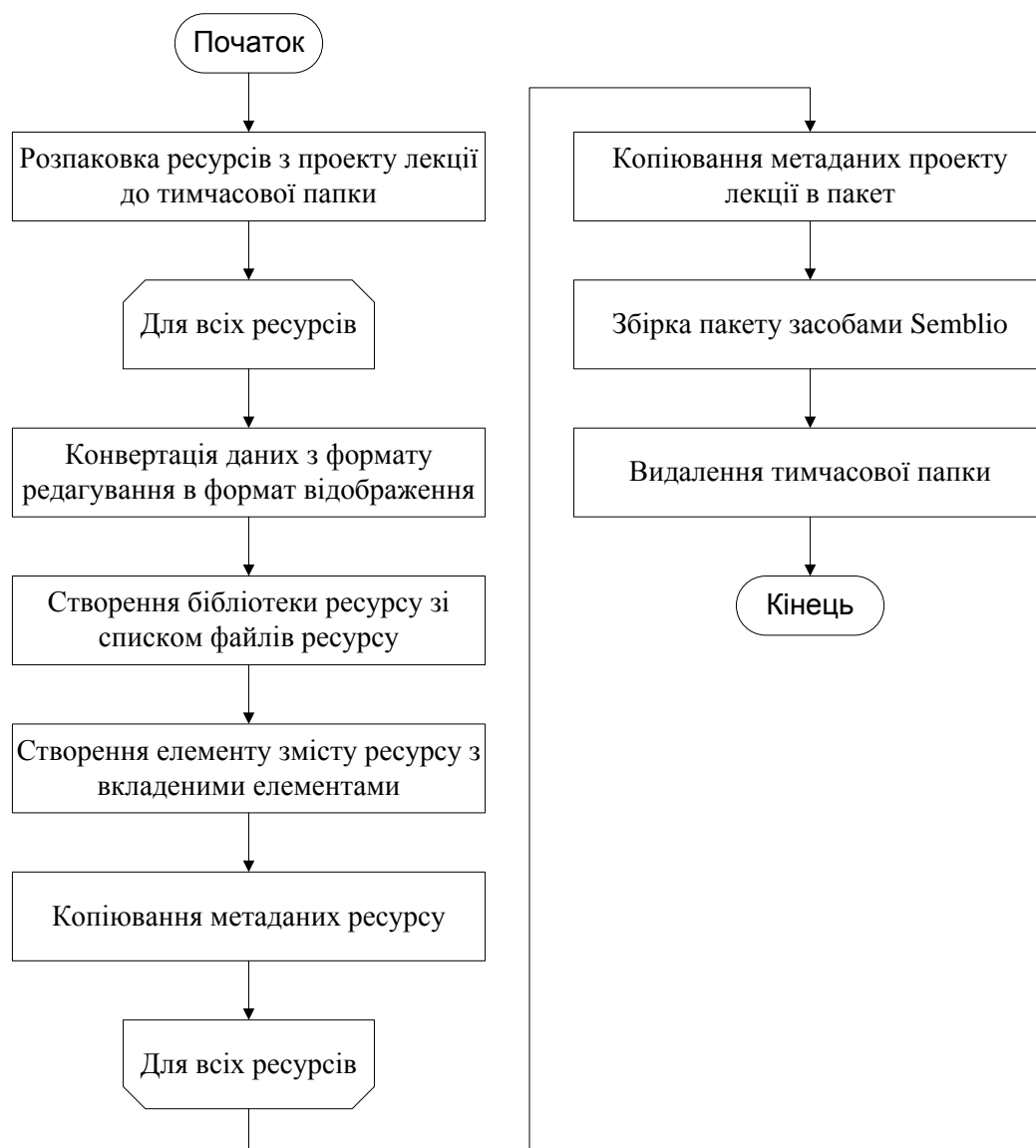


Рис. 7 – Алгоритм експорту

**Висновки.** Основними перевагами даного комплексу є наступні:

- модульна архітектура комплексу, яка робить його універсальним та розширюваним в контексті підтримки різних типів даних;
- можливість створення інтерактивних сучасних навчальних матеріалів, які можуть включати текстові, графічні, звукові та інші мультимедійні дані, а також довільні динамічні об'єкти, які можуть відображати певну інформацію чи моделювати необхідний процес;
- можливість включення до СНМ тестів, за допомогою яких можна перевіряти рівень засвоювання лекції;
- наявність банку лекційних матеріалів, який включає шаблони та готові навчальні матеріали, з можливістю групування даних за категоріями, а також розмежування доступу користувачів до матеріалів та повторного використання матеріалів проведених раніше лекцій;
- наявність зручних механізмів для накопичення та роботи з лекційними матеріалами (сортування, пошук, обмеження прав доступу та інші).

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Поліновський В.В., Герасименко В.А. «Уніфікований програмно-апаратний комплекс автоматизації процесу створення та накопичення лекційних матеріалів» Херсон-2009, С. 250-256.
2. Поліновський В.В., Герасименко В.А. "Концепція побудови уніфікованого програмно-апаратного комплексу автоматизації процесу створення та накопичення лекційних матеріалів"// Актуальні проблеми навчання та виховання людей в інтегрованому середовищі. Десята міжнародна науково-практична конференція. Київ, Університет "Україна". 2010 р. Тези доповідей. Частина II, С. 306-307.
3. Іванов С.В. Система дистанційної освіти в Україні: сучасні напрями розвитку/ С.В.Іванов, П.С.Борсук, С.І.Дичковський// Гуманітарні науки.- 2002.- №2.- С. 12-19.
4. Кривова В.А. Дистанционное обучение с применением инфотехнологий: опыт Современного гуманитарного университета// Телекоммуникации и информатизация образования.- 2003.- №3.- С.55-64.
5. Антипина О.А. Дистанционное образование на основе интернет-технологий// Высшее образование сегодня.- 2003.- №4.- С.50-53.
6. Ли О.С. Проблемы адаптации учебных пособий к требованиям программ дистанционного образования (на примере курса "Социальная политика")/ О.С.Ли, А.И.Слива// Инновации в образовании.- 2002.- №6.- С.85-89.
7. Бурмистрова А.С. Недостатки современных систем дистанционного обучения// Профессиональное образование.- 2003.- №10.- С.32-33.
8. Шуневич Б. Дистанційна освіта: теорія індустріалізації викладання// Педагогіка і психологія професійної освіти.-2002.- №5.- С.45-54
9. Десятов Д. К проблемам внедрения дистанционных форм обучения/ Д.Десятов, Б.Преображенский, Т.Толстых// Alma mater.- 2003.- №4.- С.13-16.
10. Ткаченко Н. Шляхи створення дистанційного навчання// Вісник Київського національного торговельно-економічного університету.- 2003.- №3.- С.123-128.

*Рецензент: Саган О.В.*

УДК 37.018

**SOLUTION OF MICROECONOMICS ASSIGNMENTS BY THE MEANS OF PROGRAM MODULES ISPEZ ON THE DISTANCE PLATFORM MOODLE**

**Kobets V.M.  
Kherson State University**

*In article basic aspects introduction integrated environment verification knowledge students from microeconomic are expounded. It is considered structure of Decision Environmental with the built-in program modules (mathematical and graphical editors) for the decision of typical assignments from microeconomics during the current and final control of students' knowledges of different forms of teaching.*

**Keywords:** *distance learning systems, microeconomics, testing, tasks, current control knowledge, final control knowledge.*

Simplicity and convenience of program modules are important mean of expanding information technologies. During solution any assignment from microeconomics we need as usually mathematical editor to type formulas and graphical editor to illustrate our results. As rule microeconomics assignment we can solve mathematical and graphical approaches which complete one another.

Many of us may to see and/or to use testing programs, but we can not to propose own origin solution method or approach foe economical and mathematical courses. We only choose proposed answers. More productive to see all steps of solution, because it gives us more information about student' knowledges, than points a, b etc. Even for humanitarian economists (management, marketing sciences) sometimes it is necessary to comment his or her answer because in proposed answers may be duality, inaccuracy, and mistake.

We propose to use next Program Module 'Decision Environmental' for tests, problems and other types of assignments:

<b>Condition</b>	<b>Mathematical Editor</b>
<b>Solution</b>	<b>Graphical Editor</b>

*Fig. 1. Structure of Decision Environmental*

After appearance of assignment with non-trivial solution we can start up Module 'Decision Environmental' (icon looks as calculator), which is integrated in distance platform Moodle – fig. 2.

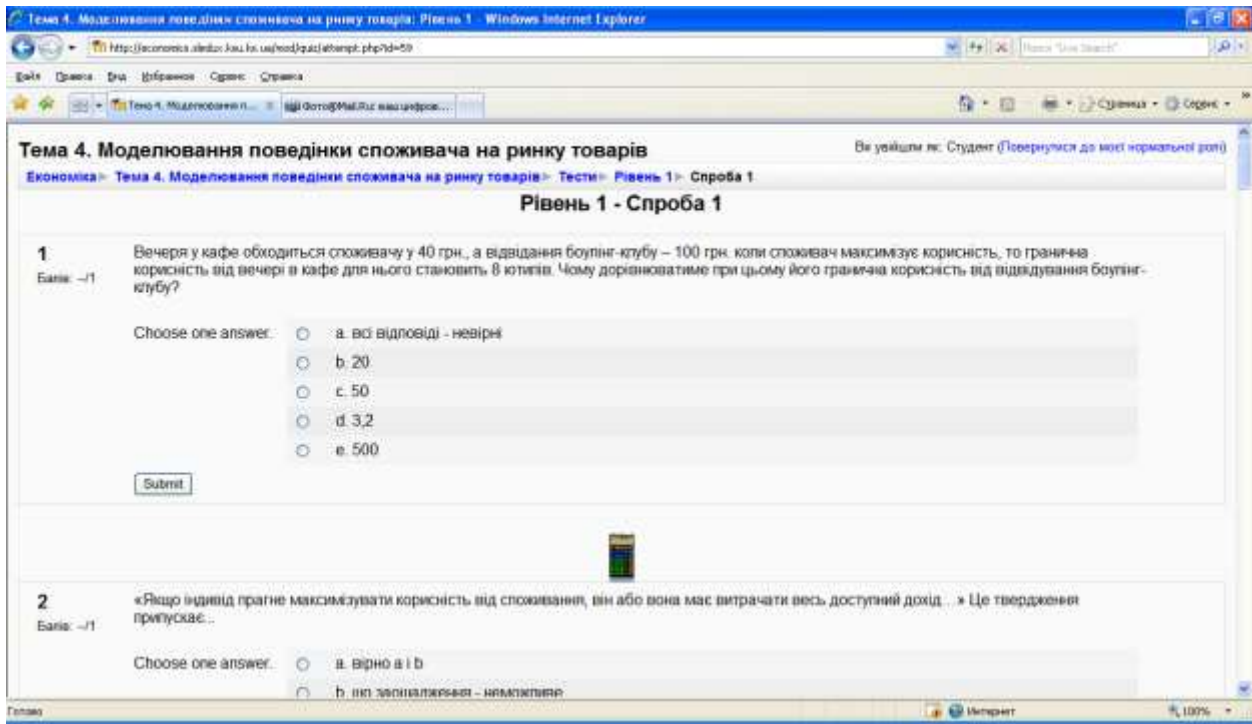


Fig. 2. Start up of Module 'Decision Environmental' from testing

Condition of corresponding assignment will be sent into Decision Environmental (fig. 1). For starting of solution we can use Mathematical Editor which include all basic mathematical operations and symbols and field for typing of formulas (Fig. 3). Technical requirements for program modules are:

- 1) internet browser *Mozilla Firefox v. 3.6 and more* (loading first);
- 2) java-program *jdk-6u12-windows-i586-p* or *jre1.5.0\_02* (loading second, built-in internet-browser).

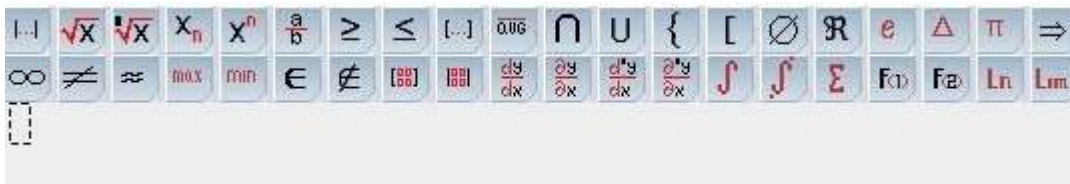
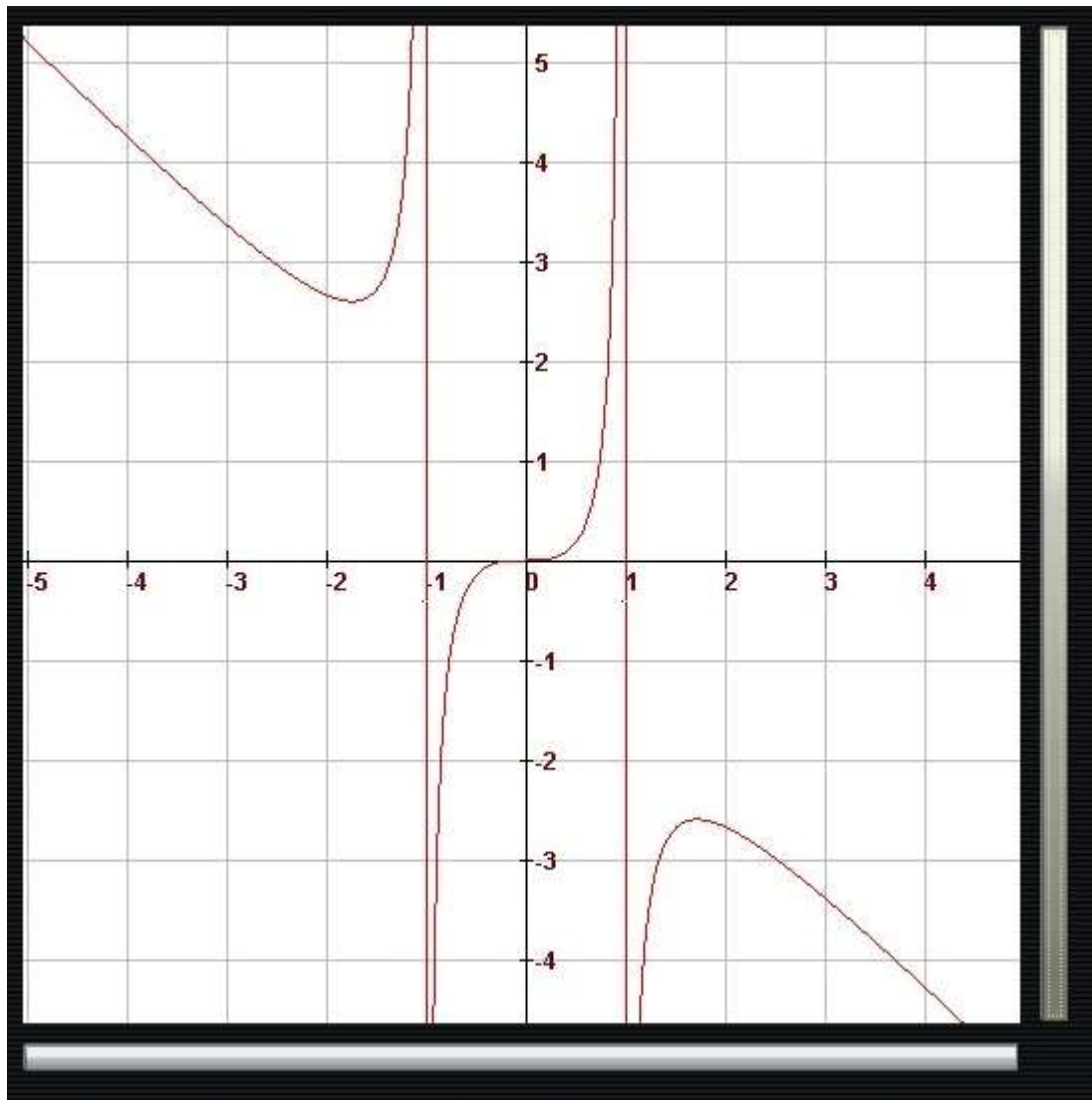


Fig. 3. Mathematical Editor

To each formula if it is necessary we can add comment for explanation of result, conclusion and other purposes. It will be one step. Whole solution are set of these successive steps. Any from these steps we can delete before save of solution. After deleting a step corresponding comment will be deleting too.

For each step we can attach a graph.



*Fig. 4. Graphical Editor*

This Graphical Editor for convince has vertical and horizontal panels. Horizontal Panel is used for building graphical objects, choosing of their colors, interception point of two graphs etc (Fig. 5). This Panel consists of:

- 1) Point (Точка);
- 2) Segment (Відрізок);
- 3) Polygon (Многокутник);
- 4) Ellipse (Еліпс);
- 5) Function (Функція);
- 6) Min max functions (Функція мінімум і максимум);
- 7) Select (Обране) – here we can search intersection of two graphs and hatch selected field.

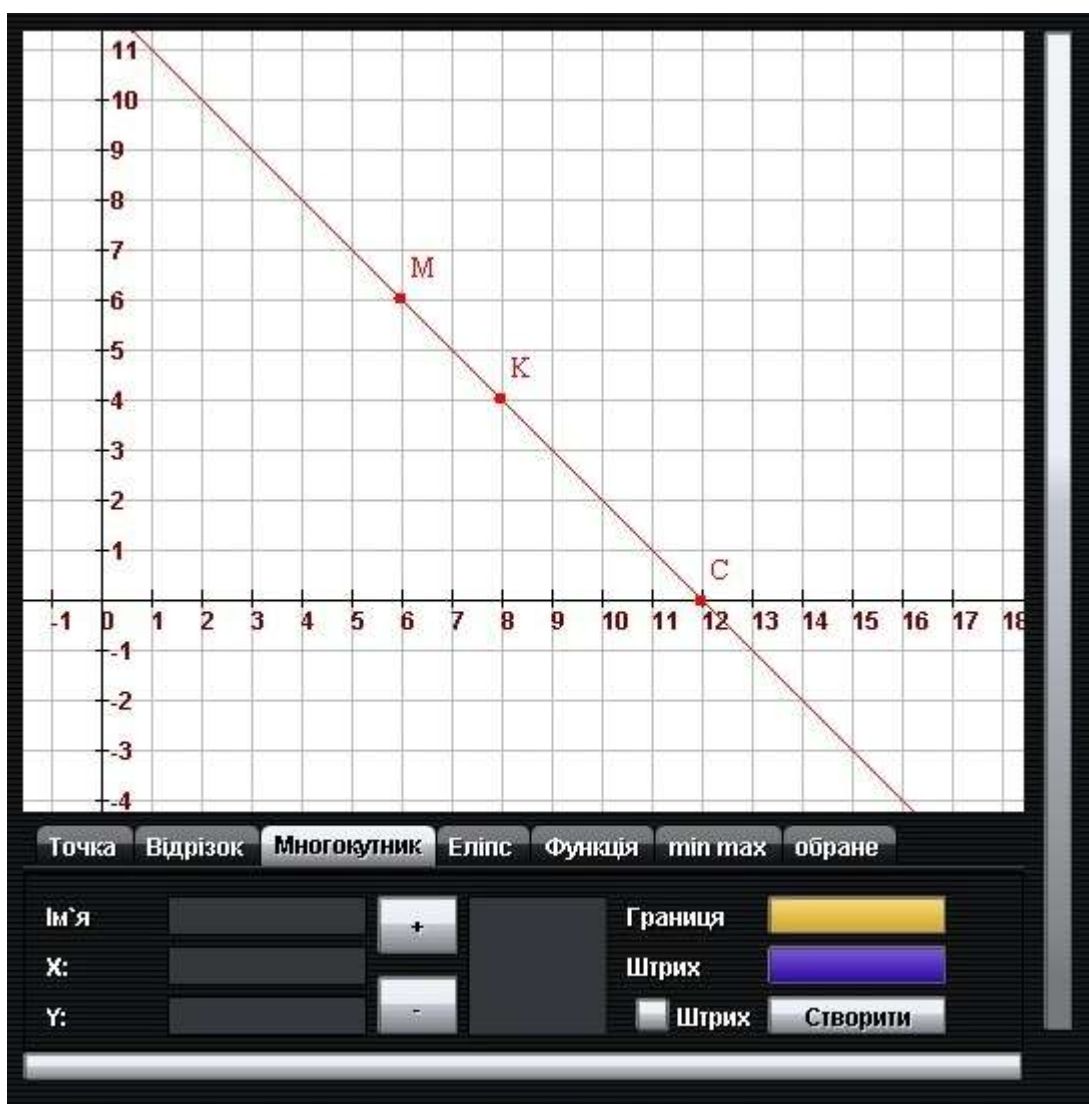


Fig. 5. Horizontal panel of Graphical Editor

After building of all functions we can see ones on vertical panel (fig. 6).

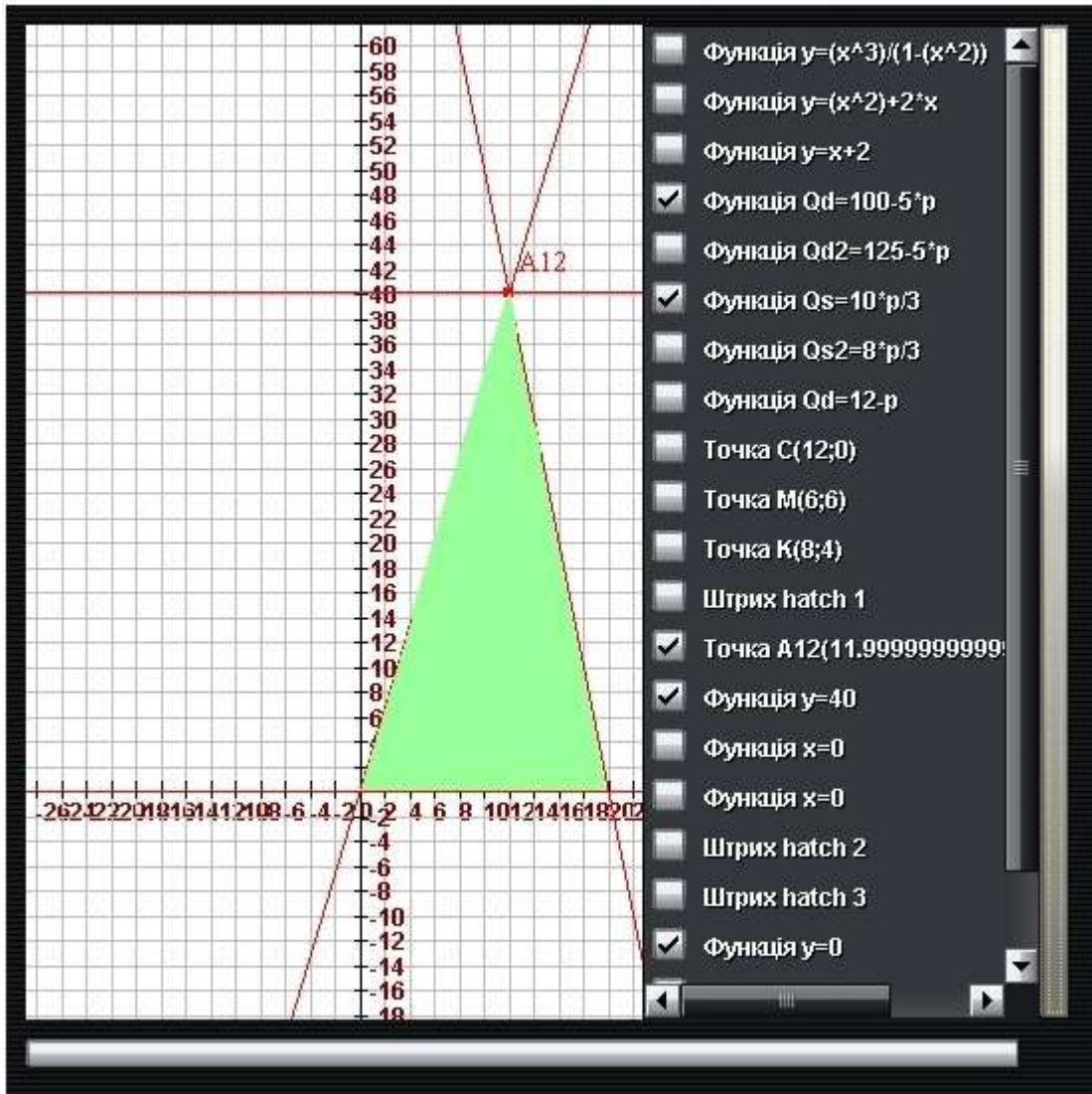


Fig. 6. Vertical panel of Graphical Editor

When solution is completed we finish our results and mark one or more steps as answers (which correspond to questions of assignment).

Tutor can check all result in Report Menu. Here answers for any assignments will be mark out grey color.

As example microeconomics assignment has next structure:

**Condition.** At the market of mineral artesian water the function of demand is set by equation  $Q=120-P$ , and costs of firms on its receipt are zero ( $MC_1=MC_2=0$ ). We will find an equilibrium at the market at (1) the quasicompetitive pricing; (2) cartel pricing; (3) pricing at quantity competition (Cournot).

#### Solution

$$1) P = MC_i(q_i), \quad P = 120 - Q = 0, \quad Q_c^* = 120, \quad P_c^* = 120 - Q_c^* = 0$$

*Comment:* Quasicompetitive pricing – consequently firms will get a zero income.

$$2) \quad MR(Q) = MC_i(q_i), \quad MR(Q) = 120 - 2 \cdot Q = 0, \quad Q_m^* = 60, \quad P_m^* = 120 - 60 = 60, \\ \pi_m^* = 60 \cdot 60 - 0 = 3600$$

*Comment:* Cartel pricing – an profit of cartel will 3600 UAH



$$3) \begin{cases} \frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} = 120 - 2 \cdot q_1 - q_2 = 0, \\ \frac{\partial \pi_2}{\partial q_2} = 120 - 2 \cdot q_2 - q_1 = 0; \end{cases} \begin{cases} q_1 = 60 - \frac{1}{2} \cdot q_2, \\ q_2 = 60 - \frac{1}{2} \cdot q_1. \end{cases} \begin{cases} q_1^* = 40, \\ q_2^* = 40. \end{cases}$$

$$Q^* = 80, \quad P_m^* = 120 - 80 = 40, \quad \pi_1^* = 40 \cdot 40 = 1600, \quad \pi_2^* = 40 \cdot 40 = 1600$$

*Comment:* Pricing at Cournot competition – profits of firms will be equaled on 1600 UAH  
The got results are represented on a next graph  $P = 120 - Q$  (fig. 5).

### REFERENCES LIST

1. Varian H. Workouts in Intermediate Microeconomics, 6<sup>th</sup> ed. – W.WNorton&Company, New York. – P. 163.
2. Nicholson W. Microeconomic Theory: Basic Principles and Extensions, 9<sup>th</sup> ed. – Mason: Thomson, 2005. – P. 802.
3. Shy Oz. Industrial Organization: Theory and Applications, 6<sup>th</sup> ed. – New-York: MIT, 2001. – P. 468.
4. Львов М.С. Використання методів комп'ютерної алгебри та технології символічних перетворень в педагогічних програмних системах. Нові технології навчання: Наук.-метод.зб./Кол.авт.-К.:Наук.метод.центр вищої освіти, 2004. Спецвипуск. -187с., с.110-113.
5. Львов М.С. Основные принципы построения педагогических программных средств поддержки практических занятий. Управляющие системы и машины.- 2006.-№6. с.79-85.
6. Львов М.С. Шкільна система комп'ютерної алгебри ТерМ 7-9. Принципи побудови та особливості використання Науковий часопис НПУ ім.Драгоманова, серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб.наук. праць/ редкол. –К.:НПУ ім.Драгоманова.-№3(10)-2005. с. 160-168
7. Песчаненко В.С. Использование системы алгебраического программирования APS для построения систем поддержки изучения алгебры в школе // Управляющие системы и машины. – 2006. – №4. – С. 86–94.
8. Кобець В.М. Вплив цінової політики перевізника на рівновагу логістичної системи і доходи державного бюджету в умовах інформаційної асиметрії // Актуальні проблеми економіки. – 2007. – № 5. – С.113-119.
9. Кобець В.М. Доцільність вертикальних інтеграцій виробничо-посередницьких ланцюжків поставок: Зб. наук. праць. – Вип. 60. – Херсон, 2008. – С. 255 – 258.

Рецензент: Львов М.С.

УДК 371.26:004.891.3

## **МОДЕЛЬ ФАХІВЦЯ ЯК ВІДОБРАЖЕННЯ МЕТИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ**

**Колгатін О.Г.**

**Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди**

*Проведено аналіз підходів до побудови педагогічної моделі фахівця, особливу увагу приділено моделям компетентності. Виділено особливі вимоги до моделі фахівця у автоматизованій системі педагогічної діагностики і запропоновано систему параметрів, що описують очікувані знання, вміння і компоненти компетентності студента – майбутнього фахівця.*

**Ключові слова:** модель фахівця, педагогічна діагностика, інформаційні технології.

### **Вступ**

#### **Постановка проблеми**

Проблемам визначення мети освіти і, зокрема, побудови моделі фахівця присвячено багато наукових праць і урядових постанов. Але й на сьогодні проблема залишається відкритою, по-перше, у зв'язку з динамікою розвитку суспільства, що викликає постійне змінення і вдосконалення вимог до освіти, по-друге, така модель є багатопараметричною, що ускладнює вибір суттєвих і взаємозалежних параметрів, по-третє, і це головне для автоматизованої системи педагогічної діагностики, – параметри такої моделі мають бути діагностичними, тобто вони мають вимірюватися засобами, що застосовуються для діагностики у навчальному процесі. Широке застосування ІКТ у сучасних вищих навчальних закладах відкриває нові перспективи у вирішенні задач педагогічної діагностики завдяки автоматизації процесів збору первісних діагностичних даних, можливості накопичення, систематизації і оперативної обробки великих інформаційних масивів. Але при цьому підвищуються вимоги до моделі фахівця, що складає основу автоматизованої діагностичної системи, на перший план виходить необхідність чіткого визначення і структурування параметрів моделі, зменшення їх кількості за умови збереження і, навіть, підвищення інформативності.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Традиційним для сучасної вітчизняної педагогіки є визначення мети навчального процесу через чотири основні елементи змісту освіти [1, с.254-255], які обґрунтовані І. Лернером: інформація, яка підлягає засвоєнню, тобто перетворенню в знання; вміння і навички як способи діяльності на основі набутих знань; досвід творчої діяльності; досвід емоційно-цінісного ставлення до світу, діяльності, наукових знань, моральних норм, ідеалів.

Найбільшого теоретичного обґрунтування на сьогодні дісталися моделі, що визначають зміст знань, вмінь та навичок. Так І. Лернером і М. Скаткіним розроблено систему характеристик якості знань. Виділяється 12 таких характеристик-якостей: повнота, глибина, систематичність, системність, оперативність, гнучкість, конкретність, узагальненість, розгорнутість, згорнутість, усвідомленість, міцність [2, с.13]. Кожна така характеристика чітко визначена і відокремлена від інших. Але, як показує І. Лернер, ці якості утворюють систему, вони формуються в учнів у взаємозв'язку, одні якості знань обумовлюють розвиток інших. Взаємозв'язок характеристик якості знань ускладнює їх вимірювання, призводить до високої взаємної кореляції факторів, що не дозволяє вважати їх незалежними. Наявність такої кореляції в умовах випадкового впливу зовнішніх факторів на результати вимірювання знижує можливість надійного вищлення конкретної якості знань, що обумовлює результати вимірювання. На наш погляд, для забезпечення можливості

діагностування якостей знань, потрібне певне групування їх за ознакою високої взаємної кореляції в конкретній системі вимірювання.

Праці Б. Блума окреслили ще один шлях до вимірювання рівня опанування знаннями [3]. Він розглядає процес набуття знань у вигляді піраміди, основу якої складають знання, далі формується розуміння, застосування, аналіз, синтез, перенесення знань.

Саме на такому підході поетапного формування рівнів навчальних досягнень ґрунтується система визначення змісту освіти, що запропонована у працях В. Беспалька. Провідною ідеєю цієї системи є поняття діагностичності цілей навчання, «... на опис цілей накладається одна жорстка вимога: діагностичність, тобто визначеність, вимірюваність, відтворюваність усіх параметрів цілі» [4, с.11]. Навчальний матеріал, що підлягає засвоєнню, розглядається як сукупність навчальних елементів – об'єктів науки, що відібрані для навчання, «... навчальні елементи ... являють собою елементарні частинки навчального матеріалу, кожна з яких – це предмет, явище (процес) або метод людської діяльності» [4, с.109]. Кожний такий елемент характеризується певними показниками: ступінь абстракції подання навчального елемента [4, с.112-113]; рівень засвоєння навчального елемента, що передбачається навчальною програмою, – «... ступінь майстерності опанування діяльністю ...» [4, с.117] від репродуктивного до продуктивного; коефіцієнт навичку; усвідомленість засвоєння, тобто здатність того, хто навчається, до аргументації способу дії [4, с.126-127].

Останнім часом все більше уваги приділяється досвіду творчої діяльності та емоційно-ціннісного ставлення як провідних компонентів мети навчального процесу. Серед дослідників відчувається тенденція розширити спектр вимог до загальноосвітньої та фахової підготовки, що знайшло відображення у компетентнісній парадигмі змісту освіти. У модель фахівця включається «... сукупність вимог ... до рівня професійної і соціальної компетенції, що дає змогу успішного виконання функцій, які складають структуру професійної діяльності; до професійно і соціально значимих особистісних рис і якостей фахівця; до його загальної і професійної культури; до навичок міжособистісного ділового спілкування; до моральних принципів і переконань та їх прояву у вчинках; до рівня креативності, розвитку інноваційного характеру мислення і психологічної спрямованості на постійне самонавчання, самовиховання і самовдосконалення» [5, с.10].

Такі моделі широко висвітлюють вимоги, що висувуються до фахівця, але вони дуже загальні, тому призначені служити «... лише своєрідним орієнтиром, але ніяк не категоричним імперативом для проектування, організації і практичної реалізації процесів ... професійної підготовки, освіти, виховання і особистісного розвитку» [5, с.12].

Тому важливе значення набувають дослідження, що спрямовані на систематизацію структури компетентності та визначення шляхів її діагностики.

Ю. Бабанським проведено дослідження кореляції різноманітних характеристик з успішністю навчання математики у школі [6, с.101-103] і виділені провідні, найбільш впливові характеристики за компонентами інтелектуального розвитку, навичок навчальної праці, морально-вольової вихованості, ставлення школярів до навчання, колективу, вчителя, впливу родини і оточення, а також біологічно обумовлені характеристики. Такі провідні характеристики були згруповані у «... певні комплекси, які б за своїм характером виявилися найбільш наближеними, доступними для експериментальної діагностики...» [6, с.103] і розроблено критерії оцінки розвитку певних якостей на трьох рівнях (низький, середній, високий) [6, с.107-108], що у нашій термінології фактично складає основу моделі навчальних досягнень, причому з кількісною (порядковою) шкалою за кожною ознакою: працездатність; вміння виділяти головне у тому, що вивчається; самостійність мислення; вміння працювати у належному темпі; самоконтроль під час вивчення навчального матеріалу; свідомість навчальної дисципліни; рівень попередньої освітньої підготовленості. Слід зазначити, що ця модель призначена для вияву обставин низької успішності окремих учнів і містить не тільки навчальні досягнення, але й психологічні та фізіологічні характеристики. На жаль, не усі компоненти такої моделі можуть бути без змін перенесені у систему діагностики для вищої

школи. Потрібно, також, врахувати вимогу конфіденційності, вікові особливості студентської молоді і той факт, що в основі діагностичної діяльності має бути рефлексія студента.

