

ISSN 1998-6939
EISSN 2306-1707
DOI 10.14308/ite

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ**

Інформаційні технології в освіті

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Головний редактор: професор Співаковський О.В.

Збірник наукових праць засновано у травні 2007 року

Випуск 21

Херсон – 2015

**Фахова реєстрація у ВАК України:
Постанова Президії ВАК України від 14.04.10 р. №1-05/03****Головний редактор**Співаковський Олександр
Володимирович – Херсонський державний університет, Україна**Асоційовані редактори**Гуржій Андрій Миколайович – НАПН України, Україна
Єрмолаєв Вадим Анатолійович – Запорізький національний університет, Україна**Відповідальні секретарі**Кравцов Геннадій Михайлович – Херсонський державний університет, Україна
Вінник Максим Олександрович – Херсонський державний університет, Україна**Редакційна колегія**

Андрієвський Борис Макійович – Херсонський державний університет, Україна
Биков Валерій Юхимович – Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Україна

Ваган Терзіян – Університет Ювяскюля, Фінляндія
Вангула Алагар – Університет Конкордія, Канада
Гері Л. Пратт – Східний університет Вашингтона, США
Генріх Майр – Альпен-Адрія-університет, Клагенфурт, Австрія
Девід Камачо – Мадридський автономний університет, Іспанія
Думітру Ден Бурдеску – Університет Крайови, Румунія
Летичевський Олександр Адольфович – професор, доктор фізико-математичних наук, академік НАН України

Лео Ван Моєргестел – Утрехтський університет прикладних наук, Нідерланди
Львов Михайло Сергійович – Херсонський державний університет, Україна
Морзе Наталія Вікторівна – Київський університет імені Бориса Грінченка, Україна
Нікітченко Микола Степанович – Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна
Одінцов Валентин Володимирович – Херсонський державний університет, Україна

Петухова Любов Євгенівна – Херсонський державний університет, Україна
Раков Сергій Анатолійович – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Україна
Саган Олена Валеріївна – Херсонський державний університет, Україна
Спірін Олег Михайлович – Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Україна

Ставрос Деметріадіс – Університет Аристотеля в Салоніках, Греція
Триус Юрій Васильович – Черкаський державний технологічний університет, Україна
Філіпп Лаір – університет Ніцци-Софії Антиполіс, Франція
Шарко Валентина Дмитрівна – Херсонський державний університет, Україна

Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Випуск 21 . – Херсон: ХДУ, 2015. – 120 с.

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

Засновник (співзасновник): Херсонський державний університет, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання Національної академії педагогічних наук України.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації Серія КВ № 18045-6895ПР.

Електронна адреса збірника <http://ite.kspu.edu>

Збірник зареєстровано та представлено у бібліометричних БД та системах: Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, CrossRef, ПІНЦ, Index Copernicus International S.A., Реферативна база даних "Україніка наукова", Universal Impact Factor, CiteFactor, Directory Of Research Journal Indexing, Google Scholar, Advanced Sciences Index (ASI), Scientific Journal Impact Factor (SJIF)

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

ISSN 1998-6939
EISSN 2306-1707
DOI 10.14308/ite

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
KHERSON STATE UNIVERSITY**

**NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF INFORMATIONAL TECHNOLOGIES AND TEACHING AIDS OF
EDUCATION**

Informational Technologies in Education

SCIENTIFIC JOURNAL

Head Editor: Professor Spivakovsky O.V.