А. Хуторський [7, с.434-439] розглядає підходи до діагностики особистісних якостей учнів за допомогою методики, що включає спостереження, тестування, самооцінку учнями результатів навчання, аналіз освітньої продукції учнів (пропонуються конкретні критерії оцінювання за такими елементами аналізу: цілеполагання, планування, бачення фактів, експериментальні здібності, формулювання питань, відшукування версій відповідей, рефлексивні здібності [7, с.430]).

Д. Равен вважає, що «... було б неправильно намагатися оцінити внутрішню мотивованість компетентності, які роблять поведінку ефективною, не у зв'язку з суб'єктивно значимою для людини діяльністю ...» [8, с.75]. Якщо здатність людини оцінювати у сфері діяльності, яка не значима для даного індивіда, можна «... помилково дістатися висновку, що людина не здатна (а не просто не має мотивів) до тих аспектів діяльності ...», що складають модель компетентності [8, с.78]. Д. Равен пропонує модель компетентності, у якій до кожного значимого для людини стилю поведінки визначається наявність компонентів ефективною поведінки. Значимі стилі поведінки він подає за трьома групами [8, с.76]: досягнення; співпраця; вплив. Компоненти ефективною поведінки Д. Равен подає за чотирма групами [8, с.76]: когнітивні; афективні; вольові; навички та досвід.

Д. Равен відкидає можливість застосування освітніх тестів для визначення компетентності і пропонує власні методики, що засновані на спостереженні та опитуванні: «... описових характеристик (statements), подійно-поведінкових інтерв'ю (behavioral event interview methods) та методик, що ґрунтуються на теорії ціннісних очікувань (value-expectancy-instrumentality theory)» [8, с.88-89]. В автоматизованій системі педагогічної діагностики можуть застосовуватися описові характеристики, оскільки саме векторна форма фіксації діагностичних даних (дані фіксуються як властивості певних об'єктів) є найбільш природною для системи. Але шляхи автоматизації процесу здобування таких діагностичних даних і втілення його безпосередньо у навчальну діяльність студентів на сьогодні не зрозумілі.

### **Виділенні невіршених раніше частин загальної проблеми**

Незважаючи на значну кількість і високу науково-практичну значимість праць у галузі побудови моделі фахівця, наявні розробки не можуть бути безпосередньо застосовані у автоматизованій системі педагогічної діагностики вищого навчального закладу. Для такої системи потрібна модель фахівця, яка досить повно описує очікувані навчальні досягнення, але має обмежену кількість параметрів, таких, що припускають певне вимірювання методами, які застосовуються у навчальному процесі. Крім цього модель фахівця має бути динамічною, такою, що швидко налагоджується на нові вимоги виробництва, науки, суспільства.

**Метою статті** є розробка структури моделі фахівця для автоматизованої системи педагогічної діагностики

### **Структура ідеалізованої моделі навчальних досягнень студента у системі автоматизованої педагогічної діагностики**

Будь-які показники навчальних досягнень можуть бути діагностовані тільки через аналіз діяльності студента. Це може бути діяльність щодо створення навчальних продуктів, відтворення знань у вербальній формі, самоаналіз, здійснення вибору відповіді під час виконання завдань у тестовій формі тощо. Навіть, якщо студент здійснює самоаналіз власних навчальних досягнень, ми отримуємо опосередковану, а не пряму інформацію про ці досягнення. Таким чином, для застосування в автоматизованій системі педагогічної діагностики модель очікуваних результатів навчання недостатньо подати як перелік характеристик знань, умінь, досвіду творчої діяльності та емоційно-ціннісного ставлення. Потрібно конкретизувати цю модель у вигляді системи діагностичних завдань, для яких передбачено еталонні варіанти здійснення діяльності і до кожного такого варіанту визначено

його зв'язок з певною характеристикою навчальних досягнень. Саме таку систему будемо називати ідеалізованою моделлю навчальних досягнень у системі педагогічної діагностики.

Для діагностики знань та вмінь студента створюється ідеалізована модель як система діагностичних завдань. Кожний елемент такої системи віднесено до певного елемента навчального матеріалу, в свою чергу, для кожного елемента навчального матеріалу визначено рівень абстракції його подання, провідні освітні задачі (формування уявлення про матеріальний світ, опанування способом діяльності, набуття досвіду творчої діяльності, формування емоційно-ціннісного ставлення) і, якщо потрібно, вимоги до навичку (швидкість, точність, надійність тощо). Для кожного діагностуючого завдання встановлюється рівень навчальних досягнень (низький, середній, достатній, високий); ознака практичної або теоретичної спрямованості завдання [9]; відповідність вузлу семантичної мережі, яка описує структуру навчального матеріалу [9] (застосовується для аналізу систематичності знань, спираємось на підхід до обробки тестових результатів, який запропоновано В. Пустобаєвим [10]: структура навчального матеріалу представляється у вигляді семантичної мережі, вузли мережі відповідають елементам навчального матеріалу, а ребра зв'язкам між ними). Означені властивості дозволяють за результатами діагностики окремо за кожним елементом навчального матеріалу визначити якості знань (повнота, глибина, гнучкість, оперативність, систематичність, міцність, усвідомленість), коефіцієнт засвоєння на кожному з чотирьох рівнів (початковий, середній, достатній, високий) і коефіцієнт навичку [9].

#### **Компетентнісні компоненти моделі фахівця**

Важливими компонентами моделі студента є його психологічні та фізіологічні властивості, що впливають на успішність реалізації тієї чи іншої діяльності. Але у цьому випадку мова не йде про порівняння таких властивостей із будь-якими вимогами, оскільки це суперечило б принципам психологічної діагностики. Система психологічних та фізіологічних властивостей студента – майбутнього фахівця призначена для застосування під час вибору методів діяльності, тому усі можливі комбінації таких властивостей мають розглядатися як позитивні, як підґрунтя для створення відповідних умов для ефективної навчальної діяльності і праці за фахом.

Навчальні досягнення, що пов'язані з досвідом творчої діяльності та емоційно-ціннісного ставлення і складають компоненти компетентнісних моделей фахівця, у значній мірі наближаються за характером до психологічних властивостей особистості. На наш погляд, у моделі педагогічної діагностики, яка не має основною своєю метою контроль та оцінювання навчального процесу, а спрямована, у першу чергу, на конфіденційну допомогу студенту у виборі найбільш ефективного шляху у навчанні та житті, компоненти компетентності слід розглядати, як і психологічні властивості, виключно у позитивному контексті, відмічати і показувати студенту динаміку його особистого зростання за відповідними характеристиками.

Характеристики, що складають основу моделей компетентності мають велике значення для педагогічної діагностики і прогнозування. Але велика кількість параметрів таких моделей створює значні труднощі в аналізі даних. Якщо кількість параметрів моделі студента виявиться великою, то для більш-менш надійних висновків потрібні будуть величезні об'єми вибірок, що не можливо забезпечити у реальному навчальному процесі. Слід зазначити, що пряме перенесення моделей, що розроблені для загальноосвітньої школи на процес педагогічної діагностики в університеті недоцільно, а в деяких випадках – неможливо. По-перше, педагогічне спостереження за діяльністю студента поза навчальної аудиторії практично неможливе, уся інформація про особливості самостійної навчальної праці студента поступає до системи діагностики саме від нього у процесі бесіди з викладачем, заповнення анкет, подання і захисту навчальних проєктів та інших продуктів навчальної діяльності. По-друге, студент має досить високий рівень вмінь щодо аналізу власної діяльності, він виступає активним суб'єктом педагогічної діагностики. По-третє, можливості проведення будь-яких педагогічних консиліумів обмежені вимогою конфіденційності. Як було показано у [11] на основі опитування студентів і викладачів щодо

етики педагогічної діагностики, саме студент і викладач конкретної навчальної дисципліни є головними суб'єктами діагностичної діяльності, тільки за спільною згодою вони звертаються до психолога або інших учасників навчального процесу. Таким чином параметри моделі мають бути такими, щоб їх можна було визначати прямими методами на основі аналізу виконання певних діагностичних і одночасно навчальних завдань, в тому числі самим студентом.

Грунтуючись на проведеному аналізі, з урахуванням специфіки педагогічної діагностики у вищій школі спробуємо вибрати параметри моделей компетентності для аналізу таким чином, щоб відобразити основні показники стану студента, що потрібні для прогнозування успішності у залежності від виду діяльності, і, при цьому, мінімізувати кількість таких параметрів:

- *рефлексія* як «... вміння вичленити етапи власної діяльності, вказувати успіхи, труднощі і застосовані способи діяльності» [7], самоконтроль [6], «... аналіз результатів власних дій для кращого розуміння характеру ситуації ...» [8, с.76] застосовується в усіх розглянутих нами моделях як обов'язковий параметр. Для визначення рівня розвитку рефлексії у студента можливо запропонувати йому завдання на аналіз власної навчальної діяльності. Виконання таких завдань не тільки надасть необхідну інформацію для системи діагностики, але й сприятиме закріпленню навчального матеріалу і розвитку вмінь щодо самоаналізу і організації навчальної праці;

- для визначення комплексу характеристик щодо *емоційної установки* на виконання певної діяльності за тим чи іншим методом, нам уявляється найбільш доцільним підхід, що запропонований Д. Равеном:

- «очікування захоплення від успіхів і засмучення від невдач» [8], на наш погляд слід розвинути цю характеристику і додати очікування захоплення від самої діяльності, оскільки, як виявлено у дослідженнях психологів, успішність певних видів діяльності, таких, як, наприклад, застосування комп'ютерної техніки, суттєво залежить від модусу контролю над діяльністю, установки особистості на результат або на саму діяльність [12];

- «почуття задоволеності, що пов'язано з успішним виконанням аналогічних задач у минулому» [8];

та Ю. Бабанським [6]:

- рівень зовнішньої мотивації, що пов'язана із свідомістю дисципліни навчальної праці;
- рівень внутрішньої мотивації, що пов'язана з пізнавальним інтересом;

- *вольовий компонент* характеризується силою і стабільністю концентрації студента на навчальній діяльності з певної навчальної дисципліни:

- «мобілізація енергії, наполегливості та волі» [8];

- «виявлення наполегливості протягом тривалого часу, чергування праці і відпочинку» [8], вміння працювати у належному темпі [6];

Звісно, усі зазначені показники встановлюються конкретно для тієї навчальної діяльності, прогнозування успішності якої здійснюється. Джерелом визначення таких показників може бути діяльність студента з самоаналізу, спостереження за його навчальною працею, аналіз стилю виконання тестів навчальних досягнень, аналіз порядку виконання і подання навчальних продуктів та їх захисту, аналіз змісту навчальних продуктів.

### **Психологічні та фізіологічні характеристики студента у системі педагогічної діагностики**

Проблема визначення психологічних та фізіологічних властивостей, що впливають на ефективність навчальної діяльності і майбутньої фахової праці студента вивчалася видатними психологами і педагогами (С. Рубінштейн, Б. Ананьєв, Л. Виготський, Ю. Бабанський, А. Петровський, З. Калмикова, А. Іванова, Н. Тализіна, І. Підласий та інші) і сьогодні знаходиться у центрі уваги дослідників. Основними такими властивостями визнаються рівень розвитку пізнавальних процесів (сприйняття, уявлення, уяви, пам'яті, мислення, мови, уваги), а також розвиток мотиваційно-вольової та емоційної сфер

особистості. Слід зазначити, що багато з перелічених якостей одночасно відносяться і до навчальних досягнень, оскільки вони цілеспрямовано формуються під час навчальної праці. Але деякі властивості, є ознакою особистості, наприклад, тип нервової системи, сила і лабільність психічних процесів тощо.

Цікаві результати експериментальних досліджень, проведених колективом під керівництвом Ю. Бабанського [6, с.102-103]. Було визначено, що достовірний вплив на шкільну успішність чинять такі психологічні компоненти реальних навчальних можливостей: аналіз, раціональність мислення, синтез, вміння виділяти суттєве, самостійність мислення, узагальнення, порівняння, спостережливість, логічність мови, темп мислення, гнучкість мислення, критичність мислення, пам'ять, увага. Щодо біологічно обумовлених компонентів реальних навчальних можливостей було визначено, що «... такі компоненти як стан здоров'я дефекти мови, зору і слуху виявили у відмінників і невідмінюваних недостовірні різниці ...» [6, с.103] і тільки фізична працездатність залишилася серед компонентів, що виявилися достовірно різними у відмінників і невідмінюваних.

Існують і активно застосовуються методики вимірювання параметрів, що відповідають означеним властивостям. На сьогодні такі вимірювання виконуються за допомогою спеціальних діагностичних методик, які не втілені у навчальну діяльність, а потребують спеціального дослідження з участю кваліфікованого психолога. Поки ще відсутня комплексна теорія, яка б дозволила прогнозувати ефективність навчальної діяльності за тим чи іншим методом на основі визначених характеристик.

Досягнення практичних результатів можливо на шляху розробки комплексних показників, що характеризують здатність до певних видів діяльності. Цікавим бачиться підхід, що ґрунтується на інтуїтивному визначенні самим студентом певного стилю навчальної діяльності. Такий стиль студент може проаналізувати самостійно (за наявності певного досвіду) або за допомогою викладача і психолога та вдосконалити. Цей стиль може застосовуватися у системі як підґрунтя для прогнозування ефективності навчальної діяльності за певними методами.

Поряд з цим потрібні нові теоретичні і експериментальні дослідження, що дозволять визначати динаміку психічних процесів, таких як увага, пам'ять, сприйняття безпосередньо на основі аналізу перебігу і результатів навчальної діяльності студента. Особливо підкреслимо важливість такого підходу у зв'язку з тим, що психічні процеси не існують самі по собі, а виникають і проявляються тільки у певній діяльності та визначаються не тільки властивостями особистості, але й ставленням особистості до цієї діяльності у конкретний момент часу.

Застосування у навчальному процесі засобів ІКТ надає можливість автоматизувати таку діагностику. Так у системах тестування навчальних досягнень є можливість реєстрації часу, що витрачає студент на відповідь, стилю застосування інтерфейсу програмного засобу тощо. Але нам невідомі відповідні стандартизовані методики, що пройшли експертизу і рекомендовані до застосування. Це, на наш погляд, широке поле для спільних досліджень педагогів і психологів.

### **Висновки**

1. Модель знань і вмінь фахівця у автоматизованій системі педагогічної діагностики має будуватися як система діагностичних завдань до яких визначено відповідність елементу навчального матеріалу, вимоги до навику, рівень навчальних досягнень, ознака практичної або теоретичної спрямованості завдання, відповідність вузлу семантичної мережі, яка описує структуру навчального матеріалу

2. Запропонована структура моделі фахівця передбачає показники компетентності: рівень самоконтролю; рівень рефлексії щодо процесу діяльності; рівень значимості результату навчальної діяльності для студента; рівень зацікавленості процесом навчальної діяльності; рівень пізнавального інтересу; рівень усвідомленості навчально-трудова дисципліни; здатність підтримувати стабільність темпу навчальної праці; рівень мобілізації енергії, наполегливості і волі. Але ці показники не порівнюються є еталоном, а призначені

для персонального прогнозування ефективності певного методу здійснення навчальної або фахової діяльності.

3. Важливим компонентом педагогічного моделювання є психолого-фізіологічні властивості особистості, але на цей час відсутні стандартизовані методики вимірювання таких властивостей безпосередньо у навчальному процесі. Відчувається брак даних щодо педагогічної інтерпретації тих чи **інших психологічних рис**.

**Перспективи** подальших розвідок бачимо у створенні систем діагностичних завдань за широким спектром фахових напрямів підготовки студентів та у розвитку педагогічної теорії інтерпретації діагностичних даних і педагогічного прогнозування.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Лозова В. І. Теоретичні основи виховання і навчання: навчальний посібник / В. І. Лозова, Г. В. Троцько; Харк. держ. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди. – Харків: «ОВС», 2002. – 400 с.
2. Лернер И. Я. Качества знаний учащихся. Какими они должны быть? / И. Я. Лернер. – М.: «Знание», 1978. – 48 с.
3. Bloom В. S. Taxonomy of Educational Objectives: The classification of educational goals. Book 1, Cognitive Domain / В. S. Bloom, М. D. Englehart, E. J. Furst, W. H. Hill, D. R. Krathwohl. – New York: Longmans, Green, 1956.
4. Беспалько В. П. Образование и обучение с участием компьютеров / В. П. Беспалько. – М.: МПСИ; Воронеж: МОДЕК, 2002. – 352 с.
5. Пономарьов О. С. Модель спеціаліста як джерело вибору та обґрунтування змісту професійної освіти: текст лекції / О. С. Пономарьов. – Харків: НТУ «ХПІ», 2006. – 58 с.
6. Бабанский Ю. К. Избранные педагогические труды / Сост. М. Ю. Бабанский. – М.: Педагогика, 1989. – 560 с.
7. Хуторской А. В. Современная дидактика / А. В. Хуторской. – СПб.: Питер, 2001. – 536 с.
8. Равен Д. Педагогическое тестирование: проблемы, заблуждения, перспективы / Д. Равен. – М.: Когито Центр, 2001. – 142 с.
9. Колгатін О. Г. Вимірювання параметрів педагогічної моделі студента за допомогою тестів / О. Г. Колгатін // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – Вип. 6 (13). – К.: 2008. – С. 126–130.
10. Пустобаев В. П. Формализация элементов диагностики знаний учащегося / В. П. Пустобаев, М. Ю. Саяпин // Информатика и образование. – 2005. – №7. – С. 120–123.
11. Колгатін О. Дидактичні та етичні вимоги до автоматизованої педагогічної діагностики / О. Г. Колгатін // Інформаційні технології в освіті: збірник наукових праць. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2009. – Випуск 3. – С. 128–134.
12. Боковиков А. М. Модус контроля как фактор стрессоустойчивости при компьютеризации профессиональной деятельности / А. М. Боковиков // Психологический журнал. – 2000. – Т. 21. – №1. – С. 93–101.

*Рецензент: Львов М.С.*



УДК 378

**ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА ЯК ФУНДАМЕНТАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА В СИСТЕМІ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ.****Щедролосьєв Д.Є.****Херсонський державний університет**

*Фундаментальна математична підготовка є важливою ланкою професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів. У статті розглянуті існуючі підходи до викладення основ дискретної математики фахівцям ІТ-профілю, проведено порівняльний аналіз сучасних українських і зарубіжних підручників з дискретної математики для ІТ-фахівців.*

***Ключові слова:** фундаментальна підготовка, математична освіта інженерів-програмістів, дискретна математика.*

**Постановка проблеми.**

В умовах інформаційного суспільства математична освіта відіграє важливу роль у підготовці фахівців практично усіх галузей життя. У науковій літературі постійно обговорюються питання призначення, проблем, змісту математичної освіти, пошуку ефективних організаційних форм навчання, використання педагогічних інновацій та інформаційно-комунікаційних технологій у викладанні дисциплін математичного циклу та ін.

Науковці [9] визначають такі загальні проблеми низької успішності студентів з математичних курсів у ВНЗ:

- низький рівень підготовки студентів зі шкільної математики (більше 70 % викладачів математики визначили цю проблему як найвпливовішу);
- невміння студентів самостійно працювати з матеріалом;
- низька мотивація студентів при вивченні предметів математичного циклу;
- недостатній рівень навчально-пізнавальної активності студентів;
- невміння студентів застосовувати математичні знання для формалізації практичних задач та їх розв'язування;
- недостатній рівень практичних умінь та навичок щодо використання теоретичних знань.

Вимоги до математичної освіти сучасного фахівця зазнали суттєвих змін: послабла роль деяких розділів класичної математики; з'являються нові навчальні математичні дисципліни. Безумовним залишається вплив навчання математики на формування певного рівня математичної культури, інтелектуального розвитку, наукового світогляду, розуміння сутності практичної спрямованості математичних дисциплін, оволодіння методами математичного моделювання. Особливо гостро проблема навчання математиці постає для ІТ-фахівців, оскільки основу програмування складає не тільки знання певної мови програмування, а й уміння побудови математичної моделі, знання ефективних алгоритмів, процесу створення алгоритмів для розв'язання поставленого завдання.

В системі математичної підготовки майбутнього інженера-програміста та в структурно-логічній схемі спеціальності «Інформатика», на нашу думку, важливе місце посідає дискретна математика. Вона є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» та базовою для вивчення таких спеціальних дисциплін як «Алгебра і теорія чисел», «Теорія ймовірностей», «Математична логіка». Знання та вміння, отримані під час вивчення даної навчальної дисципліни, використовуються під час вивчення переважної більшості наступних дисциплін професійної та практичної

підготовки фахівця, таких як системне програмування, дослідження операцій, комп'ютерні системи, організація баз даних.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Дослідження комплексу проблем, пов'язаних з інформаційними технологіями навчання математики, започатковано у роботах А.П.Єршова, М.І. Бурди, М.І. Жалдака, О.І. Ляшенка, Н.І. Кузнецова, О.Л. Кузнецова, В.М. Монахова, Ю.С. Рамського, В.Г. Розумовського, О.В. Співаковського, Ю.В. Триуса й інших дослідників.

Науково-методичні дослідження з формування математичних знань, умінь і навичок проводили М.І.Бурда, М.І.Жалдак, П.М.Ерднієв, М.Я.Ігнатенко, Т.В.Крилова, М.В.Метельський, З.І.Слепкань, А.А.Столяр, І.Ф.Тесленко, М.І.Шкіль, Н.М.Шунда і ін.

Дослідженнями проблем навчання дискретної математики займалися О.Е. Акимов, Дж. Андерсон, Ю.М. Бардачов, М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, Т.В. Денисова, Я.М. Ерусалимський, Ю.В. Капітонова, Д. Кнут, С.Л. Кривой, О.А. Летічевський, Г.М. Луцький, А.Н. Макоха, Ю.В. Нікольський, Ф.А. Новиков, В.В. Пасічник, К. Розен, А.Г. Руткас, П.А. Сахнюк, В.Ф. Сенчуков, Н.А. Соколова, В.М. Фомичев, В.Є. Ходаков, Н.І. Червяков, Ю.М. Щербина і ін.

Досвід роботи та означені проблеми якості математичної підготовки майбутніх інженерів-програмістів зумовили проведенне дослідження і написання даної статті.

#### **Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми**

**Метою статті** є дослідження пропонованих у сучасній літературі підходів до вивчення дисципліни «Дискретна математика» студентами ІТ-профілю та визначення знаннієвого компоненту означеної дисципліни для майбутніх інженерів-програмістів.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження**

Дисципліна «Дискретна математика» є базовою нормативною дисципліною для спеціальності «Інформатика», і, відповідно до навчального плану, читається в І та ІІ семестрах в обсязі 6 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS), тобто 216 годин, в тому числі 140 годин аудиторних занять, з них 64 годин лекцій, 76 годин практичних занять і 76 годин самостійної роботи і закінчується заліком та іспитом в ІІ семестрі.

Навчання базується на типовій програмі з дискретної математики, відповідно до якої розроблено робочу програму. Метою і завданнями означеної навчальної дисципліни є ознайомлення та оволодіння сучасними методами дискретної математики, теоретичними положеннями, основними поняттями та визначеннями та основними застосуваннями дискретної математики в різних задачах математики, механіки, фізики, їх використання в програмуванні, сприяння розвитку логічного та аналітичного мислення студентів. В процесі вивчення дисципліни студенти мають отримати необхідні знання з основ і прикладних методів аналізу і синтезу (проектування) об'єктів і процесів дискретної природи, що необхідні для подальшого розуміння основних методів дослідження, проектування і експлуатації комп'ютеризованих систем та мереж, а також різноманітних систем обробки інформації і управління, що мають функціонувати на її основі, навчити студентів класифікації та формалізації основних задач дискретної математики.

Аналіз робочих програм різних університетів засвідчив варіативність змістової складової дискретної математики для споріднених напрямів підготовки, таких як «Прикладна математика», «Комп'ютерні системи і мережі», «Системи управління і автоматика» спеціальностей «Інформатика», «Системне програмування», «Комп'ютеризовані системи автоматки та управління».

У таблиці 1 наведено порівняльний аналіз змістової складової п'яти підручників з дискретної математики. За основу нами було обрано зміст підручника Ю.В. Нікольського [5], оскільки даний підручник є новим, зорієнтованим на Computing curricula і має гриф МОН України про рекомендацію до друку. Курсивом у таблиці 1 виділені кілька назв розділів та параграфів, яких немає у підручнику [5].

Таблиця 1

Порівняльний аналіз змістового компоненту підручників  
з дискретної математики

Підручник	Нікольський Ю.В. Дискретна математика	Новиков Ф.А. Дискретна математика для програмістів	Андерсон Дж. Дискретная математика и комбинаторика	Бардачов Ю.М. Дискретна математика	Капітонова Ю.В. Лекції по дискретной математике
1	2	3	4	5	6
Наявність грифу	✓	-	-	✓	-
Рік видання	2009 р.	2001 р.	2004 р.	2002 р.	2004 р.
Видавництво, місто	Магнолія 2006, Львів	Питер, СПб.	Вильямс, Москва	Вища школа, Київ	БХВ-Петербург, СПб.
Мова	Укр.	Русск.	Русск.	Укр.	Русск.
<i>Змістове наповнення (розділи)</i>					
Множини і відношення	1, 5	1	2	2, 4	1
Алгебраїчні структури		2		7	2, 9 (Алгебри в комп'ютерних інформаційних технологіях)
Елементи булевої алгебри	7	3	4	3	2
Логічні обчислення		4	1, 3, 17	6	3
Комбінаторика	2, 10	5	8, 12	8	1
Кодування	6	6	18		
Графи, дерева, цикли	3, 4	7, 8, 9, 10	6, 14, 15	9	4, 10
Незалежність і покриття	i	11			

1	2	3	4	5	6
Мови, граматики та автомати	8	-			
Основи теорії алгоритмів	-		5, 11	5	3, 7 (моделі алгоритмів і програм)
Теорія чисел			7, 10		
Формальні системи				6	8
Прозводлящі функції?			13		
Мережі			16		
Перерахування кольорів			19		
Кольца, області целостности и поля???			20		
Характери груп і полугруп			21		
Застосування терії чисел			22		
Теорія автоматів			17		5, 6, 10
Методи пошуку доведення теорем в логіці предикатів					11
Основні поняття теорії програмних інваріантів					12

У результаті аналізу сучасних підручників [1, 2, 4-6] з дискретної математики для програмістів було встановлено наявність однакових змістових складових, однак підручники відрізняються частиною розділів, стилем викладу матеріалу, практичною спрямованістю. Так, наприклад, підручник Дж. Андерсон [1] вирізняється об'ємом матеріалу (на відміну від інших підручників, значну увагу у ньому приділено теорії чисел), циклічністю подання та практичною спрямованістю. Різним є групування матеріалу. Наприклад, у підручнику [5] розділ 3 присвячений теорії графів, в рамках якого розглядаються питання циклів і зв'язності графів, розділ 4 деревам та їх застосуванням. Інші автори [2] аналогічне коло запитань розглядають у рамках одного розділу 9. У книзі [6] цьому матеріалу приділено значно більшу увагу. Автор розглядає графи (глава 7), зв'язність (глава 8), дерева (глава 9), цикли (глава 10), розфарбування графів (глава 12).

Як бачимо, навіть серед сучасних підручників з дискретної математики зорієнтованих на підготовку фахівців у галузі ІТ-технологій не існує єдиного підходу до переліку тем, глибини та порядку їх викладення. Разом з тим, можна визначити перелік тем, які традиційно вивчаються у курсі дискретної математики: множини, відношення, комбінаторика, біноміальні коефіцієнти, твірні функції, рекурентні послідовності, булеві функції та логічні сполучники, графи, дерева. Дещо різним у підручниках є коло запитань, що виникають при розв'язуванні задач теоретичного і прикладного характеру у процесі проектування програмного забезпечення комп'ютерних систем.

### **Висновки.**

На нашу думку, всі основні види навчальних занять з дискретної математики мають бути професійно спрямовані. Існуюче розмаїття сучасних підручників з дискретної математики для програмістів створює умови для ВНЗ організувати ефективне особистісно-орієнтоване та диференційоване навчання студентів з різним рівнем математичної підготовки. Разом з тим, актуальними питаннями, які повинні вирішуватися у рамках кожного ВНЗ окремо, залишаються співвідношення фундаментальної і практичної складової у рамках означеної дисципліни, та забезпечення практичної спрямованості усіх видів навчальної діяльності з дискретної математики.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Андерсон Дж. Дискретная математика и комбинаторика.: пер. с англ. / Джеймс Андерсон – М.: Вильямс, 2004. – 960 с.: ил.
2. Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.С. Дискретна математика. – К.: Вища школа, 2002. – 287 с.
3. Кудрявцев Л. Д., Кирилов А.И., Бурковская М. А., Зимина О. В. О тенденциях и перспективах математического образования. – [http://www.academiaxxi.ru/Meth\\_Papers/Paper2.htm](http://www.academiaxxi.ru/Meth_Papers/Paper2.htm)
4. Лекции по дискретной математике / Ю.В. Капитонова, С.Л. Кривой, А.А. Летичевский, Г.М. Луцкий / СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 624 с.: ил.
5. Нікольський Ю.В. Дискретна математика: Підручник/ Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. – Львів: «Магнолія-2006», 2009. – 432 с.
6. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. – СПб: Питер, 2001. – 304 с.
7. Сейдаметова З. С. Навчальна дисципліна «Введення в спеціальність» і адаптація студентів першого курсу комп'ютерних спеціальностей. Проблеми освіти: Наук.-метод. зб. Кол. авт. – К.: Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України, 2007. Вип. 50. – С. 66 – 70.
8. Семеріков С.О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі: Монографія / Наук. ред. М.І. Жалдак. – Кривий Ріг: Мінерал; К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. – С.55-56.
9. Триус Ю.В., Бакланова М.Л. Проблеми і перспективи вищої математичної освіти/ Триус Ю.В., Бакланова М.Л.// Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. збірник наук. робіт – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2005, Вип. 23. – С. 16-26.
10. Spivakovskiy A. Peculiarities of IT Management at Institutions of Higher Education// Інформаційні технології в освіті. Випуск 2. – Херсон.-2008. С. 22-29.

*Рецензент: Жолткевич Г.М.*

УДК 004:371.64:681.3

**ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ В ФОРМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ****Гнедкова О.А., Кравцов Д.Г.**  
**Херсонский государственный университет**

*Представлены результаты организации и моделирования процесса обучения на курсах повышения квалификации кадров с использованием дистанционного обучения. Описан опыт использования системы дистанционного обучения «Херсонский виртуальный университет» на курсах повышения квалификации преподавательского состава Херсонского государственного университета.*

**Ключевые слова:** *повышение квалификации кадров, дистанционное обучение, система дистанционного обучения «Херсонский виртуальный университет».*

**Постановка и анализ проблемы.**

В последние годы дистанционное образование играет все более важную роль в решении такой социально значимой задачи, как удовлетворение потребностей населения в получении различного рода образовательных услуг. Особое место среди них занимает система повышения квалификации сотрудников различных предприятий, в том числе IT компаний. Именно это направление образовательных услуг обеспечивает динамичное поддержание профессионального и интеллектуального потенциала сотрудников на высоком уровне. Дистанционная форма обучения наиболее отвечает тем задачам, которые призвана решать система повышения квалификации.

Среди основных задач Программы развития системы дистанционного обучения на 2004–2006 годы Кабинетом правительства Украины определено: “використання дистанційного навчання в системі післядипломної освіти для перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів у сфері підприємництва, державного а муніципального управління, системі митної та податкової служби, фінансово-банківській системі, а також педагогічних і науково-педагогічних працівників загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів”.

В условиях мирового финансового кризиса не многие компании имеют возможность оплатить проезд, проживание, а также обучение сотрудника на курсах повышения квалификации. Использование дистанционной формы обучения позволит компаниям отказаться от затрат на повышение уровня знаний работников. Конечно, потенциальную экономию расходов при дистанционном обучении необходимо сопоставить с затратами на организацию процесса обучения, оборудование и материалы, требующимися для его реализации. Однако эта альтернатива часто может оказаться намного экономичнее, чем традиционный подход, предусматривающий обучение под руководством преподавателя. Поскольку при дистанционном обучении персоналу не требуется специально ездить на курсы для обучения, такое решение помогает также сократить потери рабочего времени сотрудников. Работники могут выполнять учебные задания в любое удобное для них время. Таким образом, они теряют меньше времени в течение рабочей недели.

Как подчеркивает Джереми Коссен, менеджер по маркетингу и связям компании CyberState University, дистанционное обучение также способно помочь, если организация ощущает нехватку времени на образовательные программы. К примеру, как отметил Коссен, «если вам необходимо к концу года иметь 1000 сертифицированных специалистов Microsoft, а офисы вашей компании расположены по всему миру, то обучение можно намного быстрее провести с помощью интерактивных курсов, чем заставлять сотрудников посещать обычные курсы под руководством преподавателя» [1]. Еще одним положительным аспектом является

то, что полученные знания сотрудники могут сразу же применять на практике в своей организации.

Таким образом, использование дистанционного обучения для повышения квалификации сотрудников помогает сократить не только материальные, но и временные затраты.

Анализ опыта использования дистанционной формы обучения для повышения качества знаний сотрудников показал, что многие зарубежные, в том числе российские Вузы и центры дистанционного обучения предлагают набор курсов по различным направлениям [2]. Например, компания «Инфотек» (<http://www.infotechno.ru/>) имеет большой опыт разработки инновационных образовательных программ, предлагает ряд дистанционных курсов для повышения квалификации сотрудников различных организаций. Международный Центр Дистанционного Обучения KURSY.RU (<http://www.kursy.ru/>) предлагает курсы практической направленности по журналистике, информационным технологиям, бизнесу, финансам и ряду других образовательных дисциплин. Такие компании как General Motors, Ford, Wal-Mart, Federal Express осуществляют повышение квалификации персонала через частные корпоративные образовательные сети. Внутреннюю спутниковую образовательную сеть использует для этих целей корпорация IBM.

Итак, проблема использования дистанционной формы обучения в процессе повышения квалификации сотрудников организаций, и в том числе IT компаний становится все более актуальной.

#### **Постановка задачи**

Целью работы является разработка и описание методики организации процесса повышения квалификации работников организаций, включая IT компании, а также взаимодействие Вуза и компаний при организации повышения квалификации сотрудников на основе технологий дистанционного обучения.

Организационно-методические мероприятия включают в себя следующие виды работ:

- Анализ и изучение потребностей организаций и компаний в повышении квалификации сотрудников. Систематизация полученной информации для организации планирования и проведения соответствующего учебного процесса.
- Организация создания новых или адаптации существующих дистанционных курсов для обеспечения потребности потребителей.
- Организация проведения повышения квалификации сотрудников организаций на основе технологий дистанционного обучения.

Именно задача описания организационно-методических мероприятий повышения квалификации кадров на основе опыта работы центра переподготовки и повышения квалификации ХГУ рассматривается в данной статье.

#### **Анализ и изучение потребностей организаций и компаний**

Для проведения учебного процесса повышения квалификации сотрудников, прежде всего, нужно осуществить тесное сотрудничество с компаниями и организациями, в частности с отделами по персоналу. Это даст возможность выявить основные направления работы и перспективы развития компании в целом, а также определить готовность компании содействовать в повышении качества знаний сотрудников.

Следующий этап подготовки курса обучения состоит в анализе предметной области деятельности организаций и их потребности в изучении соответствующих дисциплин, овладении новых технологий, получении навыков работы с новыми приборами, инструментами, программами. Такой анализ даст возможность построить рабочую программу обучения, согласовать ее руководством компании.

Особую значимость имеет изучение категорий пользователей, предварительная оценка их знаний, компетенций, умений. Рабочая программа обучения должна быть максимально адаптирована к уровню начальной подготовки сотрудников компании.

### **Организация создания новых или адаптации существующих дистанционных курсов для обеспечения потребности компаний и организаций**

Для осуществления процесса повышения квалификации работников различных компаний, необходимо продумать методику проведения данного процесса. Необходимо учесть потребности компаний, категорию пользователей, т.е. работников этих компаний, их уровень знаний, затраты как материальные так и технические. На основании данного анализа выдвигаются требования к организации учебного процесса. Преподавателям и научным сотрудникам Вузов предлагаются программы и задания по разработке дистанционных курсов для проведения обучения работников компаний партнеров с учетом их потребностей. Возможен конкурсный отбор претендентов для создания дистанционных курсов повышения квалификации. Задача разработчиков дистанционных курсов состоит в создании качественных, эффективных курсов, удовлетворяющих потребности организаций в повышении квалификации своих сотрудников.

Для этого Вуз осуществляет обучение сотрудников и преподавателей методикам и технологиям создания дистанционного курса. В ходе обучения рассматриваются основные принципы, правила проектирования курса и особенности процесса дистанционного обучения. В Херсонском государственном университете с 2006 года на постоянной основе ежемесячно проводится методический семинар и два раза в месяц практикум по вопросам использования дистанционных технологий в учебном процессе. В ХГУ используется программное обеспечение собственного производства – система дистанционного обучения «Херсонский виртуальный университет» (СДО ХВУ). Эта система удовлетворяет требованиям международных стандартов IMS и SCORM [3].

### **Организация проведения дистанционного обучения**

Для проведения созданного дистанционного курса необходимо использовать систему дистанционного обучения. На сегодняшний день, существует много систем дистанционного обучения, например, Blackboard, LearningSpace, «Прометей», Synergy Learning System компаний CyberState University, BitRoom Collaboration System и другие системы, которые предоставляют возможность проводить курсы дистанционного обучения. Доступ к данным системам является платным, поэтому не каждая компания готова приобрести систему дистанционного обучения и обучать сотрудников. Также, возникает проблема ознакомления с работой системы и ее сопровождения при использовании. Поэтому в последнее время получило распространение использование свободно распространяемых платформ на основе открытого программного кода, таких как MOODLE, Joomla LMS, ATutor, Sakai и других. Использование открытых систем наряду с преимуществами широкой доступности имеет ряд своих недостатков [4], связанных с ограниченностью этих систем, прежде всего в использовании адаптивных и интерактивных методов обучения. Эти недостатки приводят к необходимости искать альтернативные пути использования дистанционных платформ при организации работы центров дистанционного обучения. Альтернативным подходом к организации дистанционного обучения является разработка авторских систем дистанционного обучения, которые могут быть адаптированы под специфические задачи обучения. Такой системой является СДО ХВУ, которая разработана в отделе мультимедийных и дистанционных технологий обучения НИИ информационных технологий ХГУ [5, 6].

СДО ХВУ позволяет создавать дистанционные курсы с использованием адаптивных и интерактивных методов обучения, с учетом специфических требований повышения квалификации сотрудников различных организаций, в том числе работников IT компаний.

Система предоставляет ряд возможностей, как для разработчиков курсов, так и для обучающихся. Перечислим основные возможности системы для создателей курсов:

- Создание курса с учебными материалами, доступ к которым будут иметь только участники курса
- Проведение тестирования с использованием 12-ти типов вопросов, включая интерактивные типы.



- Автоматизированная проверка результатов тестирования
- Использование рейтинговой таблицы для учета успеваемости участников
- Осуществление синхронного и асинхронного общения с помощью модулей «Форум» и «Чат».
- Экспорт курса в пакет упаковки по IMS стандарту.
- Обучение работы с СДО ХВУ при помощи интерактивного модуля «Справка».
- Перечислим основные возможности СДО ХВУ для студентов:
- Доступ к учебным материалам
- Дистанционное обучение в группе
- Проверка полученных знаний
- Общение с преподавателем и участниками с помощью модулей «Форум» и «Чат»
- Ознакомление с успеваемостью с помощью рейтинговой таблицы
- Обучение работы с СДО ХВУ при помощи интерактивного модуля «Справка».

В настоящее время очень быстро развиваются методики интерактивного взаимодействия обучаемого с использованием видеоконференций, при этом выдвигая высокие требования к коммуникационным сетям, скорости передачи информации.

Для on-line общения и видеоконференций в СДО ХВУ разработан мультимедийный модуль Whiteboard. Этот модуль обеспечивает необходимую техническую и методическую поддержку для проведения занятий в режиме реального времени на основе дистанционных технологий. Модуль Whiteboard представляет собой электронный аналог аудиторной доски для организации совместной работы преподавателя и студентов: инструменты для просмотра видео, графической информации, слайдов, инструменты нанесения пометок, сносок, комментариев, инструменты для набора и редактирования текста, средства обмена мгновенными текстовыми сообщениями, аудио-связь, пересылка файлов.

Существует еще одна проблема при организации дистанционного обучения, которая связана с неготовностью компаний и организаций использовать компьютерные технологии в обучении. Это часто связано с тем, что пользователи, особенно пользователи с недостаточным опытом работы с компьютерными технологиями, нуждаются в предварительном обучении, получении навыков работы в системе дистанционного обучения. Получение навыков пользователи могут получить при использовании интерактивной справочно-обучающей системы, которая объединяет возможности справочной системы и интерактивного тренажера.

СДО ХВУ предоставляет такой сервис в модуле «Справка». Компоненты и подсистемы этого модуля обеспечивают диалог и обратную связь пользователя с системой при обучении работы с ней. Важной составной частью организации диалога является реакция компонентов справочно-обучающего модуля на действия пользователя. Обратная связь обеспечивает контроль и корректирует действия пользователя, дает рекомендации для выполнения правильных действий.

Итак, использование системы дистанционного обучения «Херсонский Виртуальный Университет» позволяет полностью обеспечить потребности компаний и организаций для проведения курсов повышения квалификации сотрудников, позволит сократить расходы компаний.

#### **Выводы.**

Описана методика и перечень мероприятий по организации процесса обучения для повышения квалификации кадров на основе использования дистанционных технологий. Рассмотрены вопросы изучения потребностей организаций и компаний в повышении квалификации сотрудников, организации планирования и проведения соответствующего учебного процесса с использованием опыта работы центра переподготовки и повышения квалификации ХГУ.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Элизабет Кларк. Дистанционное обучение: способ преуспеть? // Журнал сетевых решений №10, 1999. <http://www.dvgu.ru/meteo/PC/DistantEduc.htm>
2. Биков В.Ю., Кухаренко В.М., Сиротенко Н.Г., Рибалко О.В., Богачков Ю.М. Технология розробки дистанційного курсу: Навчальний посібник / За ред. В.Ю. Бикова та В.М. Кухаренка – К.: Міленіум, 2008. – 324 с.
3. H. Kravtsov, D. Kravtsov. Knowledge Control Model of Distance Learning System on IMS Standard // Innovative Techniques in Instruction Technology, E-learning, E-assessment, and Education. – Springer. – 2008. – P.195 – 198.
4. Елена Зайцева. Строительство виртуальной образовательной сети: почему мы выбрали Open Source // Educational Technology & Society 8(4) 2005,
5. [http://ifets.ieee.org/russian/depository/v8\\_i4/pdf/1.pdf](http://ifets.ieee.org/russian/depository/v8_i4/pdf/1.pdf)
6. Gnedkova O., Kravtsov D. Organization of Testing in Distance Learning (on the base of Distance Learning System “Kherson Virtual University, 2.0”) // Інформаційні технології в освіті. Випуск 3. – Херсон. – 2009. – С. 209 – 215.
7. Гнедкова О.О., Кравцов Г.М. Особенности использования адаптивных тестов в системе дистанционного обучения «Херсонский виртуальный университет». Четверта Міжнародна конференція "Нові інформаційні технології в освіті для всіх: інноваційні методи та моделі" / Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України. – К., 2009.
8. <http://virt.lac.lviv.ua/mod/book/view.php?id=3701&chapterid=25&MoodleSession=75ae3920d415475ff4b4aa2e70cf6121>.

УДК 004.822:004.891.2

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ HELP-СИСТЕМЫ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЯМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

**Пивоварчик О.В.**

**Учреждение образования «Барановичский государственный университет»**

*Объектом рассмотрения являются help-системы по технологиям разработки программ. В статье рассматриваются возможности использования help-систем в качестве компьютерных средств обучения. Описывается интеллектуальная help-система по технологии разработки программ, ориентированных на обработку семантических сетей, и возможности ее использования в обучении ИТ специалистов.*

**Ключевые слова:** компьютерные средства обучения, help-система, технологии программирования

### **Введение**

Настоящее время характеризуется внедрением информационных технологий во все сферы жизнедеятельности человека. В связи с этим повышается спрос на ИТ специалистов высокой квалификации. Поэтому актуальной является проблема подготовки квалифицированных специалистов в данной области. Кроме этого, в среде постоянного усовершенствования технологий разработки программного обеспечения (ПО), существующего многообразия языков программирования, высоких темпов развития современных инструментальных средств актуальной является проблема повышения уровня квалификации ИТ специалистов. Использование компьютерных средств обучения (КСО) [2] в подготовке ИТ специалистов позволяет повысить качество подготовки специалистов, снизить затраты на обучение [2], повысить оперативность. В данной работе в качестве КСО предлагается использовать интеллектуальную help-систему по технологии разработки программ, интегрированную с инструментальным средством и являющуюся консультантом в данной области. Под help-системой в работе понимается программное обеспечение, оказывающее помощь пользователю в эксплуатации технической системы.

### **Аналитический обзор существующих help-систем**

Идеи использования компьютера в учебном процессе нашли свое выражение в 60-е годы прошлого столетия в форме концепции программированного обучения. В 70-е годы появились первые интеллектуальные обучающие системы. В настоящее время создано огромное количество программ, в той или иной мере относящихся к классу КСО. Доля КСО для изучения языков программирования и инструментальных средств разработки программ значительно меньше, чем по другим предметным областям. Низкая распространенность КСО данного класса связана, во-первых, с их созданием для собственных нужд образовательными учреждениями, во-вторых, с их содержательной локальностью [2]. Однако, существует множество help-систем по технологиям разработки программного обеспечения (ПО), обеспечивающих поддержку учебного процесса. Основной целью создания help-систем является предоставление пользователю информации по интересующим его вопросам.

По способу представления информации существующие help-системы можно разделить на следующие классы: электронные технические документации, справочные гипертекстовые системы, обучающие системы.

Электронная документация представляет собой техническое описание методов и средств разработки программ в определенном формате. В настоящее время для создания таких документов применяются около десятка различных форматов, включая PDF (Portable Document Format), RTF (Rich Text Format), DOC (Document Word), а также семейство языков гипертекстовой разметки. Причем, формат PDF предназначен для кросс-платформенного представления электронных документов и является международным стандартом ISO 32000.

В настоящее время документации распространяются на внешних носителях, а также с помощью специализированных web-сайтов.

Справочные гипертекстовые системы обладают большей функциональностью в сравнении с электронными документациями. Они обеспечивают быстрый и удобный доступ к конкретной теме, термину и т.д., а также поиск информации по определенному реквизиту, обладают гибкими возможностями редактирования текста, простым и удобным выводом текста документа в файл и на печатающее устройство. Существует множество инструментальных средств создания таких систем: WinHelp, Adobe Acrobat, HelpScribble, WebHelp, FlashHelp, HTMLHelp, NetHelp, WebHelp, JavaHelp, AnetHelp Tool, Help And Manual, Mif2GO, RoboHelp и др. Кроме этого, широко распространены браузерные варианты справочных гипертекстовых систем: [www.msdn.com](http://www.msdn.com), [www.rsdn.ru](http://www.rsdn.ru), [www.codeteacher.com](http://www.codeteacher.com), [www.help-site.com](http://www.help-site.com), [www.programmingtutorials.com](http://www.programmingtutorials.com), [www.scientific-library.net](http://www.scientific-library.net) и др. Например, MSDN ([www.msdn.com](http://www.msdn.com)) представляет собой информационный сервис для разработчиков программного обеспечения, содержащий описание способов и методов программирования приложений для операционных систем семейства Windows.

Обучающие системы содержат текстовое описание раздела программирования, по которому проводится обучение. Кроме этого, они содержат подсистему, определяющую направление обучения, а также могут содержать подсистему, оценивающую знания пользователя, подсистему планирования и управления порядком изучаемого материала [3], а также возможность интеграции со средой разработки программ. Среди них можно выделить: GILD, BlueJ, Greenfoot.

Для того, чтобы help-систему можно было отнести к КСО, она должна позволять решать определенные педагогические задачи, имеющие предметное содержание. В [2] выделены следующие основные педагогические задачи, которые должны решать КСО:

- начальное ознакомление с предметной областью, освоение базовых понятий и концепций;
- базовая подготовка на разных уровнях глубины и детальности;
- выработка умений и навыков решения типовых практических задач;
- выработка умений анализа и принятия решений в нестандартных проблемных ситуациях;
- развитие способностей к определенным видам деятельности;
- восстановление знаний, умений и навыков (для редко встречающихся ситуаций, задач и технологических операций);
- контроль и оценивание уровней знаний и умений.

Кроме этого, современные КСО должны помогать различным контингентам обучаемых заниматься самостоятельной познавательной деятельностью, обеспечивая индивидуализацию обучения посредством организации адаптивного диалога с пользователем. Современные системы должны содержать огромное количество знаний по различным предметным областям, уметь их обрабатывать и обучать пользователя этим знаниям, используя опыт и методику лучших преподавателей и применяя различные стратегии и механизмы обучения. [3]

Рассмотренные выше help-системы позволяют решать только некоторые из указанных задач. Анализ существующих систем показал, что основными их недостатками являются: отсутствие должного уровня интерактивности, ограниченная функциональность, отсутствие возможности управления обучением и разработкой программ, отсутствие возможности адаптации к пользователю, отсутствие унификации представления знаний. Эти недостатки не предоставляют возможности заниматься самостоятельной познавательной деятельностью, а также объединить процессы обучения и практической работы. Функциональные возможности разрабатываемой интеллектуальной help-системы охватывают вышеперечисленные задачи.

### **Методика проектирования интеллектуальной help-системы**

Нами разрабатывается методика проектирования интеллектуальных help-систем по технологиям разработки программного обеспечения.

Разрабатываемая help-система относится к классу sc-систем [4], т.е. она представляет собой семантическую интеллектуальную систему, в основе которой лежит семантическая сеть с базовой теоретико-множественной интерпретацией и представление знаний в sc-коде. Help-система состоит из трех подсистем: справочная подсистема, подсистема мониторинга и анализа деятельности разработчика программ, подсистема управления обучением (проектированием программ). В соответствии с семантической технологией проектирования интеллектуальных систем [4] разработка каждой из подсистем состоит из следующих этапов: разработка базы знаний; разработка машины обработки знаний; разработка пользовательского интерфейса.

Для создания интеллектуальной help-системы на первом этапе необходимо определить круг задач, которые будет решать каждая ее подсистема, четко определить назначение, а также масштаб представления предметной области. Один из способов определить масштаб представления предметной области – сформировать список вопросов, на которые будет отвечать система (подсистема) [1]. Далее среди многих полученных альтернатив необходимо определить ту, которая может лучше решить поставленную задачу и будет более наглядной, а также легко расширяемой [1].

Справочная подсистема позволяет получить любую информацию о технологии проектирования программ. К функциям справочной подсистемы относятся:

- поиск информации;
- отображение информации об обрабатываемых структурах данных и языке представления знаний;
- отображение информации об описываемом языке программирования с ориентацией на уровень подготовки разработчика программ;
- анализ программных текстов пользователя и внесение предложений по улучшению их эффективности;
- генерация ответов на запросы пользователя;
- генерация программ по запросу пользователя.

База знаний справочной подсистемы содержит формальные модели языка программирования, языка представления знаний, инструментального средства, библиотеки компонентов (подпрограмм), методики разработки ПО, методики обучения разработке ПО, методики использования самой интеллектуальной help-системы, утверждения и правила, описывающие способы проектирования программных текстов и задающие семантику языка.

Машина обработки знаний подсистемы включает базовый набор операций для интеллектуальных help-систем, а также дополняется программами, обеспечивающими реализацию задач, характерных для разрабатываемого класса help-систем. Базовый набор операций включает:

- трансляция информационных конструкций, являющихся запросами пользователя, и представление их в виде семантически эквивалентных sc-конструкций;
- анализ существующих информационных конструкций базы знаний и генерация новых, являющихся ответом на запрос пользователя;
- генерация программ по постановке задачи пользователя или по постановке задачи, сгенерированной самой системой.

Т.к. предполагается интеграция разрабатываемой help-системы с инструментальной средой проектирования программ, то в машину обработки знаний включаются задачи, которые взаимодействуют с операциями, реализованными в инструментальной среде:

- верификация программ, разрабатываемых пользователем;
- анализ эффективности программ;
- оптимизация программ.

Разработка пользовательского интерфейса заключается в доработке базового интерфейса интеллектуальных help-систем дополнительными функциональными возможностями, в которых нуждаются разработчики программ.

Подсистема мониторинга и анализа деятельности разработчика программ формирует модель каждого конкретного пользователя и позволяет help-системе адаптироваться к его индивидуальным особенностям. Главной целью подсистемы мониторинга и анализа деятельности является сбор информации о разработчике. Основные классы задач, решаемых подсистемой:

- определение общей информации о разработчике программ;
- определение уровня знаний разработчика программ;
- определение и анализ ошибок;
- анализ действий.

Основой базы знаний является формальная модель разработчика программ, которая представляется в виде шаблона. Шаблон наполняется в процессе работы с системой и фиксируется для каждого конкретного пользователя. Модель включает следующие ключевые понятия: возраст, пол, место жительства, образование, уровень квалификации, степень владения языком программирования, тип характера, ошибки, мотивация, формы проведения тестирования. Некоторые ключевые понятия конкретизируются. Например, существуют формы проведения тестирования: тестово-опросная, тестирование в ходе слежения. Ошибки могут быть синтаксическими и семантическими, когнитивными и моторными. Также в базу знаний включаются утверждения, на основании которых система генерирует соответствующие заключения для формирования модели пользователя.

Основными операциями машины обработки знаний подсистемы являются:

- анализ производимых пользователем действий;
- анализ ошибок, допущенных пользователем, и автоматическое исправление простейших опечаток;
- обработка данных и построение или обновление модели пользователя;
- применение модели пользователя для достижения эффекта адаптации пользовательского интерфейса.

Пользовательский интерфейс дополняется основными адаптационными функциями. В соответствии с моделью пользователя осуществляется подбор диалоговой структуры взаимодействия между разработчиком программ и help-системой, настройка оформительских параметров help-системы, определяется список персональных команд, форма представления информации.

Подсистема управления обучением позволяет управлять действиями пользователя. Она несет организационную, обучающую и контролирующие функции, организует адаптивный диалог с пользователем. Основной задачей подсистемы является обеспечение пользователю помощи, соответствующей ситуации, и выдача рекомендаций с учетом истории его взаимодействия с help-системой. При начале работы help-системы используется общая модель пользователя, а затем подсистема управления настраивает эту модель на основании процесса из взаимодействия. База знаний содержит формальную модель управления обучением и процессом разработки программ.

Основными операциями, производимыми подсистемой, являются:

- определение стратегии обучения для минимизации времени обучения,
- переход к новой стратегии;
- генерация тестовых заданий;
- проведение тестирования и интерпретации результатов,
- решение заданий и объяснение способов решений.

Пользовательский интерфейс отслеживает ситуацию, в которой находится разработчик программ, и, используя стратегии помощи и обучения, вмешивается в соответствующий момент или тогда, когда складывается впечатление, что пользователь испытывает трудности в работе.

Последним этапом проектирования help-системы является разработка комплекса документации.

В качестве инструментария разработки help-систем используются: семейство совместимых sc-языков [5], использующих семантический способ кодирования; среда проектирования баз знаний; язык программирования SCP [6]; среда проектирования программ на языке SCP.

### **Интеллектуальная help-система по технологии разработки программ, ориентированных на обработку семантических сетей**

Описанная методика апробируется на примере интеллектуальной help-системы по технологии разработки программ, ориентированных на обработку семантических сетей. Это обусловлено расширением областей применения интеллектуальных программных систем, что привело к широкому использованию языков программирования, ориентированных на обработку знаний. Проектирование программ на языках данного класса требует высоких профессиональных навыков у разработчиков. Поэтому актуальной является проблема обучения языкам данного класса. Кроме этого, инструментальное средство разработки программ и help-система разрабатываются в рамках одного проекта [4] и они построены с использованием одной технологии, поэтому упрощается решение проблемы интеграции.

В качестве языка программирования используется язык SCP (Semantic Code Programming) [6], ориентированный на обработку однородных семантических сетей, имеющих базовую теоретико-множественную интерпретацию. Язык программирования SCP направлен на обработку сложноструктурированных баз знаний большого объема, сложные стратегии и механизмы решения трудноформализуемых задач. Он обладает высоким уровнем интегрируемости различных моделей представления знаний, высоким уровнем параллелизма [6]. Для представления знаний используется язык SC (Semantic Code) [5]. Язык SC является открытым формальным графовым языком представления знаний, универсальным языком семантических сетей. В алфавит языка SC входят sc-узлы, sc-дуги, sc-элементы неопределенного типа. В состав sc-текстов входят элементы: sc-константы, sc-переменные, sc-метапеременные. Графовый язык SC имеет простой синтаксис, простую базовую денотационную семантику, открытый характер денотационной семантики, обусловленный открытым набором ключевых sc-узлов, и открытую операционную семантику, определяемую открытым набором операций абстрактных sc-машин. С помощью языка SC появилась возможность описания семантической структуры предметной области в наглядной форме.

В настоящее время реализована справочная подсистема по технологии разработки программ на языке программирования SCP. Основными классами вопросов, на которые отвечает данная подсистема, являются: вывод определений или пояснений ключевых понятий, вывод пояснений по выполнению действий, отображение классификаций понятий, определение принадлежности понятия к классу, выполнение аналитических действий (анализ понятий на схожесть и отличие; анализ программ на предмет синтаксической и семантической корректности, эффективности, оптимальности), поиск связи между понятиями, вывод синтаксиса построения языковых конструкций, выдача рекомендаций по выполнению определенных действий, генерация объектов (программ, фрагментов программ, алгоритмов). Типология вопросов позволяет пользователю не только получить описание понятий предметной области, но и самостоятельно изучить глубинную семантику, найти связи между понятиями, получить рекомендации по написанию программ.

База знаний справочной подсистемы включает:

- общие понятия языка программирования SCP и среды разработки с последующей их конкретизацией и описанием их теоретико-множественных свойств: разбиение на более частные понятия; включение в более общие понятия; синонимия понятия, его этимология; пересечение и объединение с другими понятиями; основные утверждения о понятии; конкретные примеры понятия;

- отношения между выделенными понятиями;
- утверждения, на основании которых система делает логический вывод: о значениях scr-переменных и scr-констант; утверждения о scr-параметрах scr-программы; о порядке исполнения scr-операторов scr-программы; об обработке структур данных; о действиях scr-параметров; об обрабатываемых структурах данных; утверждения о согласовании атрибутов и др.
- ключевые узлы, которые имеют определенную семантику и предназначены для описания help-системы.

В help-системе на языке SCP реализован набор операций машины обработки знаний перечисленный выше, который позволяет отвечать на все классы вопросов и решать задачи из предметной области.

Справочная подсистема help-системы используется студентами четвертого курса специальности «Информационные системы и технологии» при изучении дисциплины «Искусственный интеллект».

Выводы

Представленная интеллектуальная help-система позволяет решать вышеперечисленные педагогические задачи, следовательно, ее можно отнести к КСО и использовать при изучении дисциплин, связанными с технологиями программирования. Кроме этого, она представляет собой консультанта-эксперта по технологии разработки программного обеспечения, что позволяют повысить уровень интеллектуальной информационной поддержки разработчиков программ. Это обеспечивает возможность подготовленному программисту самостоятельно повышать квалификацию либо изучать новые языки программирования, инструментальные средства и технологии разработки в целом.

Наличие help-систем в составе инструментальных средств снижает начальные квалификационные требования программистов и позволяет повысить эффективность проектируемых программ.

Предложенные принципы построения можно использовать для проектирования help-систем по технологиям программирования на традиционных языках.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology [электронный ресурс] / Natalia F. Noy, Deborah L. McGuinness // Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880 – 2001. – Режим доступа:
2. Башмаков, А. И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / А. И. Башмаков, И. А. Башмаков – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 2003.
3. Интеллектуальные обучающие системы и виртуальные учебные организации: Монография / [В.В. Голенков, В.Б. Тарасов, О.Е. Елисеева и др.]; под ред. В.В. Голекова, В.Б.Тарасова – Мн.:БГУИР, 2001.
4. Открытая семантическая технология компонентного проектирования интеллектуальных систем [электронный ресурс] / режим доступа – <http://ostis.net/mediawiki/index.php>
5. Представление и обработка знаний в графодинамических ассоциативных машинах. Монография / [В.В. Голенков, О.Е. Елисеева, В.П. Ивашенко и др.]; под ред. В.В. Голенкова. – Мн.: БГУИР, 2001. – 412 с.
6. Программирование в ассоциативных машинах / [В.В.Голенков, Г.С.Осипов, Н.А.Гулякина и др.] – Мн.: БГУИР, 2001. – 276 с.

*Рецензент: Осипова Н.В.*



УДК 378.02:372.8

**ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗАРУБІЖНОЇ ЛІТЕРАТУРИ****Співаковська-Ванденберг Є.О.  
Херсонський державний університет**

*У статті розглянуті проблеми та умови застосування інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні зарубіжної літератури, а також створення інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища у вигляді WEB-мультимедіа енциклопедії.*

**Ключові слова:** інформаційно-комунікаційні технології, WEB-мультимедіа енциклопедія.

Світовий процес переходу від індустріального до інформаційного суспільства, а також соціально-економічні зміни, що відбуваються в Україні, вимагають суттєвих змін у багатьох сферах діяльності держави. В першу чергу це стосується реформування освіти, оскільки вона є необхідною складовою життя людини та умовою її самореалізації.

Серед цінних здобутків людства інформація й теоретичні знання визнаються пріоритетним стратегічним ресурсом постіндустріального суспільства та є основою системи інформаційного забезпечення освіти. Але школа чи вищий навчальний заклад не повинні просто давати певну кількість знань, а мають навчити молоду людину вміння навчатися, якісно поліпшувати свої знання протягом усього життя. Ми живемо в епоху, яка потребує від нас нових підходів у дидактиці, Інтернет надає більш ефективні можливості впровадження сучасних методів навчання.

**Постановка проблеми.** Сьогодні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) є невід'ємною частиною життя практично кожної людини. Інтеграція ІКТ у навчання відбувається краще, якщо учень самостійно обирає технологічні ресурси для пошуку, аналізу, синтезу та подання інформаційних ресурсів у доречній та професійній спосіб. Особливу роль в управлінні якісною освітою сьогодні, з одного боку, відіграють комп'ютери, комп'ютерні системи, різні електронні засоби, аудіо-, відеотехніка, а з іншого інфраструктура ІКТ яка забезпечує швидкий доступ до необхідних ресурсів.

Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в навчальний процес вимагає досягнення високих результатів навчання за рахунок зміни організації педагогічного процесу в школі. Активне впровадження ІКТ на уроках літератури підвищує інтерес учнів та студентів, розвиває творче мислення, формує цілісне відношення до інформаційних знань та навичок інформаційної діяльності, до освіти та самоосвіти з використанням ІКТ, а також мультимедіа та Інтернет ресурсів. Сучасні інформаційні технології відкривають учневі в зручний для них час доступ до величезної кількості інформації, за допомогою якої вони зможуть підготуватися до навчальних занять, без відвідування бібліотек, архівів, дізнатися про щось корисне по необхідній тематиці.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Про значення технологічного підходу у процесі навчання йшлося в працях більшості видатних зарубіжних та вітчизняних педагогів, Я.Коменського А.Дистервега, Й. Песталоцці, К.Ушинського, А. Макаренка, В. Сухомлинського та інших. Дослідники шекспірівської драматургії дедалі частіше звертаються до кращих спроб її наукового (О.Анікст, О.Бартошевич, Н.Берковський, Х.Блум, Л. Виготський, І.Дубашинський, Д.Затонський, Ю. Шведов) і мистецького тлумачення (Г.Козінцев, Г.Крег, С.Міхоелс, М. Чехов, Л.Олів'є, П.Скофілд, П.Брук, Ю.Любимов). Питанням впровадження та ефективного застосування засобів інформаційно-комунікаційних технологій присвячено чимало теоретичних і експериментальних досліджень як вітчизняних, так і зарубіжних авторів. Зокрема, окремі питання використання засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні розкрито у працях відомих учених

В. Ю. Бикова, Б. С. Гершунського, Р. С. Гуревича, О. М. Довгялла, К. Доулінг, М. І. Жалдака, Ю. О. Жука, Г. Кедровича, В. І. Клочка, М. П. Лапчика, І. І. Мархеля, Ж. А. Меншикової, І. В. Роберт, О.В. Співаковського та інших.

Аналіз способів організації навчально-пізнавальної діяльності учнів грає важливу роль для визначення потреби програмного забезпечення і його наочного наповнення для з'ясування рівня навчальних досягнень.

**Мета статті.** Педагогічне програмне забезпечення довідково-інформативного призначення створюється з метою доповнення до навчальних посібників як засіб діяльності як учня, так і вчителя. Проблема полягає в тому, що це складне педагогічне завдання вимагає рішення цілого комплексу психолого-педагогічних, організаційних, навчально-методичних, технічних вимог. Основними серед них є розробка науково-методичного забезпечення і завдань інформатизації навчального процесу з необхідної тематики, підготовка педагогічних кадрів при використанні методів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі, розробка методик використання інформаційно-комунікаційних технологій під час вивчення потрібної теми і здійснення підготовки учнів для подальшого використання сучасних засобів навчально-пізнавальної діяльності.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Головною причиною недостатньої ефективності і використання інформаційно-комп'ютерних технологій є:

- відсутність конкретизованих описів ефективних методик їх використання в навчальному процесі;
- проблема взаємозв'язку існуючих програмних методів з класно-урочною формою навчання;
- недостатня кількість часу на проведення експериментів, досліджень за допомогою комп'ютера для подальшого застосування досвіду в класі;
- дуже швидке моральне старіння ІКТ.

Відомо, що застосування цифрових та мережених технологій може прискорити темпи інформатизації, з тематики, що цікавить нас. Виходячи з статистичних даних, регулярний доступ до Інтернету в нашій державі дорівнює 11%, тобто Україна відстає від США і Західної Європи, де цей показник 50-80%, але також і від країн Східної Європи (30-40%), Балтії (30-50%) і навіть від Росії (15,5%). З точки зору готовності та спроможності використати привілеї ІКТ, згідно даних Всесвітнього економічного форуму, Україна займає 76 місце, поступаючись Естонії (23), Литві (44), Латвії (51), Казахстану (60), Росії (72) і Азербайджану (73). Нерівність комп'ютерної культури учнів різних регіонів приводить до обмеження інформації і перешкоджає здобуванню якісної освіти. Однак, сьогодні комп'ютер та доступ до Інтернету має практично кожна родина. Особливо великий вплив Інтернет має на дітей різного віку:

- У дітей до 7 років виробляються гарні звички вже під час перших відвідувань Інтернету, але вони не завжди можуть розуміти розміщену в Інтернеті інформацію, зокрема відрізнити корисну інформацію від некорисної, тому їм потрібна допомога дорослих;
- Діти від 7 до 9 років вже самостійно можуть використовувати Інтернет і не лише вдома, а й у друзів, у школі, однак вони ще не вміють користуватися матеріалом, який пропонує Інтернет, зокрема зображеннями, текстами або звуками, що не відповідають їхнім віковим особливостям;
- Діти від 10 до 12 років, вже розуміють, як використовувати Інтернет у різних цілях, але все ще потребують контролю з боку батьків;
- Для дітей від 13 до 15 років Інтернет стає частиною їхнього життя. Вони знайомляться з новими людьми і проводять чимало часу в онлайні, шукають необхідну інформацію, яка має відношення до їхньої шкільної роботи або відповідає особистим інтересам.

Наприклад, анкетування 8-9 класів в школах I-III ступенів № 32 м. Херсона і №1 м. Каховки показало, що 80% учнів використовують комп'ютер в ігрових цілях і 78% – з метою пошуку інформації для підготовки до уроків, 20% – для спілкування з друзями.

Одним з перспективних, на наш погляд, в майбутньому напрямів в навчанні зарубіжній літературі є використання можливостей комп'ютерної техніки в школах на гуманітарних заняттях, а саме на уроках зарубіжної літератури.

За допомогою Інтернет мережі можна ефективніше вирішити проблему забезпечення вчителя і учня художніми текстами і навчально-методичною літературою. Для цього необхідно використовувати інформацію, розташовану на відповідних сайтах, пошукових системах, каталогах таких як «Апорт», «Rambler», «Мета», «Google» та й інших.

Технологія Інтернет надає можливості, як вчителю, так і учневі ресурси, які неможливо дістати навіть в бібліотеках. При підготовці до уроків з літератури, за допомогою пошуку в мережі Інтернет, можна не просто прочитати необхідну статтю, але і роздрукувати повний текст будь-якого твору за учбовою програмою, а також проглянути ілюстрації, іноді навіть прослуховувати або переглянути невеликий фрагмент з твору для його кращого розуміння.

Особливою популярністю серед учнів, які використовують Інтернет-технології, більшість надає перевагу сайтам, на яких розміщені біографічні відомості про письменників і видатних літературних діячів. Комп'ютерні технології і доступ до Інтернету також дозволяють учням провести швидкий пошук за ключовими словами, і результат може перевершити всі їх очікування, оскільки вони отримують величезну кількість статей і посилань на різну літературу з необхідної теми. Використовуючи відео- і аудіофрагменти, можна допомогти учневі сформуванню відношення до прочитаного тексту. Інтернет, відкриває учневі величезну кількість ресурсів: критичні статті, тексти творів, що вивчаються, історію епохи і т.д. Дидактична цінність цієї інформації зростає, тому що має прямий вихід на суміщені поняття, які допомагають учневі зрозуміти учбовий матеріал, а також дати оцінку тому, що вони проходять в школі. Там же учні зможуть звернутися до тлумачного словника, щоб швидко і зручно зрозуміти мову твору, незнайомі слова і словосполучення, згадані в потрібному йому тексті. Шляхом додавання різних методів сприйняття інформації, учні можуть повністю зануритися в дані ресурси для вивчення необхідного за програмою матеріалу.