Scientific journal was founded in May 2007

21th Issue

Kherson – 2015

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 № 2 from 22.12.14)

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

Editor-in-Chief

Aleksander Spivakovsky – Kherson State University, Ukraine

Associate Editors

Andrey Gurzhij – National Academy of Pedagogical Sciences, Ukraine
Vadim Ermolayev – Zaporozhye National University, Ukraine

Editorial Assistants

Hennadiy Kravtsov – Kherson State University, Ukraine
Maksim Vinnik – Kherson State University, Ukraine

Editorial stuff:

Boris Andrievskiy – Kherson State University, Ukraine
Valeriy Bykov – Institute of Information Technology and Means of Teaching, National
Academy of Pedagogical Sciences, Ukraine
Vagan Terziyan – University of Jyväskylä, Finland
Vangalur Alagar – Concordia University, Canada
Gary L. Pratt – Eastern Washington University, United States
Heinrich C. Mayr – Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Austria
David Camacho – Universidad Autónoma de Madrid, Spain
Dumitru Dan Burdescu – University of Craiova, Romania
Alexander Letichevsky – Glushkov Institute of Cybernetics, Ukraine
Leo Van Moergestel – Utrecht University of Applied Sciences, Netherlands
Michael Lvov – Kherson State University, Ukraine
Natalia Morze – Borys Grinchenko Kiev University, Ukraine
Mykola Nikitchenko – Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine
Valentine Odintsov – Kherson State University, Ukraine
Liubov Petukhova – Kherson State University, Ukraine
Sergey Rakov – National Pedagogical Dragomanov University, Ukraine
Yelena Sagan – Kherson State University, Ukraine
Oleg Spirin – Institute of Information technologies and Teaching Aids National Academy
of Pedagogical Sciences, Ukraine
Stavros Demetriadis – Aristotle University of Thessaloniki, Greece
Yuriy Trius – Cherkasy State Technological University, Ukraine
Philipp Lahire – University of Nice Sophia-Antipolis, France
Valentina Sharko – Kherson State University, Ukraine

Informacion technologies in education: Scientific journal. Issue 21. – Kherson: KSU, 2015. – 120 p.

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.

The certificate of state registration of printed mass media Serial number KB № 18045-6895ПП.

The link of digest <http://ite.kspu.edu>

Збірник зареєстровано та представлено у бібліометричних БД та системах: Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, CrossRef, ПІНЦ, Index Copernicus International S.A., Реферативна база даних "Україніка наукова", Universal Impact Factor, CiteFactor, Directory Of Research Journal Indexing, Google Scholar, Advanced Sciences Index (ASI), Scientific Journal Impact Factor (SJIF)

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

ЗМІСТ*

<i>Кушнір В.А.</i> Задачі з математики інтегративного змісту.....	7
<i>Lyov M., Vinnyk M.</i> The Concept of the Educational Computer Mathematics System and Examples of Its Implementation	25
<i>Скворцова С.О., Гаран М.С.</i> Інформаційні технології як засіб опанування студентами навчальної дисципліни «Методика навчання освітньої галузі «Математика»»	37
<i>Корнута В. А.</i> Використання методики оцінювання ефективності запровадження електронного документообігу у навчанні.....	45
<i>Kukhareno V., Syrotenko N.</i> Open On-line Course “Content Curator”	57
<i>Самчинська Я.Б.</i> Методи оцінки ефективності й контролю інформаційних систем і технологій компаній у викладанні дисципліни «Управління інформаційними технологіями».....	67
<i>Glazunova O., Voloshyna T.</i> Types of Academic Internet-Resources for it Students’ Individual Work Management.....	78
<i>Костіков М. П., Самсонов В. В.</i> Модель студента й алгоритм навчання експертно-навчальної системи граматики польської мови.....	87
<i>Черемісіна Л. О.</i> Застосування онтологій для створення баз знань навчальних комп’ютерних систем.....	96
<i>Відомості про авторів</i>	102
<i>Анотації</i>	105