У американських та британських школах технологічне забезпечення навчального процесу розвивається набагато швидше, ніж в Україні, а комп'ютери вже багато років використовуються не тільки на уроках інформатики. У різних університетах США та Великої Британії розробляється багато спеціальних мультимедійних засобів, програм на лазерних дисках, які надалі використовуватимуться в школах, в системі навчально-виховних заходах і безпосередньо на уроках з літератури. Доречно сказати, що одним з перших кроків до інноваційних методів у навчанні Великої Британії став показ на DVD фрагментів з Шекспірівських театральних уявлень. Перегляд фільмів і освітніх відеопередач на заняттях, використовується так само часто, як і обговорення творів. За допомогою DVD учень має можливість навчатись як користувач фокусує на тексті з твору, при цьому дії учня направляються через кожен сцену, використовуючи допоміжні аудіо уривки і відбувається пряме включення з однієї освітньої сесії у іншу. Наприклад, презентація та структура вивчення Шекспірівських творів у шотландських школах із використанням DVD розпочинається з вступної промови викладача до сцени, другим етапом є театральна версія учнів, яка повторюється з коментарями викладача, третій етап – це перегляд версії кінофільму у оригіналі з викладацькими коментарями, а заключними етапами є підведення підсумків вчителем до сцен та вивчення мови твору. Ця структура не тільки підвищує досвід класу з літератури, а й дозволяє учням отримати важливу навчальну допомогу не тільки у школі, а й вдома при використанні мультимедійних технологій. Робота з театральними діями представленими школярами надає можливість поглинути та краще зрозуміти текст твору, який контролюється вчителем, тому що схожі сцени включені у кіно версії можуть бути

«втраченими» для глядачів: у стилі гри, швидкості сприймання твору та й у цілому велич кінематичної трактовки.

Одним із яскравих прикладів використання здобутків технологічного прориву в гуманітарних науках, зокрема в літературі, став у США Массачусетський Технологічний Інститут. Був розроблений спеціальний курс для шкіл і університетів, присвячений творчості У.Шекспіра, в якому використовувались комп'ютерні технології та Інтернет. Завдяки цим ресурсам і комп'ютерним класам у викладача з'явилася можливість перенести весь світ Шекспіра до класної кімнати/аудиторії, не залишаючи її.

Ще в 1983 році Лері Фрідландер, викладач американського університету, розпочав роботу над Шекспірівським проектом. Викладаючи курс життя і творчості Шекспіра в університеті, Лері помітив необхідність ілюструвати свої курси наочним матеріалом, адже студентам було важко сприймати весь об'єм навчального матеріалу з його курсу. Однак, він помітив, що просто перегляду відео недостатньо для того, щоб студенти зрозуміли і сприйняли всі особливості драматургічних постановок Шекспіра. Для того, щоб студенти дійсно пропустили всю інформацію крізь себе та зацікавились нею, і був створений Шекспірівський проект. Його метою було надати можливість викладачам і студентам зрозуміти одне одного, отримати повсякчасний доступ до інформації, вивчити традиції мистецтва та ілюстрації, що безпосередньо пов'язані з епохою Шекспіра та його творчістю; переглянути широкий ряд матеріалів рухливих зображень, який включає в себе різноманітні екранізації творів У.Шекспіра і відеозаписи театральних вистав, а також спробувати себе в ролі актора та режисера.

Спочатку Лері запропонував студентам самим зробити постановку будь-якого уривку з твору Шекспіра. Професійно не підготовленим слухачам було досить важко виконати завдання. Але це подіяло, – вони зрозуміли важливість найменшої емоції, втіленої акторами вистави. Тому Лері не зупинився, і пішов далі: в університеті було обладнано декілька аудиторій спеціально для вивчення творчого спадку Шекспіра. В одній з них студенти мали можливість переглянути фрагменти вистав Шекспіра різних авторів, порівняти їх, виявити особливості гри акторів, настроїв, переданий акторами глядачеві, а в іншій – самі зіграти певну роль або відчувати себе режисерами-постановниками певного фрагменту. Завдяки спеціально розробленій комп'ютерній програмі студенти могли розставити персонажів п'єси по сцені, обрати текст, який вони повинні озвучити та емоції, які мають бути передані. Або ж студенти могли обрати певну частину ролі окремого персонажа і зіграти її самі, причому текст даної ролі вони бачили перед собою на моніторі. Весь процес записувався за допомогою веб-камери безпосередньо на комп'ютер і студенти потім мали можливість побачити результати власної творчості, порівняти їх з іншими професійними постановками. Результати даного педагогічного експерименту так і не були опубліковані через дуже великі проблеми з оформленням авторських прав, оскільки матеріали, використані в процесі навчання, належали багатьом авторам. Однак, результат не забарився – курс вивчення життя і творчості Шекспіра став популярнішим, студенти почали демонструвати кращу успішність, з'явилося набагато більше студентів, зацікавлених у детальному вивченні творчості видатного драматурга.

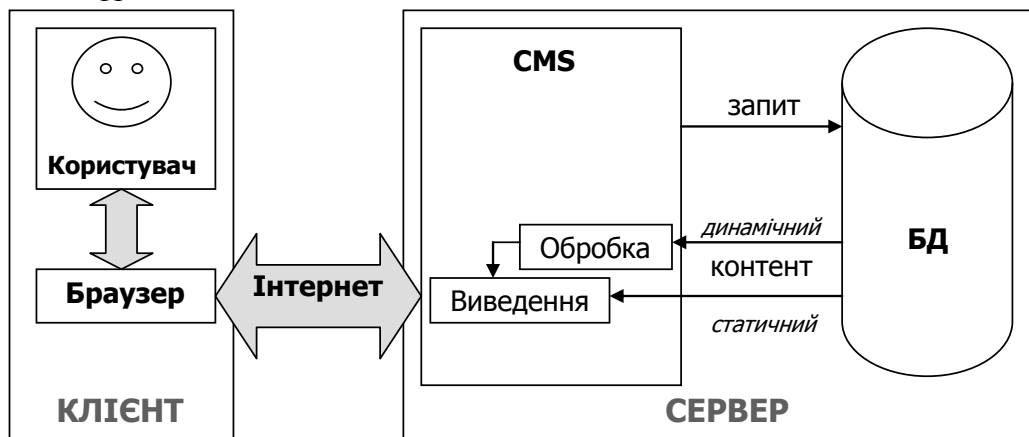
Саме тому викладачі Массачусетського Технологічного Інституту пішли далі і створили спеціальну бібліотеку творчості Шекспіра, зібравши на спеціальному сайті всі тексти творів Шекспіра, всі постановки різних авторів, максимально всі екранізації. На тому ж сайті було організовано дистанційний курс з вивчення Шекспіра та його творчості, в якому могли брати участі студенти з різних куточків Америки. Студенти жваво спілкувалися між собою, проводили дослідження, обмінювалися думками і здобутками досліджень, обговорювали нові проекти.

Існує багато освітніх англійських порталів в Інтернеті, що містять у собі ресурси з навчальними матеріалами щодо епохи, біографії та творчості У.Шекспіра, де можна знайти необхідну інформацію як для студентів, так і для викладачів. Як-то: <http://www.folger.edu/eduLesPlanArch.cfm?cid=1786>).

Відносно нещодавно в Україні почали розробляти дидактичне програмне забезпечення. В Інтернеті поки що існує невелика кількість освітніх сайтів з ресурсами про добу, біографію та творчість великих письменників, вчених та й інших видатних персон різних сторіч. Наприклад, за творчістю У.Шекспіра, недостатньо методичних розробок, де включені плани уроків для викладачів, ілюстрації, завдання і навчальні тести для учнів і вчителів, які можна використовувати, як на заняттях з літератури та й у самостійній роботі.

Враховуючи актуальність проблеми, в Херсонському державному університеті було розроблено Web-мультимедіа енциклопедія «Шекспір крізь призму епох». Цей ресурс надає учням або студентам можливість ознайомитись з епохою Ренесанс та творчістю У. Шекспіра, а також перевірити свої знання за допомогою тестів та інших креативних завдань. Матеріал подається компактно, тому учень або студент, а також вчитель може використовувати інформацію в слушний для нього момент та у зручній формі. Цей мультимедіа-курс містить такі-компоненти:

- навчальний текст;
- система контролю знань;
- термінологічний словник (глосарій);
- графічні зображення;
- відеофрагменти



Мал. 1. Принципи взаємодії між клієнтом і сервером.

Проведений нами аналіз дозволив виділити базові параметри, що є істотними при виборі інформаційних технологій для застосування на уроках зарубіжної літератури (таблиця 1).

Таблиця 1

Порівняльні характеристики інформаційних технологій

Технологія	Характеристики
1	2
Аудіо-візуальні носії (друковані матеріали, аудіо-, відеокасети)	Низька комунікаційна інтерактивність Вартість виробництва лінійно залежить від числа тих, хто навчається Добре відомі методики розробки навчальних матеріалів. Висока довговічність.
Комп'ютерне навчання, асинхронна електронна пошта	Середній ступінь інтерактивності. Найбільш розвинута інфраструктура в Росії, ніж Україні Низька вартість

1	2
Відеоконференції по комп'ютерній мережі Internet у режимі реального часу	Високий ступінь інтерактивності Найбільш розвинута у світі інфраструктура мережі Використання широке розповсюджених платформ комп'ютерів Низька вартість
Відеоконференції по цифровому виділеному супутниковому каналі з використанням відео компресії	Високий ступінь інтерактивності Гарна якість передачі зображення Зниження більш ніж на два порядки вимог до пропускної здатності каналу в порівнянні з аналоговим телевізійним сигналом Висока вартість
Відеоконференції по аналоговому супутниковому каналу	Високий ступінь інтерактивності Максимально можлива якість передачі зображення з мінімальною технологічною затримкою передачі зображення і звуку Висока вартість

Звичайно, що інформаційно-комунікаційні технології можуть використовуватися у всіх формах та видах навчання. При цьому будь-який підхід до визначення області використання завжди повинен вибиратися власне вчителем. Саме ним приймаються рішення про дидактичну доцільність використання цих технологій на уроці.

Комп'ютеризоване навчання під час вивчення зарубіжної літератури реалізується на таких принципах навчання, як:

- індивідуалізація (учитель має можливість персонально працювати з кожним учнем, враховуючи індивідуальні здібності їх знань, умінь та навичок);
- диференціація (можна обирати та пропонувати школярам необхідні варіанти навчальних завдань певної складності й кількості та у такій послідовності, що відповідають пізнавальним можливостям учнів, рівню їх знань та умінь);
- інтенсифікація (наявні різні засоби презентації навчального матеріалу, його структурування з широким залученням інтерактивних видів і форм робіт).

Отже використання комп'ютерних технологій у процесі вивчення зарубіжної літератури допомагає вирішенню таких завдань:

- зацікавлення творами зарубіжної літератури (тут діє такий методичний прийом, як „перенесення” зацікавлення з одного предмета на інший. У вивченні зарубіжної літератури засобами новітніх технологій варто спиратися на інтерес сучасних школярів до комп'ютерів, зокрема до різноманітних комп'ютерних програм);
- унаочнення навчального матеріалу (за допомогою комп'ютерної медіа теки можна поєднати чуттєві, слухові та зорові компоненти впливу на сприйняття художнього тексту учнями. Це може реалізовуватися у музичній інтерпретації художнього тексту при одночасному супроводі ілюстраціями та можливими графічними зображеннями до твору);
- розширення знань школярів із певної навчальної теми (так, використання відповідних CD-дисків чи літературних порталів дає безліч цікавої та корисної інформації з основних та фонових знань за темами, яким у звичайних посібниках приділено, як правило, недостатньо уваги);
- перевірка та самоперевірка набутих знань та умінь учнів (тестування, виконання контрольних вправ, проблемних завдань за допомогою комп'ютерних програм);

- виконання творчих робіт різного роду (створення за допомогою комп'ютерних технологій власних творчих проєктів (доповідей, рефератів, творів), на яких зібрана важлива інформація.

**Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.** Таким чином, застосування ІКТ під час вивчення зарубіжної літератури дозволяє якісно оновити та поліпшити організацію учбового процесу. Забезпечити високий рівень високий рівень сприйняття матеріалу учнями.

Результати проведеного дослідження підтвердили, необхідність застосування комп'ютерів на уроках зарубіжної літератури, тому що використання ІКТ створює передумови для широкого залучення в практику викладання результатів психолого-педагогічних розробок, котрі забезпечують перехід від механічного засвоєння фактологічних знань до вміння самостійно набувати нові знання. Крім того, зважаючи на останні науково-технічні досягнення у суспільстві, вважаємо, що використання інформаційно-комунікаційних технологій, уміння знаходити та відбирати важливу інформацію, навички її цілеспрямованого застосування – це необхідні реалії сьогодення.

### ***СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ***

1. Дмитриева Е.И. Основная методическая проблема дистанционного обучения иностранным языкам через компьютерные телекоммуникационные сети Internet // – М.: Иностранные языки в школе, 1998. – № 1.- С. 6-11.
2. Інформаційні технології в навчанні. – К.: Видавнична група ВНУ, 2006. – 240 с.
3. Компьютерные телекоммуникации – школе. Пособие для учителя. / Под ред. Полат Е.С. М., 1995 – 168 с.
4. Організація інтерпретаційної діяльності старшокласників у процесі вивчення драматургії В.Шекспіра // Всесвітня література в середніх навчальних закладах України. – 2006. – № 10 (318). – С. 23-25.
5. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии.– М.: Просвещение, 1998. – 112 с.
6. Coursen, Herbert R. Teaching Shakespeare with film and television: a guide. 1997.
7. Larry Friedlander. Playing in the Cyberspace: Experiments in Computer-Mediated Shakespeare
8. Phipps Ronad. What's the Difference? A review of Contemporary Research on the Effectiveness of Distance Learning in Higher Education. April 2000, 42 p.
9. Teaching Shakespeare: essays on approaches to Shakespeare in schools and colleges. 1985.
10. <http://iteach.com.ua/news/>
11. <http://teacher.at.ua/>

*Рецензент: Осипова Н.В.*

УДК 371.3:004.415.53+159.928

**АНАЛІЗ, ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ КОНКУРСНИХ ЗАДАЧ ПІД ЧАС УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ІНФОРМАТИКИ****Жуковський С.С.****Житомирський державний університет імені Івана Франка**

*Пропонується методика підготовки учнів до розв'язування олімпіадних задач з інформатики. Наведена технологія аналізу задачі та її умови, побудови математичної моделі, реалізації алгоритму мовою програмування та тестування програми-розв'язку. Пропонується стратегія поведінки учня під час змагання.*

**Ключові слова:** олімпіада з інформатики, задача, етапи розв'язання задач, математична модель

Концепція «Державної програми роботи з обдарованою молоддю на 2006-2010 роки» визначає залучення обдарованої молоді до науково-дослідницької, експериментальної, творчої діяльності ... з обдарованою молоддю, проведення всеукраїнських олімпіад, конкурсів, конкурсів-захистів, турнірів і фестивалів та забезпечення участі обдарованої молоді у міжнародних інтелектуальних і творчих змаганнях [1, 2].

У світлі цієї концепції завдання сучасної школи є не лише глибоке засвоєння та відтворення отриманих знань, а й розвиток пошуково-пізнавальних здібностей учнів, формування всебічно розвинутої особистості з метою успішної соціалізації їх у суспільстві.

У післяшкільному житті реальною необхідністю в наші дні є безперервна освіта, що потребує повноцінної загальноосвітньої підготовки. Все більше й більше запитані спеціальності, пов'язані з використанням комп'ютерів, зокрема з програмування мовами професійного рівня.

Вміння розв'язувати задачі є одним з основним показником рівня математичного розвитку, глибини засвоєння навчального матеріалу. У шкільному курсі математики, фізики та інформатики навчання розв'язування задач приділяється багато часу, але основним методом такого навчання є демонстрація способів розв'язування певних видів (класів) задач, і зовсім не даються так необхідні знання аналізу суті задачі та її розв'язку. В учнів не виробляються уміння і навички в діях, що входять у загальну діяльність по розв'язуванню задач, не стимулюється постійний аналіз учнями своєї діяльності у цьому напрямку, по виділенню в ній загальних методів та підходів, що дало б можливість, у подальшому, будувати власну стратегію дослідження та розв'язання задач такого класу.

Розробити та описати технологію розв'язування учнем задач на олімпіаді з інформатики є метою даної статті.

**Задача** – вимоги, або запитання, на які необхідно знайти відповідь, спираючись та враховуючи вхідні дані, які впливають з умови задачі.

**Олімпіадна задача з програмування** – це завдання, яке вимагає написати програму, яка повинна зчитати з консолі (файлу) певні дані, в залежності від вхідних даних розв'язати задачу і вивести в консоль (файл) певні дані (результат), відповідь на поставлену задачу. На відміну від математичних задач, в яких у більшості випадків задаються конкретні дані, задача з програмування вимагає передбачити різноманітні вхідні дані, обмежені умовою задачі, і в залежності від вхідних даних розв'язати поставлену задачу. Часто трапляється, що розв'язуючи задачу з програмування доводиться розглядати декілька випадків у залежності від вхідних даних, а інколи і декілька різних задач.

**Приклад:** Два кола (<http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/4>).

Визначити в скількох точках вони перетинаються.



### Технічні умови

**Вхідні дані:** 6 чисел  $x_1, y_1, r_1, x_2, y_2, r_2$ , де  $x_1, y_1, x_2, y_2$  – координати центрів кіл, а  $r_1, r_2$  – їх радіуси. Всі числа – дійсні, не перевищують 1000000000 за модулем та задані не більш ніж з 3 знаками після коми.

**Вихідні дані:** одне число, яке показує кількість точок перетину. 0, 1, 2 – відповідна кількість точок перетину; -1 – безліч точок перетину.

**Приклад вхідних даних:**

0 0 5 5 0 5

**Приклад вихідних даних:**

2

У даній задачі можна виділити до 10 різних випадків, які при вдалому групуванні можна поділити на 4 групи: кола накладаються, коли центри і радіуси співпадають; дотикаються (зовні та одне коло всередині іншого); немає точок дотику (зовні і одне коло всередині іншого); решта – перетин у двох точках.

Розв'язання задачі – робота дещо незвичайна, а саме розумова, аналітична. Для того, щоб навчитися якій-небудь справі, потрібно попередньо добре вивчити той матеріал, з яким доведеться працювати, ті інструменти, які доведеться використовувати під час розв'язування задачі.

Відома багатьом учасникам олімпіади з інформатики крилата фраза: «Я не знаю, як розв'язувати задачі. Я знаю лише, що після того, як розв'язати їх багато, то починаєш це робити краще, починаєш краще бачити можливі підходи до розв'язання задач, починаєш краще їх відчувати» [3].

Відповідь на запитання «Як розв'язати задачу?», особливо, якщо це олімпіадна задача, не завжди лежить на поверхні – тому, що пошук її є творчий процес. І єдиного підходу до таких задач знайти неможливо, але, як показує практика, є ряд методів та прийомів, використовуючи які, можна навчитися розв'язувати задачі. Багато в чому у таких випадках не обійтися без інтуїції [4].

Отже, щоб навчитися розв'язувати задачі, потрібно розібратися в тому, що таке задача, як вона побудована, із яких частин складається умова, які інструменти можна використати для її розв'язання.

Якщо придивитися до будь-якої задачі, то можна побачити запитання, на яке необхідно знайти відповідь, виходячи з тих даних, обмежень, які знаходяться в умові задачі. Тому, починаючи розв'язувати будь-яку задачу, потрібно уважно вивчити умову задачі. Це все називається проаналізувати умову задачі.

Задача з програмування, як правило, потребує спочатку побудувати її математичну модель, аналітично дослідити цю модель, розробити алгоритм розв'язування математичної задачі, а вже потім написання програми, яка буде розв'язувати задачу для довільних вхідних даних.

Власний досвід автора дає можливість виділити наступні етапи, які повинен виконати учень під час розв'язування олімпіадних задач: аналіз умови задачі, побудова математичної моделі, реалізація алгоритму розв'язку мовою програмування, тестування та відлагодження розв'язку, здача розв'язку на перевірку.

**Аналіз умови задачі.** Умова олімпіадної задачі з програмування складається з таких елементів: сюжету, завдання, технічних умов, прикладу вхідних та вихідних даних.

Сюжет містить опис ситуації, яка розглядається в даній задачі. Автори олімпіадних задач люблять робити громіздкий сюжет, що інколи заплутує учасника. Бувають сюжети, що прикрашають умову задачі і такі, що містять цінну інформацію. Тому потрібно уважно прочитати сюжет умови задачі, вникаючи в кожне слово.

Отримавши задачу необхідно уважно її прочитати. У будь якій задачі ми побачимо завдання, яке ми повинні виконати, щоб отримати потрібний результат.

Під час олімпіади бути уважним і спокійним дуже важко. Для прочитання умови задачі необхідно виділити досить часу. Не потрібно поспішати на даному етапі. Задачу необхідно читати не поспішаючи, не пропускаючи ліричні відступи, не рекомендується читати задачу оглядово. Автори задач досить часто люблять прикрасити умову задачі

ліричним відступом. І нерідко в таких ліричних відступах може бути приховані важливі моменти, що стосуються вхідних даних умови задачі. Неправильне розуміння умови задачі може привести до того, що буде розв'язуватися зовсім інша задача, а не та, що сформульована в умові.

Ключ до умови задачі може бути прихований також у форматі вхідних або вихідних даних. Без нього інколи задача може нести зовсім інший зміст. Тому, важливо визначити з формат введення та виведення, обмеження на вхідні, вихідні та проміжні дані.

Часто трапляється, що після детального прочитання задачі, не знаєш, як до неї підступитися. У такому випадку рекомендується відкласти її і читати наступну. Наш мозок здатний працювати підсвідомо, навіть у той час, коли працює над іншою задачею. Під час тренування Ф. Меншиков [5] радить прочитати умови задач всього тренування відразу, спробувати розв'язати задачу, а якщо розв'язок зовсім не приходить на думку, то прочитати розв'язок, викладений у цій же книзі, але не раніше ніж через 3 дні після прочитання задачі. Учні повинні вчитися шукати розв'язок. Навіть, коли розв'язок до цієї задачі прийде не відразу, а через день, два, тиждень, учень за цей час перебере багато варіантів розв'язання задачі, розв'яже десяток інших задач, які подібні, але розв'язок можливо не пов'язаний із розв'язком даної задачі.

При навчанні розв'язування задач потрібно навчити учнів виділяти головні елементи в умові задачі, не пропускати жодних, на перший погляд неважливих, деталей. Перше – це необхідно виділити в умові складові частини і навчитися визначати необхідні дані з кожної з них.

Якщо прочитати умову будь-якої задачі, то можна виділити деяке питання, іншими словами вимогу, на яку необхідно отримати відповідь, спираючись на умову. Якщо ж уважно вивчити умову задачі, то можна побачити в ній певні твердження (що дано), вони ще називаються умовами, і певні завдання (те, що потрібно знайти).

Далі розглянемо складові частини завдання і рекомендації учням при їх розв'язуванні.

**Побажання для засвоєння змісту задачі** (1-й етап – аналіз умови). Не можна приступати до розв'язання задачі, не з'ясувавши чітко, у чому полягає завдання, тобто не встановивши, що дано і що необхідно знайти. Перша порада вчителя: не поспішати починати розв'язувати задачу. Ця порада не означає, що задачу треба вирішувати якомога повільніше. Це означає, що розв'язуванню задачі повинна передувати підготовка, що полягає в наступному:

а) спочатку треба ознайомитися із завданням, уважно прочитавши її зміст. При цьому вимальовується загальна ситуація, описана в завданні;

б) ознайомившись із задачею, необхідно вникнути в її зміст. При цьому потрібно слідувати такій пораді: виділити в задачі вхідні та вихідні дані, формати введення та виведення;

в) якщо задача геометрична, на теорію графів тощо, корисно зробити малюнок до неї і позначити на малюнку вхідні та вихідні дані. Намалювати малюнок, що відповідає прикладу вхідних даних умови задачі, придумати декілька прикладів вхідних даних і намалювати відповідні малюнки (це теж порада, якій повинен слідувати учень);

г) вже на першій стадії розв'язування задачі – стадії аналізу завдання – рекомендується відповісти на питання: «Чи можливо розв'язати задачу за такої умови?», «Чи завжди буде розв'язок даної задачі?», «Чи можливо декілька правильних розв'язків даної задачі?» (неоднозначний розв'язок), «Який з розв'язків необхідно вивести при неоднозначному розв'язку?», «В якому порядку виводити дані, якщо необхідно вивести всі неоднозначні розв'язки?».

Відповідаючи на ці запитання, потрібно встановити, чи вистачає даних для розв'язування задачі, чи немає зайвих даних, чи немає даних, які суперечать між собою.

**Складання плану розв'язку задачі** (2-й етап – пошук шляху розв'язання). Складання плану розв'язання задачі, мабуть, є головним кроком на шляху її розв'язання. Правильно складений план розв'язання задачі майже гарантує правильне її розв'язання. Але складання

плану може виявитися складним і тривалим процесом. Тому вкрай необхідно навчити учнів ставити запитання до задачі, що допомагають йому краще і швидше скласти план розв'язання задачі, фактично визначити метод її розв'язання:

а) чи відома учневі якась подібна задача? Аналогічне завдання? Якщо така задача відома, то скласти плану розв'язку задачі не буде складним. Іншими словами, чи можна застосувати метод раніше розв'язаної задачі. Але така задача відома далеко не завжди;

б) чи відома вам задача, до якої можна звести дану задачу. Якщо така задача відома, то процес складання плану вирішення даної задачі очевидний: звести задачу до задачі, яка розв'язувалась раніше. Може виявитися, що споріднене завдання невідоме вирішуваному і учень не може звести дане завдання до якого-небудь відомого. План же відразу скласти не вдається;

в) складаючи план розв'язування задачі, завжди треба ставити собі запитання: "Чи всі дані завдання використані?". Виявлення неврахованих даних задачі полегшує складання плану її розв'язку;

г) при складанні плану розв'язання задачі інколи буває корисно змінити вхідні дані, прорахувати результат для інших вхідних даних. Змінені вхідні дані можуть підказати непередбачені моменти вашого розв'язку;

д) досить часто для розв'язання задачі доводиться розглянути деякі частинні випадки, прорахувати вручну без комп'ютера результати для спрощених даних (для 1, 2, 3...). Прорахувавши для декількох невеликих розв'язків, можна побачити певну закономірність, послідовність.

**Побудова математичної моделі та схеми розв'язку.** Математична модель – система математичних співвідношень, які описують досліджуваній процес або явище. Побудувати математичну модель – це описати математично процеси, факти, умови задачі.

Перш за все учень повинен формально та математично зрозуміти умову задачі. Необхідно за допомогою ручки та паперу прорахувати тест з умови задачі. Перевірити як отримати вихідні дані з вхідних даних умови задачі. Придумати декілька тестів, контр-тестів і також математично їх прорахувати. Таким чином для простих тестів необхідно розібратися, як розуміється умова задачі. Придумуючи тести до задачі, можна знайти правильні розв'язки, які відрізняються від тих, які приходять на думку відразу ж після прочитання умови задачі, виявляються «підводні камені» задачі.

Можливе й інше трактування побудови математичної моделі. У даному випадку побудувати математичну модель означає придумати такий розв'язок, який буде працювати на абстрактній математичній машині при необмеженій пам'яті, необмеженому часі, необмеженому діапазоні змінних і відсутності втрати точності у дійсних змінних. Можливо цей розв'язок і не ефективний, але неефективний розв'язок рівнозначний розумінню умови задачі [4].

Після побудови математичної моделі необхідно скласти схему розв'язку поставленої задачі. Схема розв'язку задачі повинна складатися з відомих елементів, алгоритмів. На даному етапі не потрібно вникати у всі тонкощі реалізації алгоритму – всі моменти реалізації та підгону даного алгоритму під конкретну задачу «прийдуть» під час написання самого алгоритму. Учень повинен знати, що даний алгоритм працює з певною ефективністю, і для цієї задачі та певних обмежень він буде працювати швидко і використовувати необхідний обсяг оперативної пам'яті.

На даному етапі учасник може зіткнутися з наступними проблемами:

- погана стиківка блоків. Певні блоки погано стикаються, можливо потрібно перероблювати алгоритм, змінювати вихідні дані блоку;
- ефективність. Трапляється, що для одних даних даний алгоритм буде працювати швидко, а для інших, навіть невеликих, складність роботи алгоритму велика;
- інший тип задачі;
- наявність декількох розв'язків. При наявності декількох розв'язків потрібно вибрати самий ефективний і той який реалізовується простіше та швидше.

**Реалізація алгоритму.** Раціонально використаний час на олімпіаді – 90% відсотків успіху. Тому дуже важливим є вміння розподілити кожну хвилину під час самої олімпіади, мати свою тактику і стратегію.

Перед тим, як учні отримують завдання, вони мають декілька хвилин адаптації з комп'ютером, середовищем програмування. У цей час учень повинен запустити середовище програмування, написати просту програму-шаблон, яка вводить дані, робить прості обчислення, виводить дані (згідно умов олімпіади). Відкомпілювати цю програму і перевірити її виконання. Після цього зробити декілька заготовок програм для майбутніх розв'язків, які містять введення та виведення (з файлу, клавіатури, на екран, чи у файл у залежності від правил проведення олімпіади).

Під час реалізації конкретної програми використовують декілька методів написання програми: зверху вниз, знизу вгору, комбінований метод.

Перший спосіб застосовується, коли загальна картина програми відома. У даному випадку пишеться основна частина програми, а функції реалізуються потім. Реалізація відбувається швидко, якщо розбиття на етапи вдале. У такому випадку простіше проводити відлагодження програми.

Підхід знизу до верху реалізується, коли учасник не бачить загальної схеми розв'язку, а час іде. Тоді можна написати спочатку введення, та виведення даних, певні алгоритми: функції для роботи з геометричними об'єктами, сортування, пошук, довгу арифметику, тощо, а потім робити стиковку даних алгоритмів для отримання остаточного розв'язку. У такому випадку не завадить написати невеликий коментар, які дані знаходяться в яких змінних, що повертає та чи інша функція тощо. Під час написання самих допоміжних алгоритмів може «прийти» і сам розв'язок.

На практиці найчастіше використовується комбінований із згаданих методів.

Учнівська олімпіада передбачає отримання балів за частково розв'язані задачі. Тому необхідно здавати розв'язки до кожної задачі, навіть, якщо впевнений, що алгоритм є неефективним і не пройде всі тести. Часто трапляється, що на деяких вхідних даних алгоритм працює довго. У таких випадках, якщо це можливо, необхідно запустити програму, щоб вона прорахувала результат і зберегла його в текстовому файлі. З отриманого результату створити масив констант у програмі-розв'язку. В цей час, поки програма з неефективним алгоритмом шукає розв'язки, можна зайнятися іншою задачею. Код програми, як правило, не аналізується членами журі. Потім, під час аналізу, розбору олімпіади можна буде знайти більш оптимальний розв'язок.

**Тестування та відлагодження.** Після того, як програма відкомпільована, необхідно перевірити на правильність її роботи. Часто буває, під час набору коду програми сплутані певні змінні, знак у формулі, неправильно розставлені дужки, тощо. Спочатку необхідно перевірити чи правильно вона працює на тестах, які дано в умові задачі. Як показує досвід роботи з учнями, при першому запуску відкомпільованої програми в половині випадків тест з умови задачі не проходить, оскільки розв'язок пишеться в умовах нервового стресу і на швидкість. Після того, як виправлені всі механічні помилки і розв'язок проходить тест з умови задачі, необхідно придумати декілька невеликих тестів, які передбачають різні моменти даної задачі. Попередні придумані тести не потрібно знищувати, адже можливо доведеться звернутися до них після виправлення помилок. Трапляється, що після виправлення помилок, або удосконалення програми вона видає правильний результат при нових тестах, а на попередніх – помилковий. Тому необхідно уважно перевіряти правильність результату, який видає програма-розв'язок, прораховувати тести вручну для перевірки.

Інколи є потреба вставляти в програму перевіряючі блоки: перевірку правильності введення вхідних даних, сортування масиву, правильність роботи навіть елементарних алгоритмів: алгоритм Евкліда, пошук в ширину, бінарний пошук тощо.

Перед задачею розв'язку необхідно протестувати його на граничних тестах. Крім «малих» тестів інколи є потреба перевірити на «великих» тестах. Для цього необхідно згенерувати тести з великою кількістю елементів, перевірити, як швидко працює даний

алгоритм. Не завжди можна перевірити правильність роботи даного алгоритму, але інколи можна за відповіддю з'ясувати, чи правильно працює алгоритм.

**Задача розв'язку.** Останнім часом олімпіада з програмування проводиться в он-лайн режимі. Під час олімпіади учні можуть здати на перевірку розв'язок і система перевірить його на тесті з умови задачі. Це дає можливість учням уникнути помилок, пов'язаних із неправильним форматом виведення результату.

Відправлення розв'язку на перевірку є одним із самих відповідальних моментів роботи учня на олімпіаді.

Рекомендується ще раз перечитати умову задачі, звернути увагу на формати виведення та обмеження на змінні. Можливо, при отриманому алгоритмі змінні виходять за їх межі, дані виходять за межі масиву, тощо. Це не завжди можна передбачити при розробці алгоритму.

Перед задачею програми розв'язку необхідно перевірити правильність формату вихідних даних, можливість виходу за межі масиву, видалити (або закоментувати) всі елементи відлагоджувальної інформації.

Саме на цьому етапі допущена помилка може привести до фатального результату при правильному розв'язку. Але і в такому разі трапляються моменти, коли для різних випадків пишеться окремий блок виведення і в одному з блоків залишається неправильний формат виведення або зайві дані, які не завжди перевіряються перед відправленням.

#### **Реалізація запропонованої схеми розв'язку до конкретної задачі**

Більярд (<http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/58>).

Більярд являє собою прямокутник розмірами  $M \times N$ , де  $M$  і  $N$  – натуральні числа. З верхньої лівої лузи вилітає куля під кутом  $45^\circ$  до сусідніх сторін. Лузи розміщено тільки в кутах більярда. Визначити кількість зіткнень кулі з бортами більярда, після яких вона знову попаде в одну з луз, та номер лузи, в яку потрапить куля. Вважати, що тертя відсутнє, зіткнення абсолютно пружні, а куля – матеріальна точка.

#### **Технічні умови**

##### **Вхідні дані:**

У вхідному рядку міститься два числа  $M$  та  $N$ ,  $1 <= M, N <= 2000000000$ . Нумерація луз за годинниковою стрілкою, починаючи з лівої верхньої лузи, з якої вилетіла куля.  $M$  – горизонтальна сторона більярда,  $N$  – вертикальна сторона більярда.

##### **Вихідні дані:**

Два числа: кількість відбивань кулі та номер лузи, в яку впаде куля записані через пропуск.

*Приклад вхідних даних*

2 1

*Приклад вихідних даних*

1 2

Прочитавши умову задачі можна виділити наступне:

- дано розміри більярду прямокутної форми  $M$  і  $N$  (будуємо прямокутник);
- $1 <= M, N <= 2000000000$  – змінні  $M$  і  $N$  повинні бути принаймні типу longint в Паскалі або long в C++.

#### **Завдання**

- потрібно визначити кількість зіткнень кулі з бортами більярду та номер лузи, в яку потрапить куля;
- дані результату виводяться в рядок через пропуск.

Перше, що спадає на думку, змодельовати хід кулі, поки куля не потрапить до лузи. В даному випадку необхідно для кожного удару пам'ятати кут удару, кут відбивання, в який борт вдаряється куля. По завершенні моделювання буде підраховано кількість ударів та номер лузи, в яку потрапить куля.

Є інший розв'язок цієї задачі. Побудуємо математичну модель. Зобразимо прямокутник. Розглянемо різні випадки розмірів більярду.

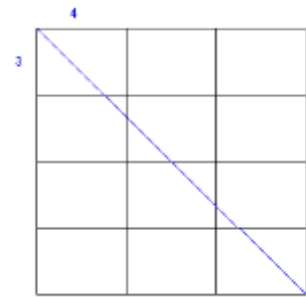
Самий вдалий випадок, коли  $M=N$ . Тоді куля потрапляє в протилежну лузу тій, з якої вона вилетіла.

Неважко визначити кількість ударів та номер лузи у випадку, коли  $M$  ділиться націло на  $N$ , або  $N$  ділиться націло на  $M$ .

Якщо  $M \bmod N = 0$  and  $(M \operatorname{div} N) \bmod 2 = 0$ , то куля потрапить у лузу №2, а якщо  $M \bmod N = 0$  and  $(M \operatorname{div} N) \bmod 2 = 1$ , то у лузу №1.

Дослідимо інші випадки.

Зобразимо більярд у вигляді прямокутника (Мал.1). Намалюємо траєкторію руху кулі до першого удару. Далі



Мал. 1

продовжимо цю пряму і на стороні, де куля зіткнеться з бортом, домальовуємо такий же прямокутник. Тепер ми будемо домальовувати прямокутники до тих пір, доки наша пряма не потрапить у вершину кута одного з домальованих прямокутників. Шукана нами вершина буде протилежна вершина деякого квадрата. Сторона утвореного квадрата точно ділиться на  $M$  і  $N$ . Отже, сторона квадрата дорівнює  $\text{НСК}(M,N)$ . Кількість зіткнень з бортами більярду рівна кількості точок перетину прямої траєкторії кулі з бортами більярду (сторонами внутрішніх прямокутників):

$$\text{НСК}(M,N) \operatorname{div} N - 1 + \text{НСК}(M,N) \operatorname{div} M - 1.$$

Далі необхідно дізнатися, в яку лузу потрапить куля. Це з'ясується за парністю ударів об горизонтальні та вертикальні борти більярду:

- якщо (ПГ) і (НВ) – 2 луза;
- якщо (НГ) і (ПВ) – 3 луза;
- якщо (НГ) і (НВ) – 4 луза;

П- парність, Н – непарність, Г – удари в горизонтальні борти, В – удари у вертикальні борти.

До лузи №1 куля не може потрапити тому, що для цього їй потрібно пройти по тому ж шляху, тільки в зворотному напрямку. А це можливо тільки при відбитті в лузі.

За створеною математичною моделлю пишеться програма-розв'язок, яка перевіряється за допомогою тестів.

В нашій програмі використовується алгоритм НСК, де при взаємно простих числах  $\text{НСК}(M,N) = M * N$ . В умові задачі числа  $M$  і  $N$  мають тип `long`, а добуток виходить за межі цього типу. Тому для розв'язання цієї задачі необхідно використати самий великий цілочисельний тип даних `int64` в Паскалі та `__int64` або `long long` в C++.

Наведемо текст програми-розв'язку.

```
#include<iostream.h>
__int64 NSK(__int64 a,__int64 b)
{
    __int64 m=a, n=b;
    while(a!=0 && b!=0)    if (a>b) a%=b; else b%=a;
    return m/(a+b)*n;
}
int main()
{
    __int64 a, b, c, r, g, v;
    cin>>a>>b;
    c= NSK(a,b);
    g=c/b-1;    v=c/a-1;    r=g+v;
    if (v%2==1) cout<<r<<" "<<4<<"\n"; else {
        if (g%2==0) cout<<r<<" "<<3<<"\n"; else cout<<r<<" "<<2<<"\n"; }
    return 0;
}
```

Отже, під час підготовки до олімпіади з інформатики необхідно не тільки вчити учнів методів розв'язування задач та основним алгоритмам. Учнів потрібно вчити вмінню

керування своєю діяльністю, розподілом часу на розв'язання кожної задачі, вмінню розбивати процес розв'язання задачі на етапи, виділяти певні етапи та їх виконувати. З часом дані етапи будуть виконуватися, не задумуючись над кожним з них.

До олімпіади учнів необхідно готувати теоретично, практично та психологічно. Для того, щоб в учнів не було стресу під час олімпіади, регулярно потрібно проводити шкільні олімпіади з усіма вимогами міської, обласної олімпіад та підведенням рейтингу.

Після розв'язання задачі необхідно робити детальний аналіз розв'язку та процесу його отримання. Розв'язок потрібно аналізувати на оптимальність (швидкість виконання, затрати пам'яті, простоту реалізації).

Для успіху у змаганнях необхідно використовувати кожну можливість набрати максимальну кількість балів. Якщо повний розв'язок задачі побудувати не вдається, то потрібно передбачити хоча б часткові розв'язки для мінімальних та критичних даних. Саме на таких задачах учень вчиться виходити із складної ситуації, що нерідко трапляється в повсякденному житті.

Кожного року в світі проходить велика кількість олімпіад з програмування різного рівня складності. В Інтернеті з'являються нові сайти з інтерактивними архівами задач, та он-лайн змаганнями ([www.olymp.vinnica.ua](http://www.olymp.vinnica.ua), <http://www.acm.lviv.ua>, <http://e-olimp.com.ua>, <http://www.ttb.by>, <http://acm.timus.ru/>). На них можна не тільки прочитати умову задачі, але й перевірити розв'язки і відразу ж отримати результат перевірки. На таких сайтах ведуться рейтинги учасників, проводяться он-лайн змагання.

Надіємося, що викладений досвід не залишиться поза увагою вчителів новаторів та талановитої молоді і принесе значну користь у підвищенні своєї майстерності.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Державна цільова програма роботи з обдарованою молоддю на 2007-2010 роки від 8 серпня 2007 р. № 1016. [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.nau.kiev.ua>.
2. Концепція Державної програми роботи з обдарованою молоддю на 2006-2010 роки розпорядженням Кабінету Міністрів України від 12 квітня 2006 р. № 202-р [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.nau.kiev.ua>.
3. Волков Л., Шамгунов Н. Как стать чемпионом Урала по программированию. [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://contest.ur.ru/library/shv.htm>
4. Оршанский С.А. О решении олимпиадных задач по программированию формата ACM ICPC // Мир ПК.- №9 (Додаток до журналу). – 2005. – 30 с.
5. Меншиков Ф. Олимпиадные задачи по программированию // С.-Пб.: Питер, 2007. – 314 с.

*Рецензент: Осипова Н.В.*

УДК 370 + 378.1 + 681.142

## **МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ АЛГОРИТМІЧНОГО ТЕСТУВАННЯ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ**

**Сніжко М.В.****Київський університет імені Бориса Грінченка**

*У статті розглядаються особливості організації контролю знань у процесі алгоритмічної підготовки майбутніх вчителів математики засобами ІКТ. У якості прикладу застосування програмно-методичних комплексів, що використовуються для контролю знань з алгоритмізації, описується призначення, функціональність та архітектура модуля «Бібліотека задач» інтегрованого середовища вивчення курсу «Основи алгоритмізації та програмування» (<http://weboap.ksu.ks.ua>), розробленого у лабораторії інтегрованих середовищ навчання НДІ ІТ.*

**Ключові слова:** алгоритмічне тестування, методична система, інтегроване середовище, контроль знань.

**Постановка проблеми.** У традиційній системі навчання сучасних ВНЗ відповідно до вимог Болонського процесу відбувається зменшення аудиторного навчального навантаження студентів і посилення ролі самостійної роботи студентів. У зв'язку з цим одним з напрямів підвищення ефективності формування професійної алгоритмічної підготовки майбутніх учителів математики є розробка та використання засобів інформаційних технологій, що дають можливість активізувати самостійну навчально-пізнавальну діяльність студентів, підвищити інтерес до навчальної діяльності, набути практичних умінь і навичок моделювання, аналізу та складання алгоритмів.

Для сучасного вчителя математики необхідно є інформаційно-технологічна підготовка, яка й передбачає вивчення основ інформатики, новітніх інформаційних технологій, алгоритмізації та програмування і методик їх застосування в навчальному процесі та здійснюється протягом усього періоду навчання. Основи професійної компетентності майбутнього вчителя математики у педагогічних ВНЗ забезпечуються передусім під час вивчення фундаментальних курсів, до яких і відноситься дисципліна «Основи алгоритмізації та програмування». Однак традиційні підходи до навчання майбутніх педагогів не завжди відповідають новій парадигмі освіти, зокрема в частині використання нових інформаційних технологій для інтенсифікації процесу навчання, розвитку творчого мислення студентів, формування умінь працювати в умовах інформаційно-комунікаційного середовища.

Одним з напрямів удосконалення процесу навчання у ВНЗ є розробка оперативної системи контролю знань, умінь та навичок, що дозволяє об'єктивно оцінювати знання студентів. Тому питання контролю знань цікавлять багатьох вчених, як педагогів, так і спеціалістів в області інформаційних технологій. Існує велика кількість різних способів проведення контролю і оцінки знань як при традиційному так і при комп'ютерному навчанні [3]. У статті описано основні результати дослідження проблеми комп'ютерного контролю знань: етапи еволюції контролю знань, класифікація методів проведення контролю, розглянуто питання організації комп'ютерного контролю знань з точки зору методичних і технічних аспектів проблеми та з урахуванням специфіки алгоритмічної підготовки студентів.

Теоретичний аналіз проблеми дозволяє стверджувати, що сьогодні у світовій освітній практиці домінуючою стає нова ідеологія, компетентнісна парадигма освіти, що поєднує в собі діяльнісний, інтелектуальний та ціннісний компоненти й формується «від результату»,



який і виступає як мета, що її прагнуть досягти студенти та викладач у спільній активній діяльності та самостійній роботі.

Навчання алгоритмізації в університеті повинно ставити за мету підвищення рівня загальної математичної культури майбутніх фахівців до рівня, що дозволяє застосовувати математичні моделі, методи та алгоритми при вирішенні практичних завдань. Особливе місце в учбовому процесі при вивченні основ алгоритмізації та програмування займає поточний контроль знань студентів – одна з форм зворотного зв'язку студентів і викладачів. Своєчасний контроль знань дає можливість зосередити увагу студентів на вузлових питаннях. Його результати дозволяють кожному студентові оцінити свої успіхи в оволодінні курсом, що вивчається. Аналіз результатів контролю активізує роботу студентів та дає можливість викладачеві коригувати методiku проведення лекційних і практичних занять, вибирати форми навчання студентів, що володіють різним рівнем знань, організувати самостійну роботу у позааудиторний час.

Зменшення годин аудиторних занять і збільшення ролі самостійної роботи при вивченні дисциплін математичного циклу вимагає значного посилення контролю і вдосконалення роботи студентів з метою поліпшення управління процесом навчання. Контроль знань є органічною частиною процесу навчання у вищій школі. При цьому підвищується значущість контролюючої діяльності, методичної і консультаційної. Учбова функція контролю знань виявляється в закріпленні, поглибленні і коригуванні знань, а також їх систематизації. Дані контролю знань необхідні у встановленні рівня і якості знань студентів. При викладанні дисциплін математичного циклу перевірку стану знань студентів доцільно проводити в ході всього учбового процесу.

По своїх цілях контроль знань студентів підрозділяється на поточний, тематичний і підсумковий. Основними формами перевірки знань з алгоритмізації та програмування є усне опитування, письмові самостійні і контрольні роботи, колоквиуми, класичні та алгоритмічні тести. Корисними є самостійні заняття студентів з тестуючими комп'ютерними програмами, що допомагають активізувати процес навчання постановкою неординарних питань, обмеженням кількості часу для відповіді, об'єктивністю оцінювання знань, необмеженістю числа повторень сеансів роботи з програмою для кращого засвоєння матеріалу певної теми і досягнення бажаного результату. Тестуючі комп'ютерні програми можуть бути складені для кожної теми окремо і для всього курсу в цілому.

Метод тестування має ряд переваг перед традиційними усними і письмовими іспитами, недоліками яких є висока організаційна складність, велика трудомісткість робіт, обмежений (регламентований) час перевірки, присутність суб'єктивного і психологічного чинників. Ще в 1928 році, в передмові до збірки «Тести: теорія і практика» П.П.Блонський писав: «Тести – це більше, ніж засіб контролю; це засіб раціоналізації всієї шкільної справи ... і освіти в цілому»; «... вони представляють освітні процеси не в ідеальному, а в реальному світлі», – додає сучасний фахівець в області тестології В.П.Аванесов. На основі інформації, що отримується за допомогою тестів на різних етапах діяльності студентів, викладач може коригувати учбовий процес і управляти ним згідно поставленим цілям.

Педагогічні тести дозволяють провести об'єктивну оцінку досягнутого рівня знань, умінь і навиків при масовій їх перевірці. У даному контексті під знаннями розуміються дані, отримані емпіричним шляхом як результат розумової діяльності людини, направленої на узагальнення його досвіду, отриманого в результаті практичної діяльності. Знання можуть бути класифіковані по двох категоріях:

Поверхневі – знання про видимі взаємозв'язки між окремими подіями і фактами.

Глибинні – абстракції, аналогії, схеми, структура, що відображають природу процесів, що протікають.

Важливим критерієм засвоєння теорії є практика, тобто вміння та навички складання алгоритмів та програм для розв'язування задач. Тому актуальною є проблема створення систем алгоритмічного тестування та забезпечення їх методичною підтримкою.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз наукових здобутків вітчизняних та зарубіжних дослідників (В. Габрусєв, В. Дем'яненко, Т. Добудько, М. Жалдак, М. Львов, М. Лапчик, Н. Морзе, О. Співаковський, М. Швецький та ін.) з проблем підготовки вчителя математики засвідчив, що головна увага приділяється загальним питанням професійно-методичної підготовки фахівців. Проте проблему оцінювання результатів навчальної діяльності учнів при організації алгоритмічної підготовки вчителів математики розглянуто недостатньо.

Методологічні основи сучасного тестування представлені в роботах найбільш відомих західних і вітчизняних тестологів: Р. Айзенка, М.С. Бернштейна, А. Біне, С.І. Воськерчяна, Ц.Р. Геллерштейна, Т.А. Ільїної, Е. Клапареда, К.А. Краснянської, В.Ю. Переверзева, Т. Симона, Р. Торндайка, М.Б. Челишкової, В. Штерна і ін.

Не можна сказати, що тестування є маловивченою галуззю педагогічної науки. Проте основним напрямом традиційно є застосування тестів в учбовому процесі з метою контролю засвоєння знань. Менш детально вивчені можливості складання і використання тестів з метою управління педагогічним процесом. Недостатня методична розробка цього питання стосовно алгоритмічної підготовки не дозволяє використовувати всі можливості тестового контролю.

**Формулювання цілей статті.** Мета дослідження полягає в підвищенні ефективності перевірки знань, умінь та навичок в процесі алгоритмічної підготовки майбутніх вчителів математики. Поставлена мета досягається за допомогою використання системи автоматизованого тестування знань, умінь та навичок, специфікою якої є перевірка алгоритмів і програм.

Головна задача дослідження – розробка методичної системи організації алгоритмічного тестування в процесі підготовки майбутніх вчителів математики.

#### **Основна частина.**

*Еволюція контролю знань.* Практично всі ВНЗ оснащені комп'ютерною технікою, мають свої локальні мережі, доступ до мережі Internet, що дозволяє перейти від традиційних методів навчання і оцінки отриманих знань до нових навчальних технологій. Можна виділити п'ять етапів в еволюції розвитку контролю знань, які відображають форми організації контролю знань і роль викладача в цьому процесі:

1. *Традиційний контроль знань.* Для оцінки знань студентів в учбовому процесі традиційно використовуються такі форми контролю знань, як: контрольна робота, колоквіум, лабораторна робота, курсова робота, курсовий проект, реферат, домашнє завдання, співбесіда, тестування, залік, іспит, дипломна робота. Викладач готує варіанти завдань, перевіряє і оцінює результати роботи студентів.
2. *Контроль знань з використанням паперових (не комп'ютерних) засобів.* При даному підході для контролю використовуються заздалегідь підготовлені бланки, що містять контрольні завдання (тести). Студенти заповнюють видані бланки, вирішуючи завдання і відповідаючи на питання. Викладач перевіряє роботи, використовуючи спеціальні трафарети і таблиці відповідей.
3. *Контроль знань з використанням технічних пристроїв.* При даному підході виділяють два способи організації контролю:
  - студент, отримавши від викладача індивідуальний набір завдань, виконує його і вводить в пристрій номер свого варіанту і результат вирішення кожного завдання, а пристрій перевіряє введені відповіді, розраховує і виводить оцінку за роботу;
  - пристрій використовується як для введення завдань, для перевірки коректності введених відповідей, так і для виведення результатів контролю і/або оцінки.
4. *Комп'ютерний контроль знань.* Організація контролю в даному випадку направлена, по-перше, на те, щоб полегшити роботу викладача, звільнивши його від рутини перевірки письмових робіт (він може присвятити більше часу індивідуальним заняттям зі студентами) і, по-друге, на підвищення об'єктивності

перевірки, що проводиться, і оцінки знань. Контроль знань забезпечують спеціальні комп'ютерні програми, в яких здійснюється: формування індивідуального набору контрольних завдань кожному студенту; виведення завдань на екран; аналіз відповідей студента; виставлення оцінки; зберігання результатів контролю і даних про роботу студента з навчальною програмою, які можуть бути використані викладачем і ін.

5. *Віддалений контроль знань.* Даний підхід є однією з форм комп'ютерного контролю знань, поява якого пов'язана з широким використанням в учбовому процесі можливостей мережі Internet. Відмінними рисами віддаленого контролю знань є застосування сучасних технічних засобів зв'язку і передачі інформації між студентом і викладачем, а також свобода вибору студентом темпів навчання, часу і місця навчання. В порівнянні з традиційними формами контролю знань, комп'ютерний контроль знань, умінь і навичок має ряд переваг: використання новітніх методик перевірки і оцінки знань студентів, сучасних інформаційних технологій, можлива адаптація до індивідуальних характеристик студентів. Проте, застосування комп'ютерних технологій в учбовому процесі вимагає чіткішого і однозначнішого визначення цілей контролю, відбору методичного матеріалу для оцінки знань і умінь студентів, з урахуванням мети перевірки, що проводиться, а також розробки моделей контролю і оцінки знань.

Основна мета контролю знань і умінь полягає у виявленні досягнень, успіхів студентів, у знаходженні шляхів вдосконалення, поглиблення знань, умінь, з тим, щоб створювалися умови для подальшого включення студентів в активну творчу діяльність.

Ця мета насамперед пов'язана з визначенням якості засвоєння студентами учбового матеріалу – рівня оволодіння знаннями, уміннями і навичками передбаченими програмою з предмету. По-друге, конкретизація основної мети контролю пов'язана з навчанням студентів прийомам взаємоконтролю і самоконтролю, формуванням потреби в самоконтролі і взаємоконтролі. По-третє, ця мета припускає виховання у студентів таких якостей особи, як відповідальність за виконану роботу, прояв ініціативи.

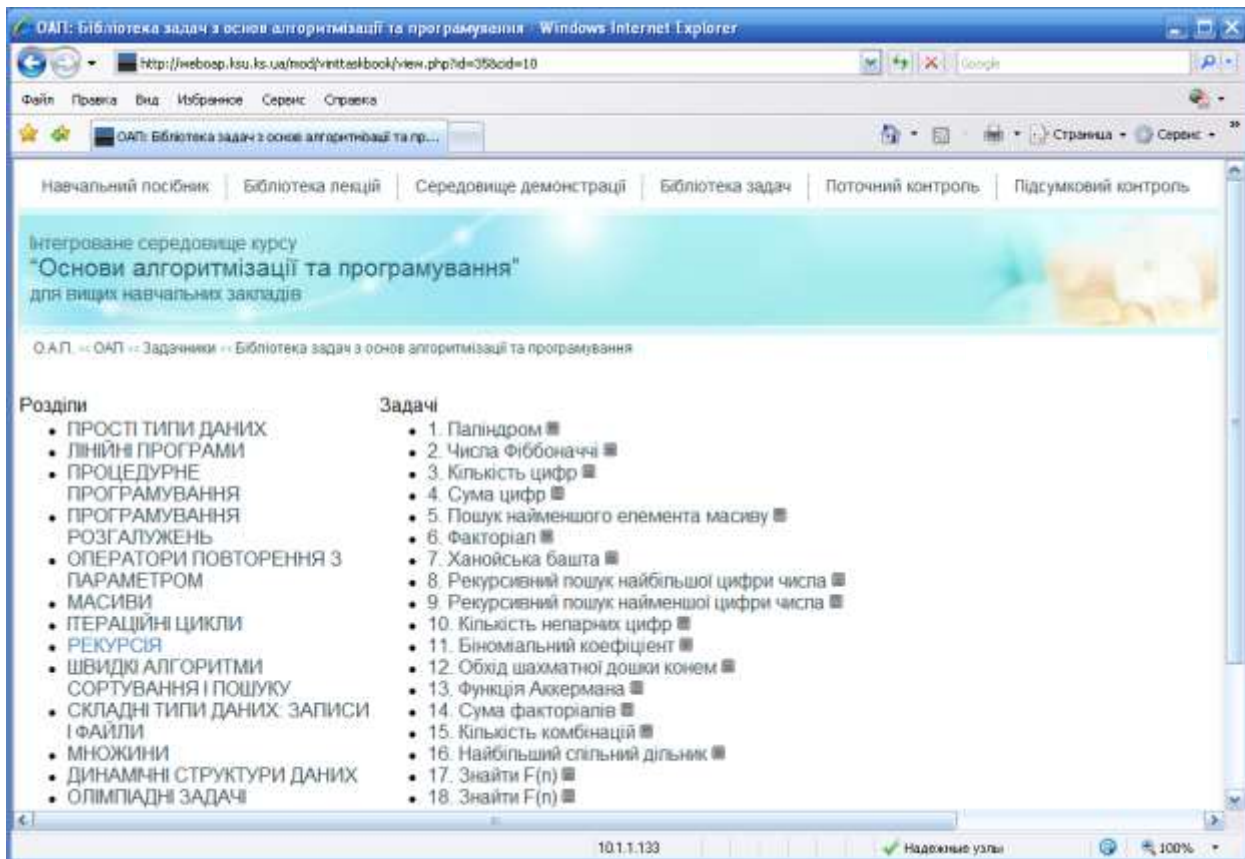
Якщо перераховані цілі контролю знань і умінь реалізувати, то можна говорити про те, що контроль виконує наступні функції: контролюючу, навчальну, діагностичну, прогностичну, розвиваючу, орієнтуючу, виховну.

При проведенні в ВНЗ практичних занять з програмування актуальною є проблема автоматизації перевірки розв'язків завдань. Перегляд вихідних текстів розв'язків студентів досить трудомістка процедура, яка не завжди дозволяє знайти логічні помилки в програмі і не завжди забезпечує об'єктивність перевірки. Рішенням даної проблеми може стати перевірка правильності рішення задачі на деякому наборі тестів. Перші використання даного підходу знайшли відображення в технологіях підготовки та проведення Всеукраїнських та Міжнародних олімпіад з програмування [1]. Така концепція автоматичної перевірки правильності алгоритмів використовується у модулі алгоритмічних тестів інтегрованого середовища вивчення курсу «Основи алгоритмізації та програмування», що розроблено в НДІ ІТ Херсонського державного університету.

Інтегроване середовище вивчення курсу «Основи алгоритмізації та програмування» реалізовано, як Web-додаток, для використання на лекційних та лабораторних заняттях, для організації самостійної роботи студентів ВНЗ в аудиторіях, обладнаних мережею. Головна особливість програмного засобу полягає у врахуванні специфіки предметної області та у реалізації за єдиною методологією та у взаємодії усіх електронних засобів навчання: електронного посібника, задачника, середовища демонстрації програм, системи поточного та підсумкового контролю знань, що містить алгоритмічні тести [4].

Бібліотека задач інтегрованого середовища представляє собою систему завдань, структуровану у відповідності з тематичним планом навчального курсу та змістом електронного посібника [6]. Кожен розділ задачника відповідає теоретичному матеріалу посібника.

Бібліотека задач інтегрованого середовища призначена для зберігання системи завдань, що підтримуються модулем алгоритмічних тестів. Передбачається, що користувач може відкрити бібліотеку задач, переглянути її, вибрати задачу та розв'язати її, перевібивши за допомогою модуля алгоритмічних тестів.



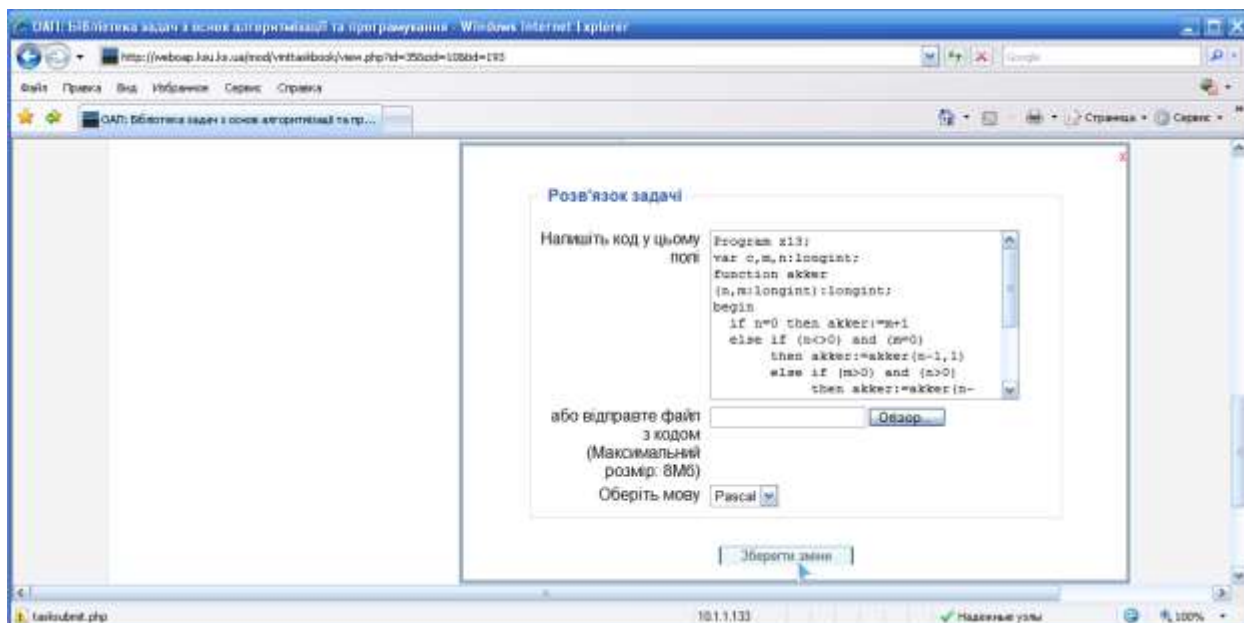
Мал. 1. Модуль Бібліотека задач

Бібліотека задач побудована за технологією гіпертексту з описами завдань із залученням засобів мультимедіа. Зручність і наочність навігації по електронним навчальним ресурсам, простота й оперативність переходів до необхідних розділів, об'єктів і засобів навчання є невід'ємною частиною інтерфейсу бібліотеки задач. Підтримується відображення графічних зображень, а також формул, що дають можливість формулювати задачі з різних предметних областей.

Навчальні задачі згруповано в кількох розділах. Розділи містять задачі для розв'язання при виконанні практичних, лабораторних робіт, самостійної роботи та задачі, що можуть бути використані при поточному та підсумковому контролі.

Кожна задача у бібліотеці має наступну структуру: умова задачі; позначення вхідних та вихідних даних; пояснення вхідних та вихідних даних; приклад вхідних та вихідних даних [2, 5].

Модуль алгоритмічного тестування працює наступним чином. Студент вибирає завдання з бази і розв'язує його. Отриманий алгоритм відправляється на сервер, де відбувається його компіляція. Результати роботи програми порівнюються з результатами авторського рішення. Програма виконується для всіх тестів, які розташовані на сервері для даного завдання. У разі виявлення помилки студент отримує одне з наступних повідомлень: помилка компіляції; Run-time error; Error time execute.



Мал. 2. Відправлення розв'язку задачі в модулі алгоритмічних тестів

Для відправки розв'язку задачі студенту необхідно:

- Натиснути на кнопку *Розв'язати задачу*, яка розташована під умовою вибраної задачі.
- У вікні *Розв'язок задачі* обрати мову програмування *Pascal* або *C*.
- Ввести (скопіювати) програмний код у поле середовища або завантажити файл з програмним кодом (максимальний розмір файлу не повинен перевищувати 8 Мб).
- Натиснути кнопку *Зберегти зміни*.
- Переглянувши результати перевірки (кількість пройдених програмою тестів з загальної кількості тестів, що передбачені для даної задачі), користувач може підтвердити або відмінити відправку задачі.

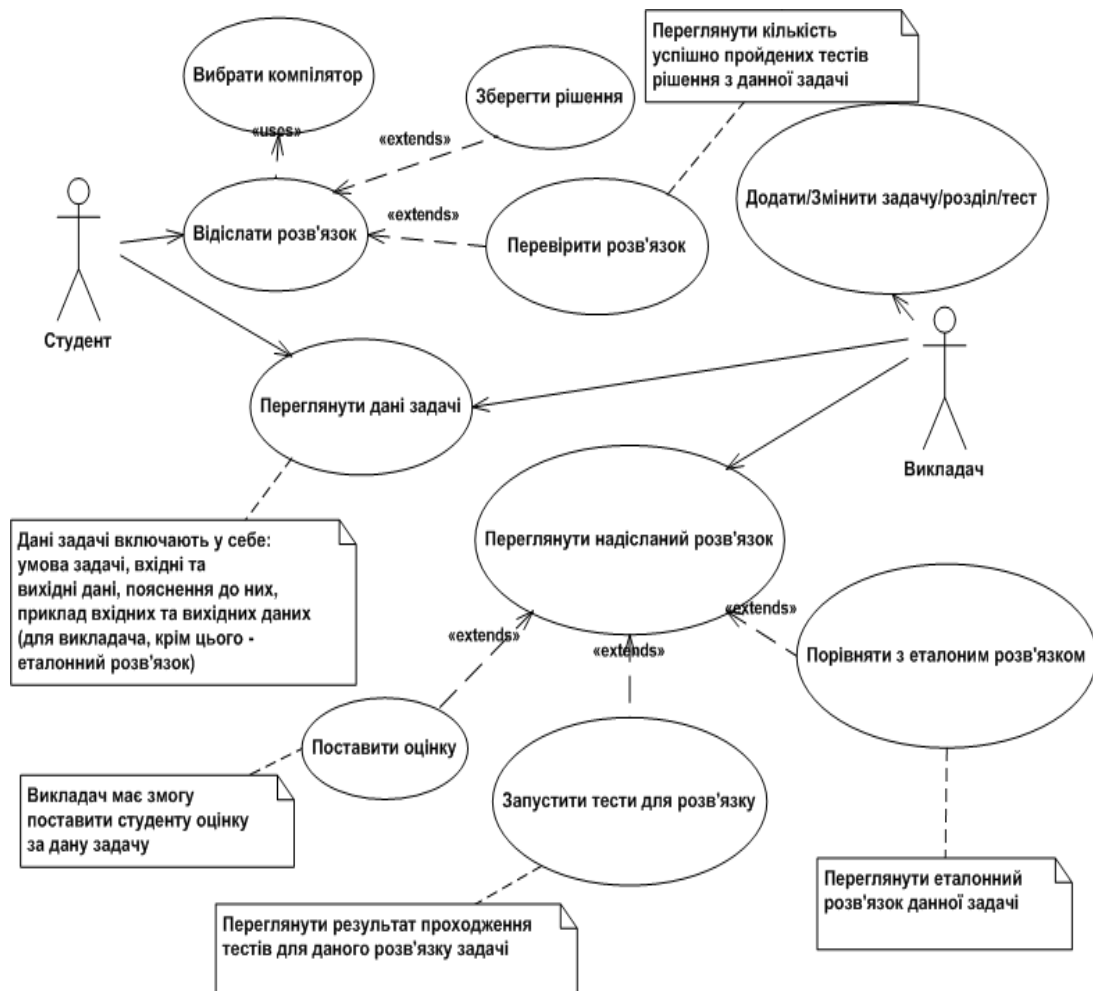
За кожною з відправлених задач в журналі виставляється оцінка. Для перегляду своїх оцінок студент може на сторінці курсу у розділі *Управління* вибрати *Оцінки*.

Даний підхід дозволяє вирішити багато проблем, що існують при експертній перевірці рішень завдань з програмування. Так, при використанні технології автоматичного тестування, основним принципом оцінки розв'язку є порівняння результату виконання алгоритму з еталонним результатом. Подібний підхід дозволяє відмовитися від синтаксичного порівняння алгоритму з текстом «правильного» алгоритму, що дозволяє зняти обмеження на творчі та нестандартні підходи до вирішення завдання.

Незважаючи на це, схема перевірки розв'язків задач є типовою і складається з наступних кроків:

- Перевірка синтаксису програми, що реалізує алгоритм розв'язку задачі.
- Перевірка працездатності програми дозволяє впевнитися, що при її виконанні не виникає критичних помилок.
- Перевірка наборів даних, що видаються програмою студента, і порівняння їх з еталонними наборами даних.
- У разі негативного результату однієї з перевірок студент отримує відповідне повідомлення і подальші перевірки не проводяться.

Функціональні можливості викладача та студента при використанні модуля алгоритмічних тестів в інтегрованому середовищі вивчення курсу «Основи алгоритмізації та програмування» показано на діаграмі (мал. 3).



Мал. 3. Діаграма випадків користування модулем алгоритмічних тестів

Інтегроване середовище вивчення курсу «Основи алгоритмізації та програмування» має вбудований редактор, який дозволяє викладачу поповнювати Бібліотеку задач та створювати нові набори тестових випадків для перевірки правильності та ефективності розв'язків студентів.

Використання розробленої на цих принципах інформаційної системи дозволяє синхронізувати процеси розв'язування студентами завдань та перевірки цих завдань викладачем, що дозволяє студентам виправити помилки в своїх розв'язках і повторити спробу, а також істотно знижує навантаження на викладача з рутинної перевірки та тестування алгоритмів.

Незважаючи на ефективність роботи системи, повна відмова від перевірки розв'язків викладачем не представляється доцільною. Однак, завдання покладені на викладача повинні носити зовсім інший характер. У першу чергу це розбір спірних моментів з правильності розв'язку того чи іншого завдання (наприклад у випадку недокументованих ситуацій та аномалій). Крім того, досить важливою функцією викладача є оцінка оригінальності розв'язків студентів і аналіз ефективності алгоритму, запропонованого студентом).

Застосування систем алгоритмічного тестування становить інтерес для використання в навчальному процесі для відпрацювання навичок і тестування рівня освоєння студентами матеріалу.

**Висновки.** Тестовий контроль має важливе освітнє і розвиваюче значення, сприяючи всесторонньому вивченню програми, розширенню, поглибленню і вдосконаленню знань, умінь і навичок, розвитку пізнавальних інтересів студентів. Об'єктивний тестовий контроль в процесі алгоритмічної підготовки студентів характеризується також великим виховним значенням, оскільки він підвищує відповідальність за виконувану роботу не тільки студентів,

але і викладача, привчає студентів до систематичної праці і акуратності у виконанні учбових завдань.