* Назви статей подані відповідно до мови, якою вони публікуються

CONTENTS

<i>B. Kushnir</i>	
Mathematical Problems of Integrative Contents	7
<i>M. Lvov, M. Vinnyk</i>	
The Concept of the Educational Computer Mathematics System and Examples of Its Implementation	25
<i>S. Skvortsova, M. Garan</i>	
Information Technology as a Means to Capture the Students of the Course "Methods of Teaching Educational Sector" Mathematics ""	37
<i>Kornuta V.</i>	
Using the Methodology for Assessing the Effectiveness of the Implementation of Electronic Document Management in Education.....	45
<i>V. Kukhareno, N. Syrotenko</i>	
Open On-line Course “Content Curator”	57
<i>Samchynska Yaroslava</i>	
Methods for Evaluation of Companies’ Information Systems and Technologies Efficiency and Control in Teaching Course "Information Technology Governance".....	67
<i>Glazunova O., Voloshyna T.</i>	
Types of Academic Internet-Resources for it Students’ Individual Work Management.....	78
<i>M. Kostikov, V. Samsonov</i>	
A Student Model and Learning Algorithm for the Expert Tutoring System of Polish Grammar....	87
<i>Cheremisina L.</i>	
Use of Ontologies for Knowledge Bases Creation Tutoring Computer Systems.....	96
<i>Information About Authors</i>	102
<i>Summary</i>	105

УДК 004:37

Кушнір В.А.

Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В. Винниченка,
Кіровоград, Україна**ЗАДАЧІ З МАТЕМАТИКИ ІНТЕГРАТИВНОГО ЗМІСТУ**

DOI: 10.14308/ite000507

Задачі інтегративного змісту вимагають застосування знань і вмінь з різних тем як однієї навчальної дисципліни, так і різних. Здебільшого на заняттях (чи в домашніх завданнях) розглядаються завдання на засвоєння різних властивостей понять, застосування при цьому різних теорем. У такий спосіб формуються однопредметні знання та ще й вузького змісту (з однієї теми). Такі знання є «рецептурними», ми називаємо їх ідеалізованими. Адже вони досить далекі від моделей реальних професійних проблем та проблем життя загалом, для розв'язання котрих потрібно застосувати знання й уміння, здобуті в різних темах одного предмета, різних предметів, життєвого досвіду.

Для практичного формування інтегративних знань потрібно перед суб'єктами учіння ставити навчальні проблеми, котрі в межах «вузької предметності» не можуть бути розв'язаними взагалі, або таке розв'язання буде надто складним, наприклад, суть і зміст розв'язування проблеми (наукові підходи до розв'язування проблеми, створення математичних моделей, способи розв'язування таких моделей, засоби розв'язування, методики застосування засобів, аналіз розв'язків моделей і вибір потрібних, здійснення перевірки розв'язків тощо) потоне у навалі виконання технічних операцій.

Задачі інтегративного змісту зазвичай складніші, ніж задачі «вузької предметності». У наших задачах показником такої складності є зміст навчальної задачі, котрий розкритий у попередньому абзаці.

Розв'язування запропонованих у цій статті задач потребує знань із конструктивної геометрії (побудова кола, що дотикається двох чи трьох кіл): з аналітичної геометрії (метод координат на площині; віддаль між двома точками на координатній площині); з алгебри (складання системи ірраціональних рівнянь, спосіб розв'язування такої системи, розв'язання системи, аналіз результатів і вибір потрібного розв'язку за знайденим критерієм, перевірка розв'язків системи, поняття вектора і його координат); з математичного аналізу або алгебри в курсі шкіль із поглибленим вивченням математики чи спеціалізованих коледжів (поняття нескінченної числової послідовності та її збіжності, правила збіжності нескінченної послідовності чисел, поняття числового ряду і його збіжності, правила збіжності числового ряду, обчислення членів нескінченної та частинних сум числового ряду з наперед заданою точністю); з Maple (організація лінійних програм, організація циклів, умовні переходи, поняття множини і списків і робота з ними, розв'язування систем нелінійних рівнянь, побудова рисунків у програмному режимі, частину синтаксису Maple, створення програми відповідно до способу розв'язування задачі загалом, математичної моделі й способу її розв'язування, критерію вибору потрібного розв'язку моделі, умов і параметрів вихідних задач.

Розв'язування задач інтегративного змісту формує інтегративні знання як знання більш високого рівня порівняно з простою сукупністю однопредметних знань, розвиває пошуково-дослідницькі, творчі здібності, формує творчий потенціал, математичну й інформаційну культуру суб'єктів учіння. Такі задачі не розв'язуються типовими способами і за такими ж типовими алгоритмами, для кожної з них потрібно знайти свій спосіб розв'язування і створити відповідний йому алгоритм.