Впровадження тестового контролю ґрунтується на необхідності інтенсифікації процесу інтелектуального розвитку й саморозвитку особистості студента, формування вмінь одержувати знання, користуючись різними сучасними методами обробки інформації.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Гуржій А.М. Всеукраїнські та міжнародні олімпіади з інформатики в задачах та рішеннях: Посібник./ А.М. Гуржій, В.В. Бондаренко, О.В. Співаковський, Ш.І. Ягіяєв – Видання друге, доповнене і перероблене. – Херсон: Айлант. – 2007.- 572с.
2. Колеснікова Н.В. Система демонстрації програм та контролю знань в інтегрованому середовищі вивчення курсу “Основи алгоритмізації та програмування”. / Н.В. Колеснікова, А.В. Надєєва // Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Випуск 1.– Херсон: Видавництво ХДУ, 2008.– С. 55-59.
3. Кутєпова Л. М. Формування професійної готовності майбутніх учителів інформатики до оцінювання навчальних досягнень учнів загальноосвітніх шкіл. – Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти. – Луганський національний університет імені Тараса Шевченка. – Луганськ, 2009.
4. Співаковський А.В. Web-среда для изучения основ алгоритмизации и программирования./ А.В. Співаковський, Н.В. Колеснікова, Н.И. Ткачук, И.М. Ткачук // Управляющие системы и машины. – Киев, 2008.– С. 70-75.
5. Співаковський О.В. Відеоінтерпретатор алгоритмів інтегрованого середовища вивчення курсу “Основи алгоритмізації та програмування”./ О.В. Співаковський, Н.В. Колеснікова // Збірник праць Третьої Міжнародної конференції "Нові інформаційні технології в освіті для всіх: система електронної освіти".– Київ, 2008.– С. 399-404.
6. Співаковський О.В. Основи алгоритмізації та програмування: Навчальний посібник./ О.В. Співаковський, М.С. Львов – Херсон, 1997. – 140 с.

Рецензент: Осипова Н.В.

УДК 370 + 378.1 + 681.142

## **ВІЗУАЛЬНА ПІДТРИМКА АЛГОРИТМІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ІКТ**

**Волошинов С.А.**

**Морський коледж Вищого навчального закладу  
Херсонський державний морський інститут**

*В статті розглядаються питання використання візуалізаторів, зокрема модулю середовище демонстрації інтегрованого середовища вивчення курсу «Основи алгоритмізації та програмування» (<http://weboar.ksu.ks.ua>), що розроблено в НДІ ІТ Херсонського державного університету, для викладання курсу програмування у ВНЗ.*

***Ключові слова:** алгоритмічна підготовка вчителів, візуалізація, інтегроване середовище.*

**Постановка проблеми.** Впровадження інформаційних технологій в освітню систему України та формування єдиного інформаційно-освітнього простору – пріоритетні напрями сучасної державної політики. Інформатизація освіти і пов'язані з нею можливості використання інформаційних технологій у навчанні ведуть не лише до зміни організаційних форм і методів навчання, а й до виникнення інноваційних методів навчання. Інформатизація предметних галузей, інтелектуалізація навчальної діяльності, загальні інтеграційні тенденції процесу пізнання навколишньої дійсності призводять до розширення, поглиблення, інтеграції навчальних предметів або окремих тем. Це зумовлює зміну критеріїв відбору змісту навчального матеріалу. Вони ґрунтуються на необхідності інтенсифікації процесу інтелектуального розвитку й саморозвитку особистості студента, формування вмій одержувати знання, користуючись різними сучасними методами обробки інформації.

Провідним напрямом розвитку педагогічної освіти є докорінне оновлення її змісту, зорієнтованого на підвищення якості та гуманізацію процесу підготовки педагогічних працівників, які повинні мати ґрунтовні професійні знання, вміти поповнювати їх самостійно і бути конкурентоздатними на ринку освітніх послуг.

Законодавчими і нормативно-правовими документами української держави, зокрема, Законами України “Про освіту”, “Про загальну середню освіту”, “Про вищу освіту”, Національною доктриною розвитку освіти в Україні одним з головних завдань розвитку педагогічної науки визначено створення умов для застосування інформаційних технологій у навчально-пізнавальній діяльності учнів, студентів і педагогів. Це вагомий фактор успішного розв'язання багатьох проблем, пов'язаних з оновленням та інформатизацією навчання у вищих навчальних закладах в сучасних умовах.

Нині для педагогічних ВНЗ характерним є перехід від підготовки вчителів, здатних до передачі певних знань і формування найпростіших умінь і навичок, до підготовки педагогів-творців, які здатні забезпечити гармонійний розвиток дитини. Широке впровадження сучасних інформаційних технологій дозволяє педагогам підбирати такий зміст і способи навчання, які були б адекватні індивідуальним рисам тих, кого навчають, відповідали б професійному досвіду, наявній практиці й усвідомленню труднощів у педагогічній діяльності. Від якості професійної підготовки вчителя значною мірою залежить успіх розвитку системи освіти.

Інформаційні технології навчання покликані забезпечити новий рівень освіти, а саме – якісну професійну підготовку фахівців у вищій школі. Використання ІКТ сприяє зміні педагогічної системи, створенню і застосуванню нової педагогічної технології навчання, спрямованої, головним чином, на розвиток пізнавальної активності студентів, становлення їх як суб'єктів діяльності.



Додавання до сукупності цілей професійної підготовки майбутніх вчителів нової мети – формування інформаційно-комунікаційної культури, примушує переглядати, адаптувати всі компоненти системи підготовки: форми, методи, зміст, дидактичні процеси.

Для вчителя математики алгоритмізація та програмування є прекрасним інструментом в навчанні школярів багатьом поняттям математики. Академік А.П. Єршов відзначав, що “через програмування і побудову інформаційних моделей в змістовну частину математики входять абстракції людської діяльності, властивості штучних і живих систем. Комп’ютер дозволяє спостерігачеві витягувати із статичної упаковки математичного відношення всілякі траєкторії розвитку динамічного процесу, як в часі, так і в просторі, збагачуючи тим самим його досвід, інтуїцію і здібність до прогнозу. Все це наближає учбовий процес до дослідження і експерименту” [2].

При вивченні алгоритмів обробки інформації, що представляється різними структурами даних, важливу роль грають візуалізатори алгоритмів, що дозволяють в наочній формі динамічно відображати деталі їх роботи. Це відкриває можливість використання нової технології при вивченні математики і програмування.

Багаторічний досвід побудови і застосування візуалізаторів у НДІ ІТ Херсонського державного університету показав, що вони можуть бути використані як основний інструмент викладання багатьох курсів, зокрема, при дистанційному навчанні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблема ефективного використання інформаційних технологій в освіті вже досить широко висвітлена у педагогічній науці. Перші спроби дослідження проблеми створення цілісної системи комп’ютерного навчання були започатковані за кордоном, де цим питанням опікувалися А.Борк, Р.Вільямс, К.Маклін, С.Пейперт, Б.Хантер та інші. Нині в Україні та у країнах ближнього зарубіжжя з’явилися наукові дослідження із проблеми використання засобів інформатизації та глобальної комунікації в освіті. Розв’язанню окремих питань використання інформаційних технологій у навчанні присвячені роботи знаних вітчизняних і зарубіжних науковців: А.Т. Ашерова, В.Ю. Бикова, Д.О. Богданової, І.Є. Булах, Б.С. Гершунського, Р.С. Гуревича, О.М. Довгялло, М.І. Жалдака, Ю.О. Жука, Г. Кедровіча, М.Ю. Кадемії, В.І. Клочка, Т.І. Коваль, Г.О. Козлакової, В.М. Кухаренка, М.П. Лапчика, Ж.А. Меншикової, Д.Ш. Матроса, І.В. Роберт, В.І. Сумського, Л.С. Шевченко та ін.

Активно досліджуються в останні роки можливості використання інформаційних технологій у навчальному процесі (В.Андрущенко, Г.Балл, Н.Балик, В.Биков, І.Булах, Ю.Валькман, Р.Гуревич, А.Гуржій, А.Єршов, М.Жалдак, Ю.Жук, М.Львов, Ю.Машбиць, В.Монахов, Ю.Рамський, М.Смульсон, О.Співаковський, М.Угринович та ін.); особливості діяльності та спілкування у системі «педагог-учень» з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (А.Брушлинський, Т.Габай, О.Матюшкін, Ю.Машбиць та ін.); питання інформатизації загальноосвітньої та вищої школи (В.Биков, Б.Гершунський, С.Гончаренко, Р.Гуревич, М.Жалдак, Ю.Жук, М.Львов, В.Михалевич, Н.Морзе, Й.Ривкінд, П.Стефаненко, О.Співаковський та ін.).

Наукові розробки зі створення візуалізаторів роботи алгоритмів системно проводяться на кафедрі комп’ютерних технологій факультету інформаційних технологій і програмування Санкт-петербурзького державного університету інформаційних технологій, механіки і оптики.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Теоретичний аналіз наукових праць, ознайомлення з практичним досвідом роботи ВНЗ щодо окресленої проблеми дали змогу виявити низку суперечностей між сучасними вимогами суспільства до професійної підготовки вчителів математики та недостатнім рівнем їхньої алгоритмічної підготовки як одного з показників якості фахової підготовки.

Визначені суперечності дозволили сформулювати проблему педагогічного забезпечення цілісності процесу алгоритмічної підготовки майбутніх учителів математики в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій.

**Мета дослідження** – обґрунтувати необхідність та розробити методичну систему візуальної підтримки алгоритмічної підготовки майбутніх вчителів математики в умовах ІКТ.

**Основна частина.**

Візуалізатор – це програма, в процесі роботи якої на екрані комп'ютера динамічно демонструється застосування алгоритму до вибраного набору даних. Візуалізатори дозволяють вивчати роботу алгоритмів в покроковому режимі, аналогічному режиму трасування програм. Вони при необхідності допускають трасування укрупненими кроками, ігноруючи рутинну частину обчислювального процесу, що істотно, наприклад, для переборних алгоритмів.

Для деяких алгоритмів динамічний варіант демонстрації його роботи є природнішим, ніж набір статичних ілюстрацій. Для споріднених алгоритмів (наприклад, алгоритмів сортування) візуалізація дозволяє наочно продемонструвати як загальний підхід, так і відмінність в механізмах їх дії. Це відкриває можливість використання нової технології при вивченні окремих розділів математики і програмування [3].

Важливість використання візуалізаторів в алгоритмічній підготовці майбутніх вчителів математики досліджується і в НДІ ІТ Херсонського державного університету, де розроблено програмно-методичний комплекс «Відеоінтерпретатор алгоритмів пошуку та сортування».

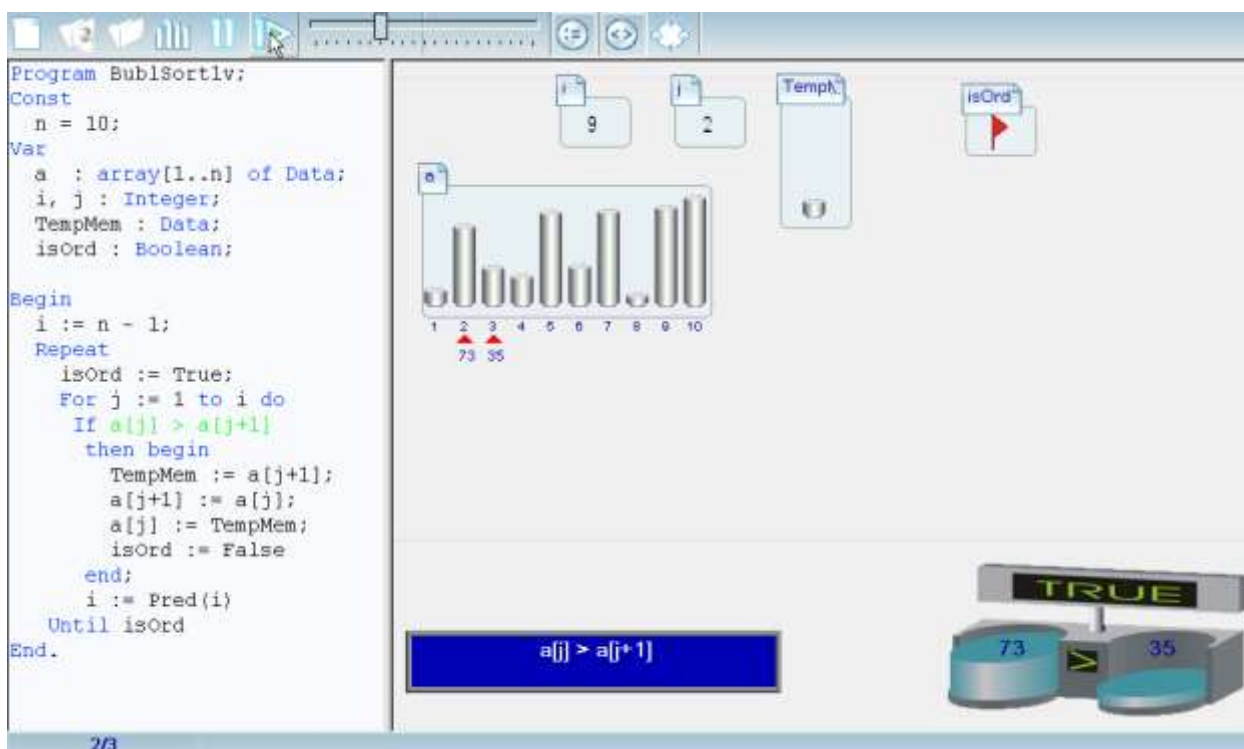
Логічним розвитком цього додатку стало розроблене у 2007-2009 рр. Інтегроване середовище курсу «Основи алгоритмізації та програмування» для вищих навчальних закладів, або скорочено WebОАП, створене для застосування в навчальному процесі при вивченні тем, пов'язаних з алгоритмами обробки масивів, задач вибору, пошуку та впорядкування даних.

Головна особливість програмного засобу полягає у врахуванні специфіки предметної області та у реалізації за єдиною методологією та у взаємодії усіх електронних засобів навчання: електронного посібника, задачника, *середовища демонстрації програм*, електронного журналу, системи поточного та підсумкового контролю знань, що містить алгоритмічні тести [5].

Модуль «Середовище демонстрації» призначений для використання на лекціях, при проведенні практичних завдань і лабораторних робіт для наочної демонстрації виконання алгоритмів та аналізу їх ефективності.

Незаперечною перевагою модуля «Середовище демонстрації» є можливість візуалізації, як класичних алгоритмів, що знаходяться у колекції системи, так і алгоритмів, розроблених користувачем. Це дозволяє використовувати «Середовище демонстрації» для різноманітних алгоритмів, на відміну від інших існуючих візуалізаторів, застосування кожного з яких розраховано на окремий, часто досить вузький клас задач.

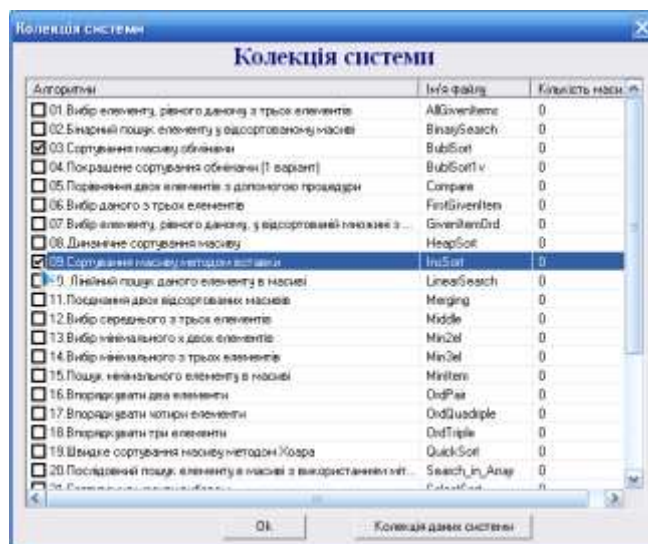
Середовище демонстрації створено як ActiveX компонент, тому для виконання алгоритмів необхідно використання браузера Internet Explorer та платформи Windows.



Мал. 1. Середовище демонстрації

Вибір алгоритма для візуалізації виконується одним із способів:

- Завантаження алгоритму з колекції системи – для цього необхідно натиснути на кнопку «Відкрити колекцію» (мал.2), що містить основні алгоритми з курсу основи алгоритмізації та програмування;
- Завантаження алгоритму із файла, створеного користувачем, – для цього необхідно натиснути кнопку «Відкрити алгоритм користувача».



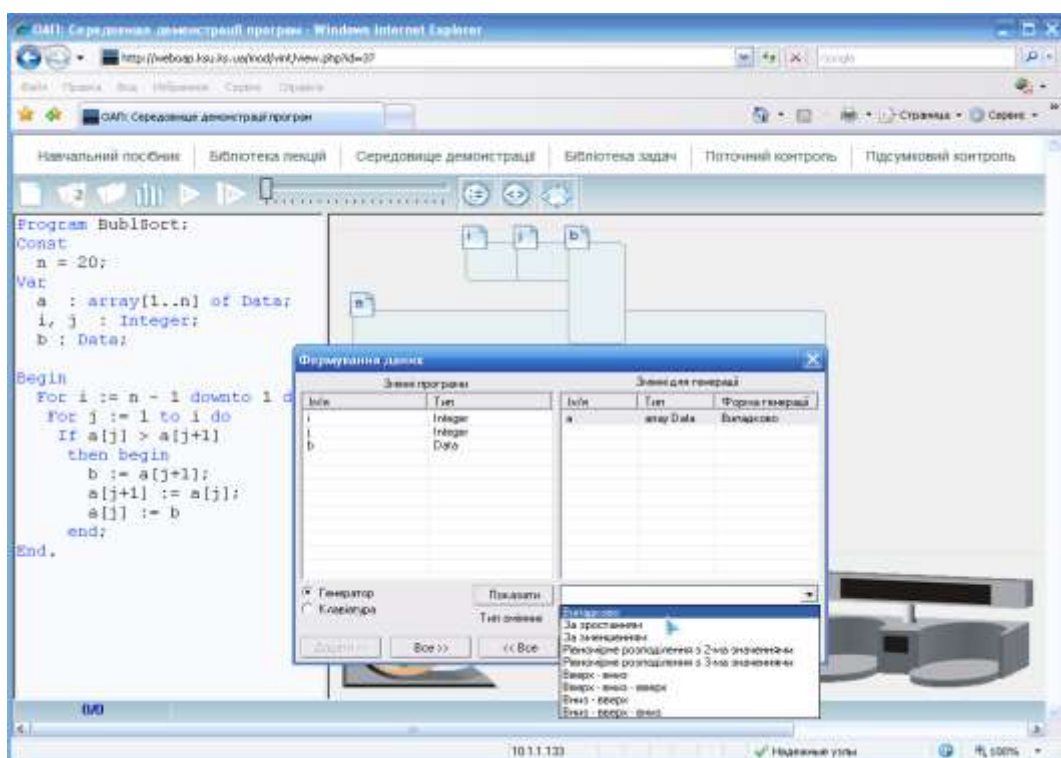
Мал.2. Діалогове вікно вибору алгоритму з колекції системи

Користувач має можливість обрати алгоритми, які необхідно виконати у середовищі демонстрації, та обрати для них відповідні дані. Колекція даних, з якої користувач може обрати масиви, необхідна для оцінки ефективності різних алгоритмів на однакових даних, та формулювання висновків про ефективність виконання одного і того ж алгоритму на різних даних (наприклад, у кращому, гіршому випадку та всередньому).

Завантажений алгоритм відображається у лівій частині вікна. Права частина містить контейнери для відображення даних, що обробляються обраним алгоритмом. Контейнери можна перемішувати та виділяти кольором. Так, можна запропонувати розмістити окремо контейнери з аргументами та результатами алгоритму, або виділити різним кольором дані певних типів. Ці функції допомагають сконцентрувати увагу студентів на необхідних даних, закріпити таке важливе поняття, як тип даних.

Наступний крок – заповнення контейнерів даними. Для цього необхідно натиснути кнопку «Заповнити даними» – відкриється діалогове вікно (мал. 3), що формує дані для візуалізації виконання алгоритму у середовищі демонстрації одним із способів:

- за зростанням;
- за спаданням;
- випадковим чином;
- введенням даних;
- завантаженням даних.

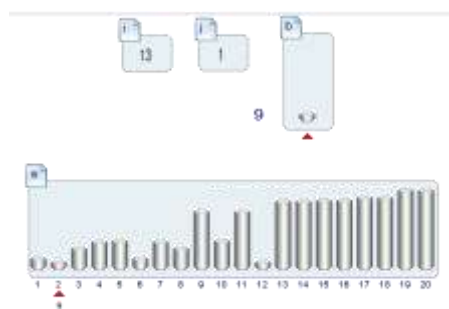


Мал.3. Діалогове вікно формування даних

Для запуску алгоритму потрібно натиснути на кнопку «Почати» на панелі інструментів середовища демонстрації. В лівій частині вікна виділяється рядок алгоритму, а в правій частині вікна наочно відображається виконання виділеної команди.

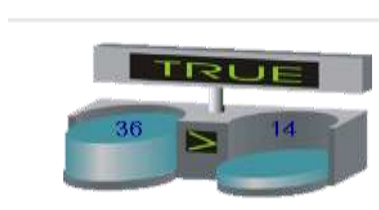
У процесі трасування алгоритму візуалізуються: команда присвоювання та перевірка умови (тобто обчислення значення логічного виразу). Крім того наочно відображається послідовність виконання команд алгоритму. Таким чином, візуалізація роботи алгоритму сприяє більш глибокому засвоєнню таких важливих понять алгоритмізації та програмування, як структури даних та основні алгоритмічні структури.

Встановлення режиму «Показувати пересилання» дозволить під час візуалізації алгоритму наочно відображати процес виконання операторів присвоювання та слідкувати за зміною значень у відповідних контейнерах мал. 4.



Мал.4. Режим «Показувати пересилання»

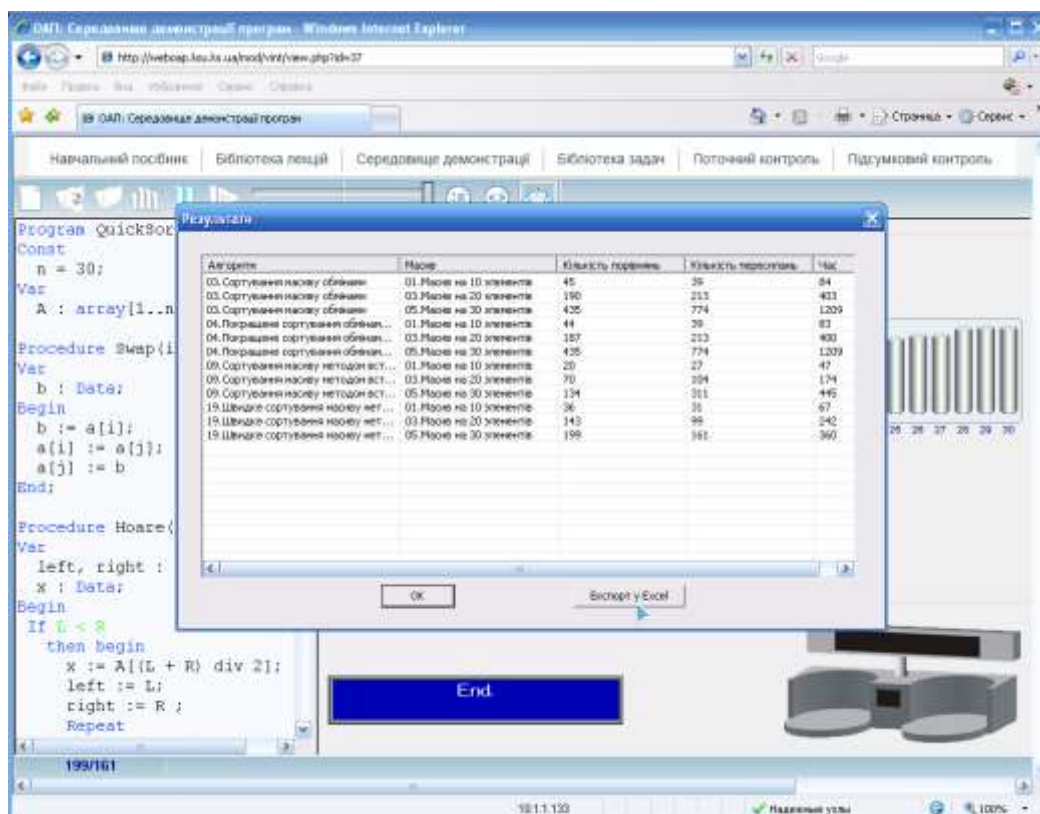
Встановлення режиму «Показувати порівняння» дозволить під час візуалізації алгоритму наочно відображати перевірку умови, тобто порівняння значень за допомогою важелів та результат перевірки – логічне значення TRUE або FALSE мал. 5.



Мал.5. Режим «Показувати порівняння»

Користувач може встановити «Неперервний або покроковий тип роботи». При виборі «Покрокового типу роботи» за допомогою кнопки «Наступний крок» можна виконувати візуалізацію кожного окремого кроку алгоритму.

Після закінчення виконання обраних алгоритмів у вікні Результати буде відображено характеристики, за допомогою яких можна зробити висновки про складність алгоритмів (Кількість порівнянь та Кількість пересилань) мал. 6.



Мал. 6. Вікно результатів роботи алгоритмів

Для більш зручного використання, та подальшого аналізу роботи алгоритмів, у модулі демонстрації була розроблена додаткова функціональність експорту метаданих (кількість порівнянь та кількість пересилань), що відповідають певному алгоритму та набору вхідних даних, у Microsoft Excel.

Такий експорт дозволить виконувати більш детальний аналіз ефективності алгоритмів, використовуючи функції електронних таблиць та засоби графічного представлення даних (наприклад, побудову діаграм та графіків).

У системі WebOAP забезпечено інтеграцію модулів «Навчальний посібник» та «Середовище демонстрації». Кожен приклад з навчального посібника може бути завантажений у середовище демонстрації у початковому вигляді, або після редагування його користувачем. Це дозволяє виконувати демонстрації алгоритмів, що містяться у навчальному посібнику, аналізувати їх ефективність та швидко модифікувати запропоновані алгоритми.

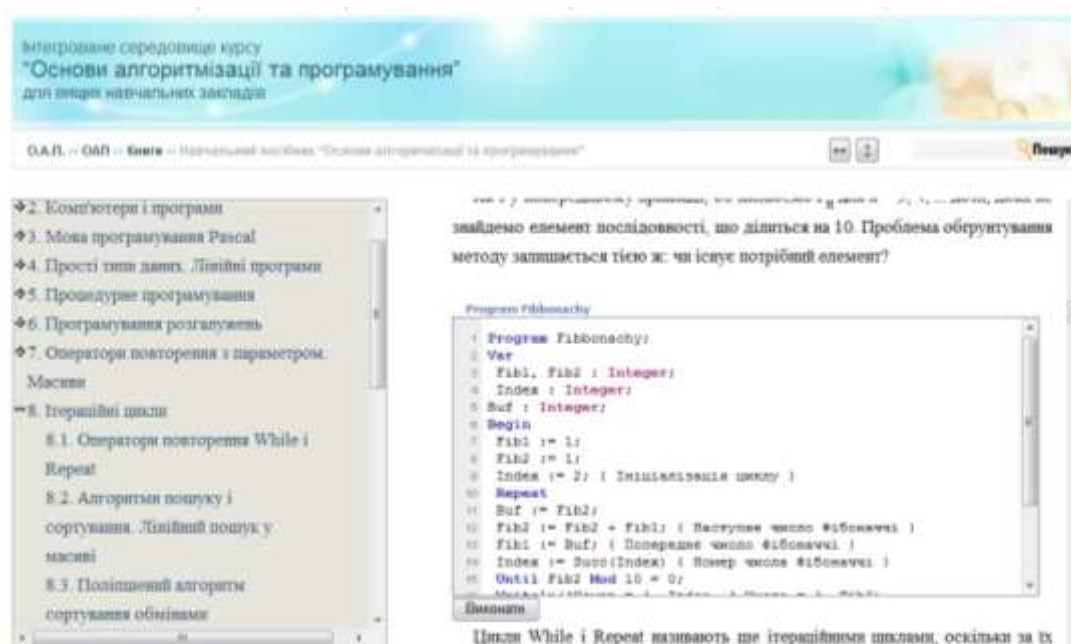


Рис. 7. Інтеграція навчального посібника та середовища демонстрації

Таким чином, завдяки можливостям середовища викладач має змогу урізноманітнити види практичних завдань з алгоритмізації:

- виконати алгоритм з колекції системи або колекції користувача для певних даних;
- скласти алгоритм розв'язання задачі;
- визначити ефективність алгоритму;
- порівняти ефективність алгоритмів для певного набору даних;
- дослідити та змоделювати дані для певного алгоритму (випадковим чином, найкращий та найгірший випадки та ін.);
- узагальнити результати аналізу алгоритмів при порівнянні різних методів розв'язання задачі;
- запропонувати більш ефективний алгоритм розв'язання задачі [4, 6].

**Висновки.** Визначено педагогічні умови застосування інформаційних технологій у фаховій підготовці майбутніх учителів математики, що зумовлені зростаючими потребами сучасної вищої школи в удосконаленні підготовки фахівців математики з опорою на засоби інформаційних технологій.

У роботі встановлено особливості застосування інформаційних технологій при вивченні алгоритмізації, визначено їх роль у фаховій підготовці майбутніх учителів математики, проаналізовано переваги візуальної підтримки алгоритмічної підготовки, розроблено модель використання інформаційних технологій у фаховій підготовці майбутніх

учителів математики, визначено критерії ефективності їх застосування у навчальному процесі.

В результаті візуальної підтримки алгоритмічної підготовки студентів краще засвоюється навчальний матеріал, його усвідомлення відбувається діяльнісним шляхом, і як наслідок, студенти знаходять можливості його широкого практичного застосування.

Використання візуалізаторів при формуванні алгоритмічних компетенцій майбутніх вчителів математики дозволяє розвивати пізнавальні можливості студентів, вміння самостійно аналізувати та інтерпретувати результати, спонукає до дослідницької діяльності. Таким чином, у студентів формуються якісно нові професійно значимі вміння та навички, реалізується підготовка майбутнього спеціаліста-педагога для успішної професійної діяльності.

### ***СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ***

1. Данильчук Е.В. Методическая система формирования информационной культуры будущего педагога: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.02. Москва, 2003. 40 с.
2. Ершов А.П. Компьютеризация школы и математическое образование./ А.П.Ершов // Программирование, № 1. – 1990. – С. 3 -25.
3. Казаков М.А. Визуализаторы алгоритмов как элемент технологии преподавания дискретной математики и программирования./ М.А.Казаков, С.Е.Столяр // Тезисы докладов международной научно-методической конференции "Телематика-2000". СПб.: СПбГИТМО (ТУ), 2000.
4. Колеснікова Н.В. Система демонстрації програм та контролю знань в інтегрованому середовищі вивчення курсу "Основи алгоритмізації та програмування". / Н.В. Колеснікова, А.В. Надєєва // Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Випуск 1.– Херсон: Видавництво ХДУ, 2008.– С. 55-59.
5. Спиваковский А.В. Web-среда для изучения основ алгоритмизации и программирования./ А.В. Спиваковский, Н.В. Колесникова, Н.И. Ткачук, И.М. Ткачук // Управляющие системы и машины. – Киев, 2008.– С. 70-75.
6. Співаковський О.В. Відеоінтерпретатор алгоритмів інтегрованого середовища вивчення курсу "Основи алгоритмізації та програмування"/ О.В. Співаковський, Н.В. Колеснікова // Збірник праць Третьої Міжнародної конференції "Нові інформаційні технології в освіті для всіх: система електронної освіти". – Київ, 2008.– С. 399-404.

*Рецензент: Осипова Н.В.*

УДК 37.014.5: 37.014.3

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ BONUS-MALUS СИСТЕМЫ 3 ЧАСТОТНОЙ И ВЕСОВОЙ КОМПОНЕНТАМИ

Клесов А.О.

Институт прикладного системного анализа, НТУУ «КПИ»

*Бонус – малус системы уже давно используются в странах Европы и Азии. Каждый клиент страховой компании определяется в некоторый класс. В соответствии с этим, для него определяется размер страховой премии. В зависимости от частоты и объёма страховых выплат, клиент переходит из класса в класс, и либо получает дисконт на размер страховой премии (бонус класс), либо штрафуются (малус класс). В работе предложена математическая модель бонус – малус системы. С помощью возможностей языка программирования C++ было проведено моделирование и оценивание значений частотной и весовой компонент бонус – малус системы, при которых компания получает наибольшую финансовую прибыль. Для моделирования был написан специальный датчик случайных чисел, который может быть использован в дальнейших исследованиях.*

**Ключевые слова:** бонус-малус, страхование, страховая премия, матрица транзакций, страховые выплаты.

### Вступление

Bonus-malus системы широко применяются в странах Европы и Азии. Основная суть таких систем состоит в том, что для каждого страхователя, в зависимости от частоты и размера страховых исков, определяется некоторый бонус-малус класс. В зависимости от того, в каком классе находится клиент, определяется размер страховой премии на следующий период – либо увеличивается, либо уменьшается.

Существуют такие бонус-малус системы, которые учитывают только количество страховых случаев год, не принимая во внимание размер каждого страхового случая. В таком случае, для перехода из класса в класс, используется матрица транзакций.

В качестве примера рассмотрим такую матрицу транзакций:

Таблица №1

Матрица транзакций

Класс	0 Исков	1 Иск	2 Иска	3 Иска	4 Иска	≥ 5 Исков
22	21	22	22	22	22	22
21	20	22	22	22	22	22
20	19	22	22	22	22	22
19	18	22	22	22	22	22
18	17	22	22	22	22	22
17	16	21	22	22	22	22
16	15	20	22	22	22	22
15	14	19	22	22	22	22
14	13	18	22	22	22	22
13	12	17	22	22	22	22
12	11	16	21	22	22	22
11	10	15	20	22	22	22
10	9	14	19	22	22	22
9	8	13	18	22	22	22
8	7	12	17	22	22	22
7	6	11	16	21	22	22
6	5	10	15	20	22	22
5	4	9	14	19	22	22
4	3	8	13	18	22	22



3	2	7	12	17	22	22
2	1	6	11	16	21	22
1	0	5	10	15	20	22
0	0	4	9	14	19	22

Подобные системы являются в некотором роде «нечестными», поскольку не учитывают объем выплат по каждому страховому случаю. Поэтому целью данной работы будет моделирование бонус-малус системы, которая учитывала бы обе компоненты и эмпирическая оценка ее параметров. Критерием оптимальности будет выступать финансовый баланс компании.

С целью выделить каждую компоненту (частоту и тяжесть страховых случаев), предполагается, что количество исков каждого страхователя независимо от тяжести каждого иска.