Ключові слова: задачі інтегративного змісту, інтегративні знання, математична модель задачі, зміст навчальної проблеми, програма в Maple, алгоритм, програма.

На сьогодні одним з важливих завдань при навчанні математики чи інших дисциплін є формування інтегративних міжпредметних знань й умінь як більш складних, як знань більш високого рівня порівняно з розрізненими однопредметними знаннями. Ситуації формування інтегративних знань виникають при розв'язуванні різних навчальних ситуацій, способи розв'язання котрих у межах одного навчального предмета надто складні або «однопредметне» розв'язування взагалі проблематичне, а то й неможливе. Так, наприклад, при розв'язуванні геометричних задач користуються координатним методом чи методом складання системи рівнянь, розв'язування котрих далеко не завжди прості; при великих обчислюваннях та виконанні складних рисунків – інформаційно-комунікаційними технологіями (ІКТ) тощо.

Задачі інтегративного змісту потрібно пропонувати суб'єктам учіння навчальних закладів різного ступеня, починаючи від шкіл профільного навчання й закінчуючи педагогічними, технічними й економічними університетами. Важливим є те, щоб розв'язування задач інтегративного змісту не вимагало знань й умінь, котрі виходять за межі навчальних програм відповідного навчального закладу або необхідні знання доповнювалися програмами гуртків, факультативів, спеціальних курсів.

Метою статті є приклади задач, розв'язування котрих вимагає інтеграції знань й умінь, сформованих у суб'єктів учіння як при вивченні окремих тем однієї навчальної дисципліни, так і різних навчальних дисциплін. **Предметом** дослідження виступає зміст інтегративних задач. **Завданнями** дослідження є: розкрити структуру і зміст наведених інтегративних задач; дослідити інтегративні складові розв'язування задач як усередині однієї навчальної дисципліни, так і різних навчальних дисциплін; створити алгоритми і програми в Maple для розв'язування задач.

Важливою ознакою інтегративності запропонованих у статті задач є використання Maple-технології при їх розв'язуванні. З приводу використання ІКТ у навчанні математики Биков В.Ю. зазначає, що проникнення ІКТ у навчальний процес створює передумови для кардинального оновлення як змістовно-цільових, так і технологічних сторін навчання, що виявляється у суттєвому збагаченні системи дидактичних прийомів, способів, засобів навчання, нетрадиційних педагогічних технологій, створених на використанні ІКТ [2].

По суті використання ІКТ у навчанні математики створює нову навчальну ситуацію, коли предметом учіння є не тільки власне «математичний предмет», а й певна ІКТ (інформаційно-комунікаційний предмет учіння), точніше її можливості у розв'язуванні тієї чи іншої навчальної ситуації [8]. При цьому наповнюються новим змістом наукові підходи, методи, способи навчання математики. На сьогодні стоїть питання про створення інтегративних навчальних дисциплін, наприклад, лінійної алгебри, аналітичної геометрії й інформатики. Вдалі спроби в цьому напрямку здійснені М.І.Жалдаком та його учнями [5].

Задача 1. Дано два концентричні кола. Встановити вид залежності між радіусами вписаних і описаних кіл $r_{вп}$ і R відповідно та кількістю n вписаних у кільце кіл.

Розв'язування. Зрозуміло, що не в будь-яке кільце можна вписати кола так, щоб вони заповнили кільце повністю. Для розв'язування задачі виконаємо дії.

Для побудови кіл, що вписуються в кільце, потрібно знайти залежність між кількістю вписаних у кільце кіл n , радіусом внутрішнього кола кільця $r_{вп}$, радіусом зовнішнього кола кільця R .

З малюнка 1 можна таку залежність знайти.

Для її відшукування розглянемо трикутник ABO . Він прямокутний. Тоді маємо

$$\frac{AB}{AO} = \sin\left(\frac{\pi}{n}\right). \quad (4)$$

$AB = \frac{R - r_{vn}}{2}$. $AO = \frac{R + r_{vn}}{2}$. Підставивши значення АВ і АО в (4), після перетворень

маємо

$$R = r_{vn} \cdot \frac{1 + \sin\left(\frac{\pi}{n}\right)}{1 - \sin\left(\frac{\pi}{n}\right)} \quad (5)$$

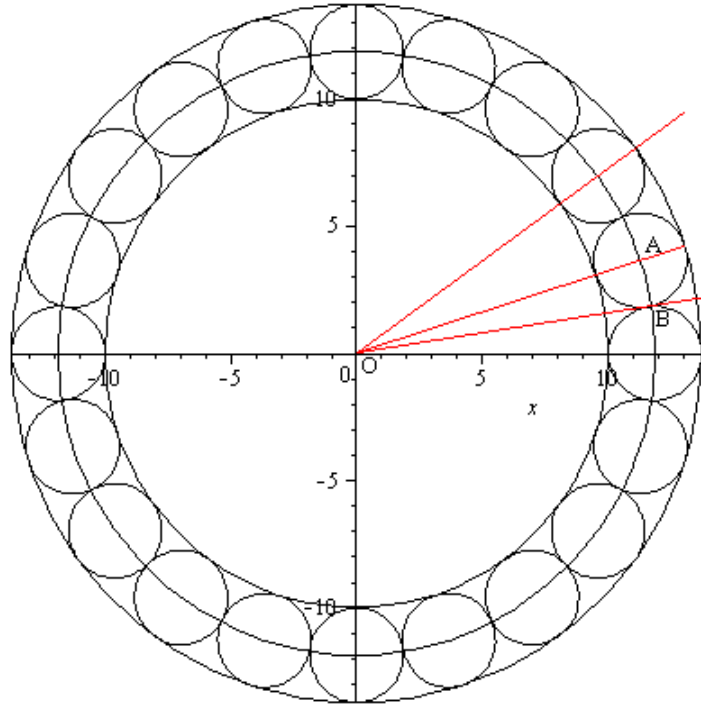


Рис. 1.

Якщо взяти $n=20$, $r_{vn}=10$, то $R=13.70888707$, $rad=1.854443535$, де rad – радіуси вписаних у кільце кіл. На колі $(0, 0, r_{vn}+rad)$ будуть лежати центри вписаних у кільце кіл. Позначимо радіус цього кола r_1 . Зрозуміло, що $r_1=r_{vn}+rad=11.854443535$.

Для визначення координат центрів вписаних у кільце кіл використаємо полярну систему координат

$$x = r_1 \cdot \cos\left(\frac{(i-1) \cdot \pi}{10}\right), \quad y = r_1 \cdot \sin\left(\frac{(i-1) \cdot \pi}{10}\right), \quad i = 1, 2, \dots, 20.$$

Використаємо Maple для обчислення координат центрів усіх 20 кіл, що вписані в кільце, їх радіуси та побудуємо вписані кола. Програма та результати її роботи наведені нижче (мал. 1 вище).