### 1.1. Частотная компонента

Будем считать, что страховой портфель гетерогенный [см. 3] и все страхователи имеют постоянную, но различную, величину основных рисков аварии. Будем считать, что количество исков  $k$ , с учетом параметра  $\lambda$ , распределено по закону Пуассона:

$$P_{\lambda}(k | \lambda) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!},$$

$k = 0, 1, 2, 3, \dots$  и  $\lambda > 0$ , где  $\lambda$  обозначает различные основные риски аварии, для каждого страхователя. Допустим, что для структурной функции  $\lambda \square \text{gamma}(a, \tau)$  и функция распределения плотности вероятностей:

$$u(\lambda) = \frac{\lambda^{\alpha-1} \tau^{\alpha} \exp(-\tau\lambda)}{\Gamma(\alpha)}, \lambda > 0, \alpha > 0, \tau > 0,$$

со средним значением  $E(\lambda) = \alpha / \tau$  и дисперсией  $Var(\lambda) = \alpha / \tau^2$ . В таком случае, можно доказать, что безусловное распределение количества исков  $k$  будет подчиняться закону отрицательного биномиального распределения с функцией плотности вероятностей

$$P(k) = \binom{k + a - 1}{k} \left( \frac{\tau}{1 + \tau} \right)^{\alpha} \left( \frac{1 + \tau}{\tau} \right)^k,$$

со средним значением  $E(k) = \alpha / \tau$  и дисперсией  $Var(k) = (\alpha / \tau)(1 + 1 / \tau)$ . Обозначим через

$K = \sum_{i=1}^t k_i$  общее количество исков, которые были предъявлены страхователем за  $t$  лет, где  $k_i$

это количество исков, предъявленных страхователем в  $i$ -м году,  $i = 1, \dots, t$ . Применим теорему Байеса, и получим апостериорную структурную функцию от  $\lambda$  для страхователя, или группы страхователей с историей страховых случаев  $k_1, \dots, k_t$ . Обозначим ее как  $u(\lambda | k_1, \dots, k_t)$ :

$$u(\lambda | k_1, \dots, k_t) = \frac{(\tau + t)^{K + \alpha} \lambda^{K + \alpha - 1} e^{-(t + \tau)\lambda}}{\Gamma(\alpha + K)},$$

которая является плотностью распределения  $\text{gamma}(\alpha + K, t + \tau)$ . Используя квадратичную функцию ошибки потерь, оптимальное значение  $\lambda_{t+1}$  для каждого страхователя со страховой историей  $k_1, \dots, k_t$  будет равняться среднему значению апостериорной структурной функции, а именно:

$$\lambda_{t+1}(k_1, \dots, k_t) = \frac{\alpha + K}{t + \tau} = \bar{\lambda} \left( \frac{\alpha + K}{\alpha + t\bar{\lambda}} \right), \text{ где } \bar{\lambda} = \frac{\alpha}{\tau}. \quad (1)$$

Из сказанного выше становится ясно, что наступление  $K$  страховых случаев за  $t$  лет, можно рассчитать, заменив в гамма-функции параметры  $(\alpha, \tau)$  на  $(\alpha + K, t + \tau)$ .

## 1.2. Весовая компонента

Рассмотрим теперь весовую компоненту. Пусть  $x$  — размер иска каждого застрахованного. В качестве  $y$  будем рассматривать значение среднего размера претензии по каждому застрахованному. Предположим, что условное распределение среднего размера претензий  $x|y$ , для каждого застрахованного это унопараметрическое экспоненциальное распределение с параметром  $y$  и плотностью распределения вероятностей

$$f(x|y) = \frac{1}{y} \cdot e^{-\frac{x}{y}},$$

где  $x > 0$  и  $y > 0$ . Математическое ожидание  $E(x|y) = y$ , а дисперсия  $Var(x|y) = y^2$ . Среднее значение размера претензии различаться для разных страхователей, поэтому естественно считать, что  $y$  также случайная величина с некоторым распределением. Считая, что априорное распределение среднего размера претензий  $y$  — это обратное гамма распределение с параметрами  $s, m$  и функцией плотности вероятностей

$$g(y) = \frac{\frac{1}{m} \cdot e^{-\frac{y}{m}}}{\left(\frac{y}{m}\right)^{s+1} \cdot \Gamma(s)}.$$

Математическое ожидание среднего размера претензий имеет вид:

$$E(y) = \frac{m}{s-1}.$$

Безусловное распределение среднего размера претензий будет равняться:

$$P(X = x) = \int_0^{\infty} f(x|y) \cdot g(y) dy = s \cdot m^s \cdot (x+m)^{-s-1},$$

Что есть ничто иное, как плотность распределения Парето с параметрами  $s$  и  $m$ .

В целях разработки оптимальной бонус-малус системы, которая будет принимать во внимание размер потерь от каждого иска, нам необходимо найти апостериорное распределение среднего размера претензий для каждого страхователя, базирясь на страховой истории за определенный период времени в пределах одного портфеля. Пусть страхователь держит портфель в течении  $t$  лет, и количество исков, предъявленных в  $i$ -м году, равняется  $k_i$ . Тогда общее количество исков за период равно  $K = \sum_{i=1}^t k_i$ , а через  $x_k$  размер претензии в  $k$ -м иске. Информация, которой мы владеем по размерам страховых претензий —  $x_1, \dots, x_k$ , а общее количество претензий определенного страхователя будет равняться  $\sum_{k=1}^K x_k$ . Применяя теорему Байеса, мы находим апостериорное распределение среднего размера претензии  $y$ , базирясь на истории страховых случаев  $x_1, \dots, x_k$ , которое будет иметь вид:

$$g(y|x_1, \dots, x_k) = \frac{\frac{1}{K} \cdot e^{-\frac{m + \sum_{k=1}^K x_k}{y}}}{\left(\frac{y}{m + \sum_{k=1}^K x_k}\right)^{K+s+1} \cdot \Gamma(K+s)},$$

Что есть ни что иное, как плотность распределения обратной гамма-функции с параметрами  $(s+K, m + \sum_{k=1}^K x_k)$ . Это означает, что наступление  $K$  страховых случаев за  $t$  лет, с общим

размером претензий  $\sum_{k=1}^K x_k$ , можно получить заменой параметров гамма-функции распределения среднего размера претензии  $gamma(s, m)$  на  $gamma(s + K, m + \sum_{k=1}^K x_k)$ .

Среднее значение апостериорного распределения среднего размера претензий будет иметь вид:

$$E(x | y) = \frac{m + \sum_{k=1}^K x_k}{s + K - 1} \quad (2)$$

### 1.3. Расчет премии из принципа чистой страховой премии

Как видно, ожидаемое количество исков  $\lambda_{t+1}(k_1, \dots, k_t)$  для клиента или группы клиентов, которые за  $t$  лет предъявили  $K$  исков, на общую сумму  $\sum_{k=1}^K x_k$  исходя из (1) и ожидаемой тяжестью претензий, заданной (2).

Таким образом, чистая страховая премия должны быть выплачена этой группой клиентов будет равняться произведению  $\lambda_{t+1}(k_1, \dots, k_t)$  и  $y_{t+1}(x_1, \dots, x_K)$ , т.е.

$$Premium = \frac{\alpha + \tau}{t + \tau} \cdot \frac{m + \sum_{k=1}^K x_k}{s + K - 1} \quad (3)$$

Для того чтобы найти размер премии, которая должна быть уплачена, нам необходимо знать:

1. параметры отрицательного биномиального распределения  $\alpha$  и  $\tau$ .
2. параметры распределения Парето  $s$  и  $m$
3. количество лет  $t$ , которые клиент находится под наблюдением
4. его количество исков  $K$  и
5. его общий объем претензий  $\sum_{k=1}^K x_k$

Все эти величины могут быть легко получены, и если принять во внимание, что отрицательное биномиальное распределение часто используется для описания частоты страховых исков, а закон Парето для распределения весовой компоненты, то это значительно расширит применимость модели.

### 1.4. Свойства оптимальной бонус-малус системы с частотной и весовой компонентами.

1. Система является справедливой, так как каждый клиент платит премию в соответствии с индивидуальной частотой и размером страховых претензий, учитывая, при использовании теоремы Байеса, всю доступную информацию на настоящий момент в пределах определенного страхового портфеля, как о размерах исков и потерях компании, так и о частоте наступления страховых случаев. Используя точные потери  $x_k$ , которые проводятся с каждой претензией, с тем, чтобы различать размер премий для клиентов с одинаковым количеством исков, а не только масштабирования средней тяжести страхового портфеля.
2. Система является финансово сбалансированной. Каждый год среднее значение всех премий от всех клиентов постоянно и равняется

$$P = \frac{\alpha}{\tau} \cdot \frac{m}{\tau - 1} \quad (4)$$

Для того, чтобы доказать это, нужно учесть, что частота исков и их вес являются независимыми компонентами:

$$E_{\lambda} [\Lambda] = E[E[\lambda | k_1, \dots, k_t]] = \frac{\alpha}{\tau}$$

и

$$E_Y [Y] = E[E[y | x_1, \dots, x_k]] = \frac{m}{s-1}.$$

Доказательство можно найти у Лемэра (1995). [см. 6]

3. В начале, все страхователи платят одинаковую премию, которая равняется (4)
4. Чем больше страховых случаев наступает и чем больше размер претензии, тем выше становится страховая премия
5. Премия всегда уменьшается, если страховые случаи не наступают
6. У водителей, у которых иск с небольшим потерями для страховой компании, будет еще одна причина сообщить о наступлении страхового случая, потому что они будут знать, что размер иска будет принят во внимание, и им не придется платить ту же премию, что и кому-то другому, у кого произошел несчастный случай с намного большим ущербом для компании. В этом случае качество оценки частоты страховых случаев будет увеличиваться.
7. Весовая компонента, введенная в бонус-малус систему, с практической точки зрения является более важной для страховой компании, чем частота наступления страховых случаев для каждого клиента, так как эта компонента определяет расходы страховщика от несчастных случаев, и таким образом, премии должны быть оплачены в соответствии с этой весовой компонентой.
8. Оценка среднего значения тяжести страхового случая не может быть надежной, и поэтому должна быть подкреплена страховой историей. На практике должны применяться более надежные оценки.

### 1.5. Оценка параметров системы

С целью немного упростить модель, на нее были наложены некоторые ограничения:

1. Предполагается, что на рынке действует только одна страховая компания  $A$ , для которой и осуществляется моделирование.
2. Количество клиентов компании равняется 10 000. Предполагается, что это значение постоянно (например, обязательное гражданское страхование автомобиля. В таком случае, при наличии только одной страховой компании, такое предположение является допустимым).

Для каждого из 22 классов были вычислены начальные значения параметров: средняя частота страховых случаев для клиента, среднее значение размера страхового иска, начальная премия. Основой для этих вычислений были взяты данные одной украинской страховой компании.

В процессе моделирования, путем изменения значений параметров частотной компоненты  $(\alpha, \tau)$ , были эмпирически определены оптимальные значения этих параметров  $(\tilde{\alpha} = 0.228, \tilde{\tau} = 2.825)$  и весовой компоненты  $(s, m)$   $(\tilde{s} = 2.382, \tilde{\tau} = 493927.087)$ . Критерием оптимальности выступал финансовый баланс страховой компании. Для каждого набора значений параметров, проводилось моделирование частоты и размера страховых выплат для каждого клиента на 7 лет вперед.

Таблица №2

*Bonus-Malus система, основанная на частотной компоненте*

Год	Количество страховых случаев					
	0	1	2	3	4	5
t	0	1	2	3	4	5
0	100					
1	74	398	722	1 046	1 370	1 693
2	59	315	572	829	1 086	1 342
3	48	261	474	687	899	1 112

4	41	223	404	586	768	949
5	36	194	353	511	669	828
6	32	172	313	453	594	734
7	29	155	281	407	533	659

К примеру, бонусы за первый безаварийный год составляют 26%, а водители, у которых будет один страховой случай в течении первого года, должны будут заплатить малус в размере 398% от стартовой премии.

Таблица №3

*Сравнение размера премий в зависимости от количества и размера страхового иска за первый год.*

Количество страховых случаев					
Размер Иска	1	2	3	4	5
2 500	1 002	1 819	2 635	3 451	4 268
5 000	1 339	2 430	3 521	4 611	5 702
10 000	2 013	3 652	5 292	6 932	8 571
20 000	3 361	6 098	8 835	11 572	14 309
30 000	4 708	8 543	12 377	16 212	20 056
40 000	6 056	10 988	15 920	20 852	25 784

На таблице №3 (в качестве примера) приведены размеры страховых премий, которые должны быть выплачены, в случае если клиент компании, за первый год с его текущим портфелем, при разных количествах страховых случаев от 1 до 5 и общим размером страхового иска от 2 500 до 40 000 гривен.

**Выводы**

В данной работе было проведено моделирование оптимальной бонус-малус системы. Были эмпирически определены оптимальные значения параметров частотной и весовой компонент, которые приводят к наибольшей финансовой прибыли страховой компании. Данная система принимает во внимание индивидуальные характеристики каждого водителя, позволяя более точно определить размер страховой премии для каждого клиента не только в зависимости от его априорных характеристик (возраст, пол, стаж вождения, параметры автомобиля), но и от его личностных качеств, как непосредственно водителя транспортного средства. Разработка подобной система очень актуальна. В перспективе является интересным расчет оптимального времени изменения страховых премий, и дальнейшее усложнение модели, с целью максимально точно описать процесс функционирования страховой компании в условиях свободного рынка.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Bening V.E. & Korolev V.Yu. (2002) Generalized Poisson Models and their Applications in Insurance and Finance, Brill Academic Publishers, Utrecht
2. Boland P.J. (2007) Statistical and Probabilistic Methods in Actuarial Science, Chapman & Hall, Boca Raton.
3. Chan W.-S. & Tse Y.-K. (2007) Financial and Actuarial Mathematics, McGraw Hill, Asia.
4. Denuit M. & Marechal X. & Pitrebois S. & Walhin J.-F. (2007) Actuarial Modeling of Claim Counts: Risk Classification, Credibility and Bonus-Malus System, John Wiley & Sons, Chichester
5. De Vylder F.E. & Goovaerts M. & Haezendonck J. (editors) (1984) Premium Calculation in Insurance, Kluwer Academic Publishers, Boston. (collection of articles)
6. Lemaire J. (1995) Bonus-Malus Systems in Automobile Insurance, Kluwer Academic Publishers, Boston.
7. Tse Y.-K. (2009) Nonlife Actuarial Models: Theory, Methods and Evaluation, Cambridge University Press, Cambridge.

*Рецензент: Вейцблит О.Й.*

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Акіменко В.В.**, проф., доктор фіз.-мат. наук, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, професор кафедри системного аналізу та теорії прийняття рішень, адреса електронної пошти: akm15@meta.ua,

**Акименко В.В.**, проф., доктор фіз.-мат. наук, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, профессор кафедры системного анализа и теории принятия решений, адрес электронной почты: akm15@meta.ua,

**Akimenko V.V.**, Prof. Dr., Kiev National Taras Shevchenko University, professor of the department of system analysis and decision making theory, e-mail address: akm15@meta.ua,

**Березовський Д.О.**, студент Херсонського державного університету

**Березовський Д.О.**, студент Херсонского государственного университета.

**Berezovsky D.O.**, student of Kherson State University

**Берман В.П.**, кандидат педагогічних наук, професор кафедри, Херсонський державний університет.

**Берман В.П.**, кандидат педагогических наук, профессор кафедры, Херсонский государственный университет

**Berman V.**, PhD in pedagogical sciences, professor, Kherson State University.

**Вейцблит О.Й.**, кандидат фізико – математичних наук, доцент кафедри інформатики Херсонського державного університету, м. Херсон.

**Вейцблит А.И.**, кандидат физико – математических наук, доцент кафедры информатики Херсонского государственного университета, г. Херсон.

**Vejtsblit A.J.**, Candidate of physical and mathematical sciences, Associate professor of Informatics Chair, Kherson State University.

**Волошинов С.А.**, заступник начальника з навчально-виховної роботи Морського коледжу Вищого навчального закладу Херсонський державний морський інститут.

**Волошинов С.А.**, заместитель начальника по учебно-воспитательной работе Морского колледжа Высшего учебного заведения Херсонский государственный морской институт.

**Voloshinov S.A.**, Deputy Director for studies and pedagogical work of the Marine college of Higher educational establishment the Kherson state marine institute.

**Герасименко В.А.**, Вищий навчальний заклад «Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна», Інститут персоналізації технічних систем та захисту інформації, науковий співробітник, gerasymenko\_v@mail.ru.

**Герасименко В.А.**, Высшее учебное заведение «Открытый международный университет развития человека «Украина», Институт персонализации технических систем и защиты информации, научный сотрудник, gerasymenko\_v@mail.ru.

**Gerasymenko V.A.**, Open International University of Human Development "UKRAINE", researcher, gerasymenko\_v@mail.ru.

**Гнедкова О.О.**, науковий співробітник відділу мультимедійних та дистанційних технологій навчання НДІ інформаційних технологій Херсонського державного університету, Україна.

**Гнедкова О.А.**, научний сотрудник отдела мультимедийных и дистанционных технологий обучения НИИ информационных технологий Херсонского государственного университета, Украина.

**Gnedkova O.**, scientist of Research Laboratory of Multimedia and Distance Learning Technologies, Research Institute of Information Technologies, Kherson State University, Ukraine. E-mail: gnedkova@ksu.ks.ua

**Єрмолаєв В.А.**, доц., к.ф.-м.н., кафедра ІТ Запорізького національного університету, [eva@znu.edu.ua](mailto:eva@znu.edu.ua)

**Ермолаев В.А.**, доц., к.ф.-м.н., кафедра ИТ Запорожского национального университета, [eva@znu.edu.ua](mailto:eva@znu.edu.ua)

**Ermolayev V.**, docent, PhD, Dept of IT, Zaporizhzhya National University, [eva@znu.edu.ua](mailto:eva@znu.edu.ua)

**Жуковський С.С.**, асистент кафедри прикладної математики і інформатики Житомирського державного університету імені Івана Франка, [zss\\_zt@mail.ru](mailto:zss_zt@mail.ru)

**Жуковский С.С.**, ассистент кафедры прикладной математики и информатики Житомирского государственного университета имени Ивана Франка, [zss\\_zt@mail.ru](mailto:zss_zt@mail.ru)

**Zhukovskiy S.S.**, assistant of department of the applied mathematics and informatics of the Zhytomyr state university of the name of Ivan Franc, [zss\\_zt@mail.ru](mailto:zss_zt@mail.ru)

**Завилейский М.С.**, DataArt Solutions, исполнительный директор, [zav@dataart.com](mailto:zav@dataart.com)

**Zavileysky M.**, DataArt Solutions, General Manager, [zav@dataart.com](mailto:zav@dataart.com).

**Ігнатенко О.В.**, аспірант, НПУ ім. М.П.Драгоманова, [sashagid@gmail.com](mailto:sashagid@gmail.com)

**Игнатенко А.В.**, аспирант НПУ им. Н.П.Драгоманова, [sashagid@gmail.com](mailto:sashagid@gmail.com)

**Ignatenko A.**, a graduate student National Pedagogical University MP Dragomanov, [sashagid@gmail.com](mailto:sashagid@gmail.com)

**Клесов О.О.**, Інститут прикладного системного аналізу, НТУУ «КПІ»

**Клесов А.О.**, Институт прикладного системного анализа, НТУУ «КПИ»

**Klesov O.**, Institute of apply system analysis, NTUU “KPI”

**Кобець В.М.** – доцент кафедри економічної теорії Херсонського державного університету, кандидат економічних наук

**Кобец В.Н.** – доцент кафедры экономической теории Херсонского государственного университета, кандидат экономических наук

**Kobets V.M.** – docent of Economic Theory Chair of Kherson State University, Candidate of Economic Science

**Козловський Є.О.** – науковий співробітник НДІ інформаційних технологій Херсонського державного університету, [Evgen@ksu.ks.ua](mailto:Evgen@ksu.ks.ua).

**Козловский Е.О.** – научный сотрудник НИИ информационных технологий Херсонского государственного университета, [Evgen@ksu.ks.ua](mailto:Evgen@ksu.ks.ua).

**Kozlovskiy E.O.** – scientist of Research Institute of Information Technologies of Kherson State University, [Evgen@ksu.ks.ua](mailto:Evgen@ksu.ks.ua).

**Колгатін О.Г.**, доцент, к.т.н., Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, [kolgatin@ukr.net](mailto:kolgatin@ukr.net)

**Колгати́н А.Г.**, доцент, к.т.н., Харьковский национальный педагогический университет имени Г. С. Сковороды, [kolgatin@ukr.net](mailto:kolgatin@ukr.net)

**Kolgatin O.**, assistant professor, PhD, Kharkiv National Pedagogical University named after G. S. Skovoroda, [kolgatin@ukr.net](mailto:kolgatin@ukr.net)

**Кравцов Г.М.**, кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач відділом мультимедійних та дистанційних технологій навчання НДІ Інформаційних технологій Херсонського державного університету, Україна. E-mail: kgm@ksu.ks.ua

**Кравцов Г.М.**, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий отделом мультимедийных и дистанционных технологий обучения НИИ Информационных технологий Херсонского государственного университета, Украина. E-mail: kgm@ksu.ks.ua

**Kravtsov H.**, Candidate of Physico-Mathematical Sciences, Docent, Head of Research Laboratory of Multimedia and Distance Learning Technologies, Research Institute of Information Technologies, Kherson State University, Ukraine. E-mail: kgm@ksu.ks.ua

**Кравцов Д.Г.**, Херсонський державний університет, науковий співробітник відділу мультимедійних та дистанційних технологій навчання Науково-дослідного Інституту інформаційних технологій, kdg@ksu.kherson.ua.

**Кравцов Д.Г.**, Херсонский государственный университет, научный сотрудник отдела мультимедийных и дистанционных технологий обучения Научно-исследовательского Института информационных технологий, kdg@ksu.kherson.ua.

**Kravtsov D.**, research officer of Research Institute of Information Technologies, Kherson State University, kdg@ksu.kherson.ua.

**Луцький М.Г.**, кандидат технічних наук, Національний авіаційний університет, перший проректор.

**Луцкий М.Г.**, кандидат технических наук, Национальный авиационный университет, первый проректор.

**Luts`kiy M.**, Candidate of National Aviation University, First Vice-Rector.

**Львова Н.М.**, Науково-дослідний інститут інформаційних технологій, Херсонський державний університет.

**Львова Н.М.**, Научно-исследовательский институт информационных технологий, Херсонский государственный университет

**Lvova N.**, Research Institute of Information Technologies, Kherson State University/

**Лякутін В.В.** – спеціаліст НДІ інформаційних технологій Херсонського державного університету, vadim.lukutin@gmail.com.

**Лякутин В.В.** – специалист НИИ информационных технологий Херсонского государственного университета, vadim.lukutin@gmail.com.

**Lyakutin V.V.** – developer of Research Institute of Information Technologies of Kherson State University, vadim.lukutin@gmail.com.

**Маковоз О.С.**, Харківський національний університет внутрішніх справ, старший викладач кафедри економічної теорії, makoksana@ukr.net

**Маковоз О.С.**, Харьковский национальный университет внутренних дел, старший преподаватель кафедры экономической теории, makoksana@ukr.net

**Makovoz O.**, title, organization, position, makoksana@ukr.net

**Манжула А.М.**, студентка Херсонського музичного училища

**Манжула А.М.**, студентка Херсонского музыкального училища

**Manzhula A.M.**, Student of Kherson Musical School

**Мінухін С.В.**, доцент, кандидат технічних наук, Харківський національний економічний університет, професор кафедри інформаційних систем, адреса електронної пошти: ms\_vl@mail.ru.



**Минухин С.В.**, доцент, кандидат технических наук, Харьковский национальный экономический университет, профессор кафедры информационных систем, адрес электронной почты: [ms\\_vl@mail.ru](mailto:ms_vl@mail.ru).

**Minukhin S.V.**, Kharkiv State University of Economics, Professor of Information Systems Department, e-mail: [ms\\_vl@mail.ru](mailto:ms_vl@mail.ru).

**Морзе Н.В.**, професор, доктор педагогічних наук, проректор з навчально-наукових питань інформатизації та телекомунікаційних систем Національного університету біоресурсів і природокористування України, [nmorze@ukr.net](mailto:nmorze@ukr.net)

**Морзе Н.В.**, профессор, доктор педагогических наук, проректор по учебно-научным вопросам информатизации и телекоммуникационных систем Национального университета биоресурсов и природопользования Украины, [nmorze@ukr.net](mailto:nmorze@ukr.net)

**Morze N.**, Doctor degree in pedagogical science, Professor, Pro-rector National University of Life and Environmental sciences of Ukraine, [nmorze@ukr.net](mailto:nmorze@ukr.net)

**Нікітченко М.С.**, проф., доктор фіз.-мат. наук, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, завідувач кафедри теорії та технології програмування, адреса електронної пошти: [nikitchenko@unicyb.kiev.ua](mailto:nikitchenko@unicyb.kiev.ua).

**Никитченко Н.С.**, проф., доктор физ.-мат. наук, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, заведующий кафедры теории и технологии программирования, адрес электронной почты: [nikitchenko@unicyb.kiev.ua](mailto:nikitchenko@unicyb.kiev.ua).

**Nikitchenko M.S.** Prof. Dr., Kiev National Taras Shevchenko University, head of the department of theory and technology of programming, e-mail address: [nikitchenko@unicyb.kiev.ua](mailto:nikitchenko@unicyb.kiev.ua).

**Носова О.В.**, професор, доктор економічних наук, Харківський національний університет внутрішніх справ, завідувач кафедри економічної теорії, [nosova1982@mail.ru](mailto:nosova1982@mail.ru)

**Носова О.В.**, профессор, доктор экономических наук, Харьковский национальный университет внутренних дел, заведующий кафедры экономической теории, [nosova1982@mail.ru](mailto:nosova1982@mail.ru)

**Nosova O.**, title, organization, position, [nosova1982@mail.ru](mailto:nosova1982@mail.ru)

**Осіпова Н.В.**, завідувач лабораторії інтегрованих середовищ навчання науково-дослідного інституту інформаційних технологій Херсонського державного університету.

**Осипова Н.В.**, заведующий лаборатории интегрированных сред обучения научно-исследовательского института информационных технологий Херсонского государственного университета.

**Osipova N.V.**, Head of Laboratory of Integrated Environments of Studying, Research Institute of Information Technologies, Kherson State University.

**Півоварчик О.В.**, Установа освіти «Барановицький державний університет», начальник відділу інформаційних технологій, [pivovarchyk@tut.by](mailto:pivovarchyk@tut.by)

**Пивоварчик О.В.**, Учреждение образования «Барановичский государственный университет», начальник отдела информационных технологий, [pivovarchyk@tut.by](mailto:pivovarchyk@tut.by)

**Pivovarchyk O.**, Baranovichi State University, [pivovarchyk@tut.by](mailto:pivovarchyk@tut.by).

**Поліновський В.В.**, Вищий навчальний заклад «Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна», Інститут персоналізації технічних систем та захисту інформації, директор, [v.pol@hitech-uu.org.ua](mailto:v.pol@hitech-uu.org.ua).

**Полиновский В.В.**, Высшее учебное заведение «Открытый международный университет развития человека «Украина», Институт персонализации технических систем и защиты информации, директор, [v.pol@hitech-uu.org.ua](mailto:v.pol@hitech-uu.org.ua).

**Polinovskyi V.V.**, Open International University of Human Development "UKRAINE", director, v.pol@hitech-uu.org.ua.

**Распопов В.Б.**, доцент, канд. фіз.-мат. наук, уч. секретар Науково-навчального центру прикладної інформатики НАН України, науковий керівник секції інформатики Київської Малої академії наук «Дослідник», E-mail: Viktor.Raspopov@gmail.com

**Распопов В.Б.**, доцент, канд. фіз.-мат. наук, уч. секретар Научно-учебного центра прикладной информатики НАН Украины, научный руководитель секции информатики Киевской Малой академии наук «Дослідник», E-mail: Viktor.Raspopov@gmail.com

**Raspopov V.B.**, Associate Professor of Computer Sciences, Ph. D. in Math & Physics, Vice-chancellor on scientific job of Applied Informatics Research & Training Centre of NAS of Ukraine, Head of IT Department of Kievan Youth Academy of Sciences (MAN) «Doslidnyk», E-mail: Viktor.Raspopov@gmail.com

**Седов А.О.**, заступник директора департаменту інновацій та трансферу технологій, Міністерство освіти і науки України, м. Київ.

**Седов А.О.**, заместитель директора департамента инноваций и трансфера технологий, Министерство образования и науки Украины, г.Киев.

**Syedov A.O.**, Deputy Director of Department of Innovations and Technologies' Transfer, Ministry of Science and Education of Ukraine.

**Сидоров М.О.**, доктор технічних наук, професор, Національний авіаційний університет, декан факультету комп'ютерних наук, nikolay.sidorov@livenau.net.

**Сидоров Н.А.**, доктор технических наук, профессор, Национальный авиационный университет, декан факультета компьютерных наук, nikolay.sidorov@livenau.net

**Sidorov N.**, doctor of technical sciences, professor, National Aviation University, Dean of the Computer Science Faculty, nikolay.sidorov@livenau.net.

**Сніжко М.В.**, заступник завідувача науково-дослідної лабораторії прикладної інформатики, Київський університет імені Бориса Грінченка, snizhko-n@rambler.ru.

**Снежко Н.В.**, заместитель заведующего научно-исследовательской лаборатории прикладной информатики, Киевский университет имени Бориса Гринченко, snizhko-n@rambler.ru.

**Snezhko N.V.**, deputy of manager of research laboratory of the applied informatics, Kievan university of the name of Boris Grinchenko, snizhko-n@rambler.ru.

**Спиваковська-Ванденберг Є.О.**, викладач кафедри романо-германських мов, Херсонський державний університет, spivakovska@ksu.ks.ua.

**Спиваковская-Ванденберг Е.А.**, преподаватель кафедры романо-германских языков, Херсонский государственный университет, spivakovska@ksu.ks.ua.

**Spivakovska-Vandenberh Y.**, teacher of chair of romanic and germanic languages, Kherson state university, spivakovska@ksu.ks.ua.

**Спиваковський О.В.**, проректор з науково-педагогічної роботи, інформаційних технологій, міжнародних зв'язків, завідувач кафедри інформатики, доктор педагогічних наук, кандидат фізико-математичних наук, професор, заслужений працівник освіти України, м. Херсон.

**Спиваковский А.В.**, проректор по научно-педагогической работе, информационным технологиям, международным связям, заведующий кафедрой информатики, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, заслуженный работник образования Украины, г. Херсон.

**Spivakovskyy O.V.**, vice-rector on scientific and pedagogical affairs, of informational technologies, international relations, Head of the Department of Information, candidate of physical and mathematical sciences, Professor, Honoured Educator of Ukraine.

**Татаринцева О.С.**, студент, математичного ф-ту Запорізького національного університету, [olitatarintseva@gmail.com](mailto:olitatarintseva@gmail.com)

**Татаринцева О.С.**, студент, математического ф-та Запорожского национального университета, [olitatarintseva@gmail.com](mailto:olitatarintseva@gmail.com)

**Tatarintseva O.**, student, faculty of Mathematics, Zaporizhzhya National University, [olitatarintseva@gmail.com](mailto:olitatarintseva@gmail.com)

**Тименюк С.О.**, студент Херсонського державного університету

**Тименюк С.О.**, студент Херсонского государственного университета

**Tityenok S.O.**, student of Kherson State University

**Федорова Я.Б.**, науковий співробітник відділу мультимедійних та дистанційних технологій навчання науково-дослідного інституту інформаційних технологій Херсонського державного університету, м. Херсон.

**Федорова Я.Б.**, научный сотрудник отдела мультимедийных и дистанционных технологий обучения Херсонского государственного университета, г. Херсон.

**Fedorova Y.B.**, research assistant of Department of Multimedia and Distance Learning Technologies, Research Institute of Information Technologies, Kherson State University. [fedorova@ksu.ks.ua](mailto:fedorova@ksu.ks.ua)

**Щедролосьев Д.Є.**, начальник відділу інформаційних технологій управління Науково-дослідного інституту інформаційних технологій Херсонського державного університету, [dim@ksu.ks.ua](mailto:dim@ksu.ks.ua).

**Щедролосьев Д.Е.**, начальник отдела информационных технологий управления Научно-исследовательского института информационных технологий Херсонского государственного университета, [dim@ksu.ks.ua](mailto:dim@ksu.ks.ua).

**Shchedrolosev D.**, Head of Department of Informational Technologies Management of Research Institute of Information Technologies of Kherson State University, [dim@ksu.ks.ua](mailto:dim@ksu.ks.ua).

## АНОТАЦІЇ

**Акіменко В.В., Нікітченко М.С.**

### **ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ОСВІТНЬОГО СТАНДАРТУ З ІНФОРМАТИКИ (НАПРЯМ ПІДГОТОВКИ 040302)**

У статті описано основні принципи розробки та структура проекту освітнього стандарту з напрямку підготовки 040302 ІНФОРМАТИКА.

**Ключові слова:** галузевий стандарт, напрям підготовки, інформатика, ІТ-спеціаліст.

**Акіменко В.В., Нікітченко Н.С.**

### **ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ПО ИНФОРМАТИКЕ (НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 0403020)**

В статье описаны основные принципы разработки и структура проекта образовательного стандарта в направлении подготовки 040302 ИНФОРМАТИКА.

**Ключевые слова:** отраслевой стандарт, направление подготовки, информатика, ИТ-специалист.

**Akimenko V.V., Nikitchenko M.S.**

### **CHARACTERISTICS OF EDUCATIONAL STANDARD DEVELOPMENT IN INFORMATICS (TRAINING DIRECTION 0403020)**

In the paper main principles of development and structure of educational standard in the direction 040302 INFORMATICS are described.

**Keywords:** branch standard, training direction, informatics, IT-specialist.

**Єрмолаєв В.А., Татаринцева О.С.**

### **ПРИКЛАДНІ ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКИ У ПАРТНЕРСТВІ З ПРОМИСЛОВІСТЮ**

Сьогодні кооперація з промисловими підприємствами стає для дослідницьких груп в університетах все більш привабливим способом забезпечення базових та прикладних розробок. Крім того, промислові партнери є важливим джерелом нових наукових ідей та передових індустріальних технологій у відповідних секторах промисловості. Успішне співробітництво з промисловими організаціями дозволяє ВНЗ не тільки розвивати наукові спрямованості, але й підвищувати якість та попит в індустрії на свою продукцію: новітні технології та кваліфікований персонал для інтелектуальної праці. У статті представлено досвід та основні результати кооперації науково дослідницької групи ЗНУ з промисловими партнерами у Європі на прикладі трьох різних проектів.

**Ключові слова:** кооперація, промисловість, модель представлення знань, онтологія.

**Єрмолаєв В. А., Татаринцева О. С.**

### **ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ В ПАРТНЕРСТВЕ С ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ**

Сегодня кооперация с промышленными предприятиями становится для исследовательских групп в университетах все более привлекательным способом обеспечения базовых и прикладных разработок. Кроме того, промышленные партнеры являются важным источником новых научных идей и передовых индустриальных технологий в соответствующих секторах промышленности. Успешное сотрудничество с промышленными организациями позволяет ВУЗам не только развивать научные направления, но повышать качество и востребованность индустрией своей продукции: новых технологий и квалифицированного персонала для интеллектуального труда. В статье представлен опыт и основные результаты кооперации научно-исследовательской группы ЗНУ с промышленными партнерами в Европе на примере трех различных проектов.

**Ключевые слова:** кооперация, промышленность, модель представления знаний, онтология

**Ermolayev V., Tatarintseva O.**

### **APPLIED RESEARCH AND DEVELOPMENT IN COOPERATION WITH INDUSTRY**

Cooperation with the industrial enterprises today becomes a much more attractive way of guaranteeing the advancement of the basic and applied research and development at the Universities. Besides the industrial partners are an important source of new scientific ideas and up-to-date industrial technologies in their industrial branches. Successful cooperation with industrial partners allows the universities not only to improve their advancement in the respective research fields but also to raise the quality of and the industrial demand for their own product: new technologies and individuals qualified for knowledge work. The paper presents the five year experience and the major outcomes of the cooperation of a research group at Zaporizhzhya National University with their European industrial partners using three different projects as examples.