Програма 1.

```
with(MTM) : with(plottools) : with(plots) :
unassign('r_{vn}', 'rad', 'R', 'L', 'x', 'y', 'r', 'i', 'j', 'n') :

n := 20 : r_{vn} := 10 : R := evalf\left( r_{vn} \cdot \frac{1 + \sin\left(\frac{\text{Pi}}{n}\right)}{1 - \sin\left(\frac{\text{Pi}}{n}\right)} \right) : rad

:= \frac{R - r_{vn}}{2} :

L := seq([x[i], y[i], r[i]], i = 1..n) :
```

```

for i from 1 by 1 to n do
  x[i] := evalf( $\left(\frac{R + r_{vn}}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{i-1}{10} \cdot \text{Pi}\right)$ ):
  y[i] := evalf( $\left(\frac{R + r_{vn}}{2}\right) \cdot \sin\left(\frac{i-1}{10} \cdot \text{Pi}\right)$ ):
  r[i] := rad:
  c[i] := circle([x[i], y[i]], r[i]):
  print('i= i, L[i]') : end do:

unassign('r') :
m := [c[i]$(i = 1 ..20)]:
c21 := circle([0, 0], R) : c22 := circle([0, 0], r_{vn}) :
c23 := circle([0, 0], r_{vn} + rad) :

p[1] := plot( $\text{evalf}\left(\tan\left(\frac{\text{Pi}}{10}\right)\right) \cdot x, x = 0 ..13$ ):
p[2] := plot( $\text{evalf}\left(\tan\left(\frac{\text{Pi}}{5}\right)\right) \cdot x, x = 0 ..13$ ):
p[3] := plot( $\text{evalf}\left(\tan\left(\frac{\text{Pi}}{20}\right)\right) \cdot x, x = 0 ..14$ ):

unassign('i1') :
p11 := [p[i1]$(i1 = 1 ..3)]:
xk := evalf( $\left(\frac{R + r_{vn}}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{1}{20} \cdot \text{Pi}\right)$ ):
yk := evalf( $\left(\frac{R + r_{vn}}{2}\right) \cdot \sin\left(\frac{1}{20} \cdot \text{Pi}\right)$ ):
t11[1] := textplot([0, 0, "O"], align = {below, right}):
t11[2] := textplot([x[2], y[2], "A"], align = {above, right}):
t11[3] := textplot([xk, yk, "B"], align = {below, right}):

unassign('k') :
t1 := [t11[k]$(k = 1 ..3)]:
display(m, c21, c22, c23, p11, t1)

```

Програма видає на екран три параметри $[x[i], y[i], r[i]]$, $i=1, 2, \dots$ для кожного кола.

```

i = 1, [11.85444354, 0., 1.854443535]
i = 2, [11.27424578, 3.663224513, 1.854443535]
i = 3, [9.590446282, 6.967867088, 1.854443535]
i = 4, [6.967867086, 9.590446283, 1.854443535]
i = 5, [3.663224506, 11.27424578, 1.854443535]
i = 6, [0., 11.85444354, 1.854443535]
i = 7, [-3.663224506, 11.27424578, 1.854443535]
i = 8, [-6.967867086, 9.590446283, 1.854443535]
i = 9, [-9.590446282, 6.967867088, 1.854443535]
i = 10, [-11.27424578, 3.663224513, 1.854443535]
i = 11, [-11.85444354, 0., 1.854443535]
i = 12, [-11.27424578, -3.663224513, 1.854443535]
i = 13, [-9.590446282, -6.967867088, 1.854443535]
i = 14, [-6.967867086, -9.590446283, 1.854443535]
i = 15, [-3.663224506, -11.27424578, 1.854443535]
i = 16, [0., -11.85444354, 1.854443535]
i = 17, [3.663224506, -11.27424578, 1.854443535]
i = 18, [6.967867086, -9.590446283, 1.854443535]
i = 19, [9.590446282, -6.967867088, 1.854443535]
i = 20, [11.27424578, -3.663224513, 1.854443535]

```

Задача 2. Розрахувати, якими повинні бути внутрішній і зовнішній радіуси кулькового підшипника, щоб у нього помістилося 20 кульок діаметром 16 мм. (М.Я. Выготский [3]).

Для розв'язування скористаємося отриманою вище формулою (5), взявши в ній $R=r_{vn}+2rad$. Підставимо це значення R у формулу (5), після перетворень одержимо

$$r_{vn} = rad \cdot \frac{1 - \sin\left(\frac{\pi}{n}\right)}{\sin\left(\frac{\pi}{n}\right)}. \quad (6)$$

У нашій задачі $rad=6$, $n=20$. Тоді

$$> r_{vn} := evalf\left(\frac{8\left(1 - \sin\left(\frac{\text{Pi}}{20}\right)\right)}{\sin\left(\frac{\text{Pi}}{20}\right)}\right);$$

43.13962575

$R=r_{vn}+2rad=59.13962575$, що співпадає з результатами в [3].