**Keywords:** cooperation, industry, model of knowledge representation, ontology.

**Завилейский М.С.**

### **МОТИВАЦИОННЫЙ ПРОФИЛЬ ИТ-ПРОФЕССИОНАЛА. СОЗДАНИЕ МОТИВИРУЮЩЕЙ СРЕДЫ: ОТ ШКОЛЫ ДО ЗАВЕРШЕНИЯ КАРЬЕРЫ**

Рассматриваются основные факторы мотивации и демотивации профессионалов. Выделяются основные факторы такой среды: обеспечение автономии, доступ к возможностям, поддержка разнородных горизонтальных команд. Обсуждаются идеи по созданию в учебных заведениях среды, направленной на максимальное развитие будущих профессионалов, и трансформация роли преподавателя.

**Ключевые слова:** профессионал, мотивация, команда, автономия.

**Zavileysky M.**

### **MOTIVATION OF IT-PROFESSIONALS. CREATION OF A MOTIVATIONAL ENVIRONMENT FROM SCHOOL UNTIL THE END OF CAREER.**

Some of the major factors influencing the motivation of IT-professionals are connected with the most important attributes of their educational environment. How to respect autonomy, provide access for diversified opportunities, support heterogenic teams of peers? Some ideas relating to the creation of a motivational environment and how the role of teachers can be transformed are discussed.

**Keywords:** professional, motivation, team, autonomy.

**Морзе Н.В., Игнатенко О.В.**

### **МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВЕБІНАРІВ, ЯК ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ**

Стаття присвячена аналізу передових тенденцій у застосуванні інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, а саме, технології організації навчання через мережу Інтернет за допомогою такої форми, як вебінар.

**Ключові слова:** дистанційні технології навчання, інформаційно-комунікаційні технології, вебінар, онлайн семінар, технології Веб 2.0, вебкаст, блог, Вікі-Вікі, фасилітатор, традиційні форми навчання в університетах.

**Морзе Н.В., Игнатенко А.В.**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕБИНАРОВ, КАК ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ**

Статья посвящена анализу передовых тенденций в использовании информационно-коммуникационных технологий в образовании, а именно технологии организации учебного процесса через глобальную сеть Интернет с помощью такой формы, как вебинар.

**Ключевые слова:** вебинар, дистанционные технологии, информационно-коммуникационные технологии.

**Morze N.V., Ignatenko A.V.**

### **METHODICAL FEATURES OF WEBINARS, AS AN INNOVATIVE TECHNOLOGY OF TRAINING**

This article analyzes the trends in use of advanced information and communication technologies in education, namely, the technology of educational process through the global network Internet using this form as a webinar.

**Keywords:** webinar, remote sensing technology, information and communication technology.

**Співаковський О.В., Березовський Д.А., Тітенко С.А.**

### **АРХИТЕКТУРА ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІСТЬ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ "KSU FEEDBACK"**

У статті розглядається проблема побудови зворотного контуру. Наводиться варіант її вирішення за допомогою програмного комплексу "KSU Feedback". Докладно аналізуються архітектура та інтерфейс даного проекту. Підкреслюються переваги сервісу в порівнянні з існуючими рішеннями.

**Ключові слова:** зворотний контур, архітектура, освітній процес, база даних, опитування, програмний комплекс, моніторинг анкетування.

**Спиваковский А.В., Березовский Д.А., Титенок С.А.**

### **АРХИТЕКТУРА И ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСА "KSU FEEDBACK"**

В статье рассматривается проблема построения обратного контура. Приводится вариант ее решения с помощью программного комплекса "KSU Feedback". Подробно анализируются архитектура и интерфейс данного проекта. Подчеркивается преимущество сервиса по сравнению с существующими решениями.

**Ключевые слова:** архитектура, обратный контур, образовательный процесс, база данных, опрос, программный комплекс, мониторинг анкетирования.

**Spivakovskiy O.V., Berezovsky D.O., Tityenok S.O.**

### **ARCHITECTURE AND FUNCTIONALITY OF THE PROGRAMM COMPLEX "KSU FEEDBACK"**

The problem of building of the feedback is reviewed in this article. The version of its solving with help of program complex "KSU Feedback" is given. The architecture and interface of this project is analyzed in details. The advantages of service are stressed as compared with exiting solutions.

**Keywords:** feedback, architecture, educational process, database, interrogation, software, monitoring survey.

**Луцький М.Г., Сидоров М.О.**

### **ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Інформатизація процесів підготовки фахівців з розробки програмного забезпечення є запорукою підвищення не тільки ефективності, але і якості професійної підготовки тому, що середовища майбутньої діяльності фахівців є інформатизовані. Розглядаються питання впровадження в початковий процес організаційних, технологічних і технічних засобів інформатизації, щоб створити додаткові умови для якісної, змістовної підготовки фахівців.

**Ключові слова:** навчання, програмне забезпечення, інформатизація, Національний авіаційний університет.

**Луцкий М.Г., Сидоров Н.А.**

### **ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ПРОГРАМНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ**

Информатизация процессов подготовки специалистов по разработке программного обеспечения является залогом повышения не только эффективности, но и качества профессиональной подготовки потому, что среды будущей деятельности специалистов

являются компьютерными. Рассматриваются вопросы внедрения в начальный процесс организационных, технологических и технических средств информатизации, чтобы создать дополнительные условия для качественной, содержательной подготовки специалистов.

**Ключевые слова:** обучение, программное обеспечение, информатизация, Национальный авиационный университет.

**Luts`kiy M., Sidorov N.**

#### **INFORMATIZATION OF PROCESS TRAINING FOR SOFTWARE E**

Process of the informatization by training for software is the key of improvement not only efficiency but also the quality of training, because the environment of the future activities is the information specialists. The implementation in the initial process of institutional, technological and technical means of information to create additional conditions for quality, professional training are considered.

**Keywords:** training, software, Information of Technology, National Aviation University.

**Носова О.В., Маковоз О.С.**

#### **ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ВИКЛАДАННІ ЕКОНОМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

Розглянуто поняття інформаційні технології, інформаційні ресурси та дистанційна технологія навчання, що має високу ступінь мобільності та можливості охоплення широкого кола студентів, а також є однією з найбільш ефективних і перспективних систем підготовки фахівців.

**Ключові слова:** інформаційні технології, інформаційні ресурси, дистанційне навчання.

**Носова О.В., Маковоз О.С.**

#### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

Рассмотрено понятие информационные технологии, информационные ресурсы и дистанционная технология учебы, которая имеет высокую степень мобильности и возможности охватывания широкого круга студентов и является одной из наиболее эффективных и перспективных систем подготовки специалистов.

**Ключевые слова:** информационные технологии, информационные ресурсы, дистанционная учеба.

**Nosova O., Makovoz O.**

#### **THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IS IN TEACHING OF ECONOMIC DISCIPLINES**

The essence of informational technology, informational resources and distance technologies are analyzed. The use of the following forms are determined as he high mobile level, engaged a large number of students, and belonged to the one of the most effective and perspective systems of specialist preparation.

**Key words:** informational technologies, informational resources, distance education.

**Федорова Я.Б., Осипова Н.В.**

#### **ОРГАНІЗАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИЩОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ**

У статті розглянуто організаційне забезпечення дистанційного навчання на двох основних рівнях: національному рівні організації системи дистанційного навчання та на рівні навчального процесу з використанням дистанційних технологій.

**Ключові слова:** система дистанційного навчання, вища педагогічна освіта, дистанційне навчання, дистанційний курс, організаційне забезпечення.

**Федорова Я.Б., Осипова Н.В.**

### **ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ВЫСШЕГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

В статье рассмотрено организационное обеспечение дистанционного обучения на двух основных уровнях: национальном уровне организации системы дистанционного обучения и на уровне учебного процесса с использованием дистанционных технологий.

**Ключевые слова:** система дистанционного обучения, высшее педагогическое образование, дистанционное обучение, дистанционный курс, организационное обеспечение.

**Fedorova Y. B., Osipova N. V.**

### **ORGANIZATIONAL MAINTENANCE OF DISTANCE LEARNING FOR THE HIGHER PEDAGOGICAL EDUCATION**

The article deals with the organizational maintenance of distance learning for higher pedagogical education at two basic levels: national level of the organisation of distance learning system and at level of educational process with use of distance learning technologies.

**Key words:** distance learning system, higher pedagogical education, distance learning, distance course, organizational maintenance.

**Берман В.П., Львова Н.М.**

### **ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОГО СТИЛЮ МИСЛЕННЯ У МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНИХ СИСТЕМ НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

У роботі розглянуті методичні аспекти використання математичних систем навчального призначення, розроблених НДІ інформаційних технологій Херсонського державного університету на практичних заняттях з методики викладання математики для студентів напряму «Математика» з метою формування алгоритмічного стилю мислення.

**Ключові слова:** Методика викладання математики, алгоритмічний стиль мислення, математичні системи навчального призначення.

**Берман В.П., Львова Н.М.**

### **ФОРМИРОВАНИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО СТИЛЯ МИШЛЕНИЯ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УЧЕБНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

В работе рассмотрены методические аспекты использования математических систем учебного назначения, разработанных НИИ информационных технологий Херсонского государственного университета на практических занятиях по методике преподавания математики для студентов направления «Математика» с целью формирования алгоритмического стиля мышления.

**Ключевые слова:** Методика преподавания математики, алгоритмический стиль мышления, математические системы учебного назначения.

**Berman V., Lvova N.**

### **FORMING OF ALGORITHMIC REASONING STYLE AT FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS WITH THE HELP OF MATHEMATICAL EDUCATIONAL SOFTWARE**

Methodical aspects of using of educational mathematical software designed in Research institute of Kherson state university on practical training in methodic of mathematics for future teachers of mathematics are considered. The main goal is forming of algorithmic reasoning style.

**Key words:** methodic of mathematics, algorithmic reasoning style, educational mathematical software.



**Козловский Е.О., Кравцов Г.М., Лякутин В.В.**

**МОДУЛЬ «ВИРТУАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ДОСКА» СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ.**

Представлена модель инструмента обучения Whiteboard – виртуальной электронной доски для системы дистанционного обучения «Херсонский виртуальный университет».

**Ключевые слова:** программный модуль Whiteboard, виртуальная электронная доска, система дистанционного обучения.

**Козловський Є.О., Кравцов Г.М., Лякутін В.В.**

**МОДУЛЬ «ВИРТУАЛЬНА ЕЛЕКТРОННА ДОШКА» СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ «ХЕРСОНСЬКИЙ ВІРТУАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ 2.0»**

Представлені результати моделювання структури, побудови моделі навчання та розробки програмного модуля Whiteboard – віртуальної електронної дошки системи дистанційного навчання «Херсонський віртуальний університет».

**Ключові слова:** програмний модуль Whiteboard, віртуальна електронна дошка, система дистанційного навчання.

**Kozlovskij E.O., Kravtsov H.M., Ljakutin V.V.**

**THE MODULE «VIRTUAL ELECTRONIC BOARD» OF DISTANCE LEARNING SYSTEM «KHERSON VIRTUAL UNIVERSITY 2.0»**

Results of structure modeling, construction of learning model and development of program module Whiteboard – a virtual electronic board of distance learning system «Kherson Virtual University» are presented.

**Keywords:** program module Whiteboard, a virtual electronic board, distance learning system.

**Распопов В.Б., Манжула А.М.**

**ТВОРЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ИНФОРМАТИКИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ**

На примере ППС «Конструктор мультимедиа уроков «Детям о Шопене» демонстрируется возможность креативных учащихся принимать участие в реализации мультимедийных проектов учебного назначения. Подобные по трудоемкости творческие задания для учащихся и студентов, которые изучают информатику и информационные технологии, могут выполняться под руководством преподавателей в ходе подготовки учащихся старших классов к конкурсам Малой академии наук, или как курсовые и дипломные работы студентов при изучении в вузе нормативных дисциплин «Информатика и КТ», «Основы научных исследований» и другие.

**Ключевые слова:** творческое изучение, мультимедийный урок, преподавание информатики.

**Распопов В.Б., Манжула А.М.**

**ТВОРЧЕ ВИВЧЕННЯ ІНФОРМАТИКИ В ШКОЛІ І ВИШІ**

На прикладі ППС «Конструктор мультимедійних уроків «Дітям про Шопена» демонструється можливість креативних учнів приймати участь в реалізації мультимедійних проектів учбового призначення. Подібні по трудомісткості творчі завдання для учнів і студентів, які вивчають інформатику і інформаційні технології, можуть виконуватися під керівництвом викладачів в ході підготовки учнів старших класів до конкурсів Малої академії наук, або як курсові і дипломні роботи студентів при вивченні у вузі нормативних дисциплін «Інформатика та КТ», «Основы наукових досліджень» та інші.

**Ключові слова:** творче вивчення, мультимедійний урок, викладання інформатики.

**Raspopov V. B., Manzhula A. M.**

**CREATIVE APPROACHES TO COMPUTER SCIENCE EDUCATION**

Using the example of PPS «Toolbox of multimedia lessons «For Children About Chopin» we demonstrate the possibility of involving creative students in developing the software packages for educational purposes. Similar projects can be assigned to school and college students studying

computer sciences and informatics, and implemented under the teachers' supervision, as advanced assignments or thesis projects as a part of a high school course IT or Computer Sciences, a college course of Applied Scientific Research, or as a part of preparation for students' participation in the Computer Science competitions or IT- competitions of Youth Academy of Sciences ( MAN in Russian or in Ukrainian).

**Keywords:** creative approaches to education, multimedia lessons, computer science education.

**Вейцблїт О. Й.**

### **АЛГОРИТМ ПОШУКУ АТРАКТОРУ ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ ЗАГАЛЬНОГО ВИГЛЯДУ.**

У цій статті наведений алгоритм, що дозволяє знайти аттрактор довільної динамічної системи з урахуванням її неусувних випадкових флуктуацій.

**Ключові слова:** дослідження, обчислення, динаміка, алгоритм, аттрактор, флуктуація.

**Вейцблїт А. И.**

### **АЛГОРИТМ ПОИСКА АТТРАКТОРА ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБЩЕГО ВИДА**

В статье представлен алгоритм, позволяющий эффективно найти аттрактор любой динамической системы с учётом её неустрашимых случайных флуктуаций.

**Ключевые слова:** исследование, вычисление, динамика, алгоритм, аттрактор, флуктуация.

**Vejtsblit A.J.**

### **ALGORITHM FOR SEARCHING THE ATTRACTOR OF GENERAL VIEW DYNAMIC SYSTEM**

In this article the effective algorithm allowing finding the attractor of any dynamic system in view of its irremovable casual fluctuations is represented.

**Keywords:** research, calculation, dynamics, algorithm, attractor, fluctuation.

**Минухин С.В.**

### **МЕТОД РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЛИНЕЙНОГО БУЛЕВОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

Предложен подход к распределению учебной нагрузки в высшем учебном заведении, в основе которого лежит учет возможности одновременного ведения нескольких дисциплин преподавателями. Показано, что задача сводится к системе нелинейных булевых уравнений и предложен ранговый метод ее решения.

**Ключевые слова:** булево программирование, дисциплина, учебный план, нагрузка, NP-полная задача.

**Минухин С.В.**

### **МЕТОД РОЗПОДІЛУ УЧБОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЛІНІЙНОГО БУЛЕВА ПРОГРАМУВАННЯ**

Запропоновано підхід до розподілу учбового навантаження в вищому навчальному закладі, в основу якого покладений облік можливості одночасного ведення кількох дисциплін викладачами. Показано, що задача зводиться до системи нелінійних булевих рівнянь та запропоновано ранговий метод її розв'язання.

**Ключові слова:** булево програмування, дисципліна, навчальний план, навантаження, NP-повна задача.

**Minukhin S.V.**

### **METHOD OF DISTRIBUTION OF EDUCATIONAL LOAD USING NONLINEAR BOOLEAN PROGRAMMING**

An approach to the allocation of teaching load at the university, which is based on the simultaneous integration of several disciplines teachers. It is shown that the problem reduces to systems of nonlinear Boolean equations and proposed rank method for its solution.

**Keywords:** Boolean programming, discipline, curriculum, workload, NP-complete problem.

**Полюновський В.В., Герасименко В.А.**

### **РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТА ВІДТВОРЕННЯ СУЧАСНИХ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

У статті проаналізовані недоліки існуючих рішень в області засобів створення лекційних матеріалів та запропоновані шляхи їх усунення. Запропонована модульна архітектура нового комплексу, який буде підтримувати роботу з лекційними матеріалами різних типів, шаблонами, інтерактивними елементами, які можуть демонструвати динамічні процеси, а також включатиме банк лекційних матеріалів з можливостями пошуку, сортування, та групування даних.

**Ключові слова:** лекційні матеріали, бази даних, навчання, програмне забезпечення.

**Полиновский В.В., Герасименко В.А.**

### **РАЗРАБОТКА ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСА ПО СОЗДАНИЮ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЮ СОВРЕМЕННЫХ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

В статье проанализированы недостатки существующих решений в области средств создания лекционных материалов и предложены пути их устранения. Предложена модульная архитектура нового комплекса, который будет поддерживать работу с лекционными материалами разных типов, шаблонами, интерактивными элементами, которые могут демонстрировать динамические процессы, а также включать банк лекционных материалов с возможностями поиска, сортировки, та группирования данных.

**Ключевые слова:** лекционные материалы, базы данных, обучение, программное обучение.

**Polinovskyi V.V., Gerasymenko V.A.**

### **CREATION SOFTWARE COMPLEX FOR LECTURE MATERIALS CREATION AND SUGGESTS**

The article analyzes weaknesses of existing tools for lecture materials creation and suggests ways to address them. New modular complex architecture is proposed, which will support different types of lecture materials, templates, interactive elements, which can show the dynamic processes, as well as support for lecture material database with searching, sorting, and grouping capabilities.

**Keywords:** lecture materials, databases, education, software.

**Кобець В.М.**

### **РІШЕННЯ ЗАВДАНЬ З МІКРОЕКОНОМІКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНИХ МОДУЛІВ ISPEZ ДИСТАНЦІЙНОЇ ПЛАТФОРМИ MOODLE**

У статті викладені основні аспекти впровадження інтегрованого середовища контролю знань студентів із мікроекономіки. Розглянута структура середовища розв'язання із вбудованими програмними модулями (математичним і графічним редакторами) для розв'язання типових завдань із мікроекономіки у ході поточного і підсумкового контролю знань студентів різних форм навчання.

**Ключові слова:** системи дистанційного навчання, мікроекономіка, тестування, задачі, поточний контроль знань, підсумковий контроль знань.

**Кобец В.Н.**

**РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЙ ПО МИКРОЭКОНОМИКЕ ПОСРЕДСТВОМ ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ ISPEZ ДИСТАНЦИОННОЙ ПЛАТФОРМЫ MOODLE**

В статье изложены основные аспекты внедрения интегрированной среды контроля знаний студентов по микроэкономике. Рассмотрена структура среды решения со встроенными программными модулями (математическим и графическим редакторами) для решения типичных задач по микроэкономике в ходе текущего и итогового контроля знаний студентов различных форм обучения.

**Ключевые слова:** системы дистанционного обучения, микроэкономика, тестирование, задачи, текущий контроль знаний, итоговый контроль знаний.

**Kobets V.M.**

**SOLUTION OF MICROECONOMICS ASSIGNMENTS BY THE MEANS OF PROGRAM MODULES ISPEZ ON THE DISTANCE PLATFORM MOODLE**

In article basic aspects introduction integrated environment verification knowledge students from microeconomic are expounded. It is considered structure of Decision Environmental with the built-in program modules (mathematical and graphical editors) for the decision of typical assignments from microeconomics during the current and final control of students' knowledges of different forms of teaching.

**Keywords:** distance learning systems, microeconomics, testing, tasks, current control knowledge, final control knowledge.

**Колгатін О.Г.**

**МОДЕЛЬ ФАХІВЦЯ ЯК ВІДОБРАЖЕННЯ МЕТИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ**

Проведено аналіз підходів до побудови педагогічної моделі фахівця, особливу увагу приділено моделям компетентності. Виділено особливі вимоги до моделі фахівця у автоматизованій системі педагогічної діагностики і запропоновано систему параметрів, що описують очікувані знання, вміння і компоненти компетентності студента – майбутнього фахівця.

**Ключові слова:** модель фахівця, педагогічна діагностика, інформаційні технології.

**Колгатин А.Г.**

**МОДЕЛЬ СПЕЦИАЛИСТА КАК ОТОБРАЖЕНИЕ ЦЕЛИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ**

Проведено анализ подходов к построению педагогической модели специалиста, особое внимание уделено моделям компетентности. Выделены специфические требования к модели специалиста в автоматизированной системе педагогической диагностики и предложено систему параметров, описывающих ожидаемые знания, умения и компоненты компетентности студента – будущего специалиста.

**Ключевые слова:** модель специалиста, педагогическая диагностика, информационные технологии.

**Kolgatin O.**

**MODEL OF SPECIALIST AS REPRESENTATION OF THE TRAINING PROCESS PURPOSE IN THE AUTOMATED PEDAGOGICAL DIAGNOSTICS SYSTEM**

Approaches to design of the pedagogical model of specialist are analyzed with special attention to models of competence. Specific demands to such models in the automated pedagogical diagnostics system are underlined, and the system of parameters, which describe the expectant knowledge, skills and competence components of the student – future specialist, is suggested.

**Keywords:** model of specialist, pedagogical diagnostics, information technologies.

**Щедролосьєв Д.Є.**

### **ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА ЯК ФУНДАМЕНТАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА В СИСТЕМІ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ.**

Фундаментальна математична підготовка є важливою ланкою професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів. У статті розглянуті існуючі підходи до викладення основ дискретної математики фахівцям ІТ-профілю, проведено порівняльний аналіз сучасних українських і зарубіжних підручників з дискретної математики для ІТ-фахівців.

**Ключові слова:** фундаментальна підготовка, математична освіта інженерів-програмістів, дискретна математика.

**Щедролосьєв Д.Е.**

### **ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА КАК ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА В СИСТЕМЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-ПРОГРАММИСТОВ.**

Фундаментальная математическая подготовка является важным звеном профессиональной подготовки будущих инженеров-программистов. В статье рассмотрены существующие подходы к преподаванию основ дискретной математики специалистом ИТ-профиля, проведен сравнительный анализ современных учебников по дискретной математике для ИТ-специалистов.

**Ключевые слова:** фундаментальная подготовка, математическое образование инженеров-программистов, дискретная математика.

**Shchedrolosev D.**

### **DISCRETE MATHEMATICS AS FUNDAMENTAL DISCIPLINE IS IN SYSTEM OF MATHEMATICAL PREPARATION OF FUTURE SOFTWARE ENGINEER**

Fundamental mathematical background is an important part of training future engineers and programmers. The paper considers existing approaches to teaching the fundamentals of discrete mathematics specialist IT profile, a comparative analysis of modern textbooks on discrete mathematics for IT professionals was conducted.

**Keywords:** fundamental training, the mathematical education of engineers, programmers, discrete mathematics.

**Гнедкова О.О., Кравцов Д.Г.**

### **ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ В ФОРМІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

Представлені результати організації та моделювання процесу навчання з підвищення кваліфікації кадрів з використанням дистанційного навчання. Описано досвід використання системи дистанційного навчання «Херсонський віртуальний університет» на курсах підвищення кваліфікації викладацького складу Херсонського державного університету.

**Ключові слова:** підвищення кваліфікації кадрів, дистанційне навчання, система дистанційного навчання «Херсонський віртуальний університет».

**Гнедкова О.А., Кравцов Д.Г.**

### **ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ В ФОРМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Представлены результаты организации и моделирования процесса обучения на курсах повышения квалификации кадров с использованием дистанционного обучения. Описан опыт использования системы дистанционного обучения «Херсонский виртуальный университет» на курсах повышения квалификации преподавательского состава Херсонского государственного университета.

**Ключевые слова:** повышение квалификации кадров, дистанционное обучение, система дистанционного обучения «Херсонский виртуальный университет».

**Gnedkova O., Kravtsov D.**

### **ORGANIZATIONAL-METHODICAL FEATURES OF PROFESSIONAL SKILL IMPROVEMENT IN THE FORM OF DISTANCE LEARNING**

Results of the organization and modeling of training process at courses of staff qualification improvement with use of distance learning are presented. Experience of use of distance learning system «Kherson Virtual University» at courses of staff qualification improvement of the Kherson State University is described.

**Keywords:** improvement of professional skill of staff, distance learning, distance learning system «Kherson Virtual University».

**Пивоварчик О.В.**

### **ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ HELP-СИСТЕМИ ЯК ЗАСІБ НАВЧАННЯ ТЕХНОЛОГІЯМ ПРОГРАМУВАННЯ**

Установа освіти «Барановицький державний університет». Об'єктом розгляду є help-системи за технологіями розробки програм. У статті розглядаються можливості використання help-систем як комп'ютерних засобів навчання. Описується інтелектуальна help-система за технологією розробки програм, орієнтованих на обробку семантичних мереж, і можливості її використання в навчанні ІТ фахівців.

**Ключові слова:** комп'ютерні засоби навчання, help-система, технології програмування.

**Пивоварчик О.В.**

### **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ HELP-СИСТЕМЫ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЯМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

Объектом рассмотрения являются help-системы по технологиям разработки программ. В статье рассматриваются возможности использования help-систем в качестве компьютерных средств обучения. Описывается интеллектуальная help-система по технологии разработки программ, ориентированных на обработку семантических сетей, и возможности ее использования в обучении ИТ специалистов.

**Ключевые слова:** компьютерные средства обучения, help-система, технологии программирования.

**Pivovarchyk O.**

### **INTELLECTUAL HELP-SYSTEM AS THE TUTORIAL TO TECHNOLOGIES OF PROGRAMMING**

The object of consideration is help-system on technologies of programming.. Opportunities of using help-systems as computer means of training are considered in the article. Intellectual help-system on technology of programming, oriented to handling semantic nets, and options of its usage for training are described here.

**Keywords:** computer means of training, help-system, programming technologies.

**Співаковська-Ванденберг Є.О.**

### **ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗАРУБІЖНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

У статті розглянуті проблеми та умови застосування інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні зарубіжної літератури, а також створення інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища у вигляді WEB-мультимедіа енциклопедії.

**Ключові слова:** інформаційно-комунікаційні технології, WEB-мультимедіа енциклопедія.

**Спиваковская-Ванденберг Е.А.**

**ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЗАРУБЕЖНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

В статье рассмотрены проблемы и условия использования информационно-коммуникационных технологий при изучении зарубежной литературы, а также создание информационно-коммуникационной педагогической среды в виде WEB-мультимедиа энциклопедии.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии, WEB-мультимедиа энциклопедия.

**Spivakovska-Vandenberh Y.**

**PROBLEMS OF USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF FOREIGN LITERATURE**

The article is devoted to the issues and conditions of implementation of information-communicative technologies at the Foreign Literature studying and to creation of information-communicative environment in the form of WEB-multimedia encyclopedia.

**Keywords:** information and communication technologies, WEB-multimedia encyclopaedia.

**Жуковський С.С.**

**АНАЛІЗ, ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ КОНКУРСНИХ ЗАДАЧ ПІД ЧАС УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ІНФОРМАТИКИ**

Пропонується методика підготовки учнів до розв'язування олімпіадних задач з інформатики. Наведена технологія аналізу задачі та її умови, побудови математичної моделі, реалізації алгоритму мовою програмування та тестування програми-розв'язку. Пропонується стратегія поведінки учня під час змагання.

**Ключові слова:** олімпіада з інформатики, задача, етапи розв'язання задач, математична модель.

**Жуковский С.С.**

**АНАЛИЗ, ИССЛЕДОВАНИЕ И РЕШЕНИЕ КОНКУРСНЫХ ЗАДАЧ, ВО ВРЕМЯ УЧЕНИЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ПО ИНФОРМАТИКЕ**

Предлагается методика подготовки учеников к решению олимпиадных задач по информатике. Приведенная технология анализа задачи и ее условия, построения математической модели, реализации алгоритма, языком программирования и тестирования программы-решения. Предлагается стратегия поведения ученика во время соревнования.

**Ключевые слова:** олимпиада из информатики, задача, этапы решения задач, математическая модель.

**Zhukovskiy S.S.**

**AN ANALYSIS, RESEARCH AND UNTING OF COMPETITIVE TASKS, IS DURING STUDENT'S OLYMPIAD FROM INFORMATICS**

The method of preparation of students is offered to the decision of olympiad tasks on an informatics. Resulted technology of analysis of task and its condition, construction of mathematical model, realization of algorithm, by a programming and testing of program-decision language. Strategy of conduct of student is offered during a competition.

**Keywords:** olympiad from an informatics, task, stages of decision of tasks, mathematical model.

**Сніжко М.В.**

**МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ АЛГОРИТМІЧНОГО ТЕСТУВАННЯ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ**

У статті розглядаються особливості організації контролю знань у процесі алгоритмічної підготовки майбутніх вчителів математики засобами ІКТ. У якості прикладу застосування програмно-методичних комплексів, що використовуються для контролю знань

з алгоритмізації, описується призначення, функціональність та архітектура модуля «Бібліотека задач» інтегрованого середовища вивчення курсу «Основи алгоритмізації та програмування» (<http://weboap.ksu.ks.ua>), розробленого у лабораторії інтегрованих середовищ навчання НДІ ІТ.

**Ключові слова:** алгоритмічне тестування, методична система, інтегроване середовище, контроль знань.

**Снежко Н.В.**

### **МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ**

В статье рассматриваются особенности организации контроля знаний в процессе алгоритмической подготовки будущих учителей математики средствами ИКТ. В качестве примера использования программно-методических комплексов, которые используются для контроля знаний по алгоритмизации, описывается назначение, функциональность и архитектура модуля «Библиотека задач» интегрированной среды изучения курса «Основы алгоритмизации и программирования» (<http://weboap.ksu.ks.ua>), разработанного в лаборатории интегрированных сред обучения НИИ ИТ.

**Ключевые слова:** алгоритмическое тестирование, методическая система, интегрированная среда, контроль знаний.

**Snezhko N.V.**

### **METHODICAL SYSTEM OF ORGANIZATION OF THE ALGORITHMIC TESTING IN THE PROCESS OF PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS**

In the article the features of organization of control of knowledge are examined in the process of algorithmic preparation of future teachers of mathematics by facilities of IKT. As an example drawings on programmatic-methodical complexes, which are utilized for control of knowledge on algorithmization setting, functionality and architecture of the module «Library of tasks» of the integrated environment of study of course of «Basis of algorithmization and programming» (<http://weboap.ksu.ks.ua>), developed in the laboratory of the integrated environments of teaching of RI IT is described.

**Keywords:** algorithmic testing, methodical system, integrated environment, control of knowledge.

**Волошинов С.А.**

### **ВІЗУАЛЬНА ПІДТРИМКА АЛГОРИТМІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ІКТ**

У статті розглядаються питання використання візуалізаторів, зокрема модулю середовища демонстрації інтегрованого середовища вивчення курсу «Основи алгоритмізації та програмування» (<http://weboap.ksu.ks.ua>), що розроблено в НДІ ІТ Херсонського державного університету, для викладання курсу програмування у ВНЗ.

**Ключові слова:** алгоритмічна підготовка вчителів, візуалізація, інтегроване середовище.

**Волошинов С.А.**

### **ВИЗУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯХ ИКТ**

В статье рассматриваются вопросы использования визуализаторов, в частности модуля среды демонстрации интегрированной среды изучения курса «Основы алгоритмизации и программирования» (<http://weboap.ksu.ks.ua>), разработанного в НИИ ИТ Херсонского государственного университета, для изучения курса программирования в ВУЗе.

**Ключевые слова:** алгоритмическая подготовка учителей, визуализация, интегрированная среда.



**Voloshinov S.A.**

### **VIZUAL SUPPORT OF ALGORITHMIC PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS IN THE CONDITIONS OF IKT**

The questions of the use of vizualizators are examined in the article, in particular module environment of demonstration of the integrated environment of study of course of «Basis of algoritmization and programming» (<http://weboap.ksu.ks.ua>), developed in RIIT of the Kherson state university, for the study of course of programming in higher school.

**Keywords:** algorithmic preparation of teachers, visualization, integrated environment.

**Клесов О.О.**

### **МОДЕЛЮВАННЯ БОНУС-МАЛУС СИСТЕМИ З ЧАСТОТНОЮ ТА ВАГОВОЮ СКЛАДОВИМИ**

Бонус-малус системи вже давно використовуються в країнах Європи та Азії. Для кожного клієнта страхової компанії визначається деякий клас. У відповідності до класу визначається розмір страхової премії. В залежності від частоти та розміру страхових виплат, клієнт може переходити з одного класу до іншого, і або отримувати дисконт на розмір страхової премії(бонус клас) або штрафуватися, шляхом підвищення розміру премії(малус клас). Метою даної роботи є оцінювання параметрів частотної та вагових компонент бонус-малус системи, при яких компанія отримує найбільший прибуток. За допомогою властивостей мови програмування C++, було проведено моделювання та оцінювання значень частотної та вагової компонент бонус-малус системи, при яких компанія отримує найбільший фінансовий прибуток. Для моделювання був написаний спеціальний датчик випадкових чисел, який може бути використаний у подальших дослідженнях.

**Ключові слова:** бонус-малус, страхування, страховая премія, матрица транзакцій, страхові виплати.

**Клесов А.О.**

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ BONUS-MALUS СИСТЕМЫ С ЧАСТОТНОЙ И ВЕСОВОЙ КОМПОНЕНТАМИ**

Бонус – малус системы уже давно используются в странах Европы и Азии. Каждый клиент страховой компании определяется в некоторый класс. В соответствии с этим, для него определяется размер страховой премии. В зависимости от частоты и объёма страховых выплат, клиент переходит из класса в класс, и либо получает дисконт на размер страховой премии (бонус класс), либо штрафуются (малус класс). В работе предложена математическая модель бонус – малус системы. С помощью возможностей языка программирования C++ было проведено моделирование и оценивание значений частотной и весовой компонент бонус – малус системы, при которых компания получает наибольшую финансовую прибыль. Для моделирования был написан специальный датчик случайных чисел, который может быть использован в дальнейших исследованиях.

**Ключевые слова:** бонус-малус, страхование, страховая премия, матрица транзакций, страховые выплаты.

**Klesov O.**

### **MODELING OF BONUS-MALUS SYSTEM WITH FREQUENCY AND SEVERITY COMPONENTS.**

Bonus-Malus systems are widely used all over Europe and Asia. Each client of insurance company is determined to same class. According to this, insurance premium is defined. Depending on the claim frequency and claim severity, client could move from one insurance class to another, receiving discount on insurance premium (bonus class) or a fine (malus class). The aim of this work is estimation of parameters of claim frequency and severity distributions in which the company receives the highest profit. Using C++ features was carried out modeling and estimation of values of frequency and severity component of bonus-malus system in which company receives the highest financial return. Was also written special random number generator, which can be used in further researches.

**Keywords:** bonus-malus, insurance, insurance company, matrix of transactions, insurance payments, insurance premium.

# Інформаційні технології в освіті

## Випуск 5

Коректор	– Сухіна Л.А.
Комп’ютерне макетування	– Блах Е.І.
Організаційні питання	– Вінник М.О., Кушнір Н.О.

Підписано до друку 31.05.10.  
Формат 60×84 1/8. Папір офсетний.  
Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.  
Умовн. друк. арк. 23,48. Наклад 300.

Видруковано у Видавництві ХДУ.  
Свідоцтво серія ХС № 33 від 14 березня 2003 р.  
Видано Управлінням у справах преси та інформації облдержадміністрації.  
73000, Україна, м. Херсон, вул. 40 років Жовтня, 4.  
Тел. (0552) 32-67-95.