Задача 3. У коло радіуса $R=3$ вписане коло радіуса $r_{vn}=2$ так, що вони дотикаються внутрішнім чином. Вписати в утворену двома колами фігуру («рогалик») кола, що дотикаються одне одного і двох заданих кіл. Знайти сумарну площу отриманих кругів.

Розв'язування. Загальний підхід до розв'язування задачі ґрунтується на ідеях і результатах праці [7]. Процес розв'язування розпочинаються з побудови малюнка (малюнок 2 побудований в Maple). Потрібно визначити координати центрів $(x[i], y[i])$ і їхні радіуси $r[i]$, $i=1,2,\dots$ вписаних кіл. Скористаємося методом координат. У нас $u=x[i+1]$, $v=y[i+1]$. З малюнка 2 видно, що $x[1]=0$, $y[1]=1$, $r[1]=1$.

Далі послідовно знаходимо $x[i]$, $y[i]$, $r[i]$, $i=2, 3 \dots$ (у цьому полягає науковий підхід до розв'язування задачі). Виходячи з малюнка 2 і формули віддалі на площині в координатах [4], складаємо систему двох нелінійних рівнянь з двома невідомими (математична модель задачі)

$$\begin{cases} \sqrt{u^2 + (v-4)^2} - 2 = 3 - \sqrt{u^2 + (v-3)^2} \\ \sqrt{u^2 + (v-4)^2} - 2 = \sqrt{(u-x[i-1])^2 + (v-y[i-1])^2} - r[i-1] \end{cases}, \quad i=2,3,\dots \quad (7)$$

При $i=2$ система (7) матиме розв'язки: 1) $[x[2] = \frac{12}{7}, y[2] = \frac{12}{7}]$; 2)

$[x[2] = -\frac{12}{7}, y[2] = \frac{12}{7}]$. Для «правих» кіл підходить розв'язок 1).

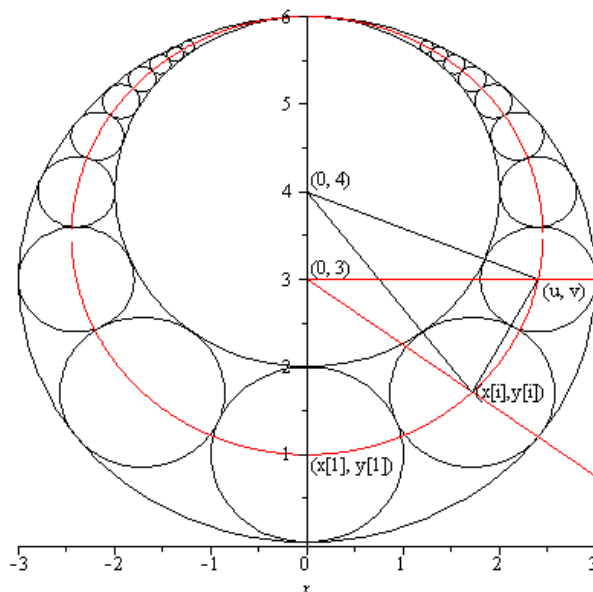


Рис. 2. (Програма 7)

Система (7) надто складна для ручних обчислень. Тому вона розв'язується в програмі 2, написаній на Maple. Там же виконується побудова малюнка 2. *Метод розв'язування системи (7) (розв'язування математичної моделі задачі) для користувача залишається невідомим, він залишається захованим у можливостях Maple.* Визначена узагальнена дія «розв'язування системи рівнянь (7)» виконується в Maple, а ланцюжок операцій цієї дії «сам собою розуміється» (спосіб розв'язування системи ірраціональних рівнянь і відповідний алгоритм).

Програма 2.

Модель (7) розв'язування задачі має два розв'язки. Спочатку будемо знаходити координати центрів «правих» вписаних кіл і їхні радіуси, ліві розташовані симетрично відносно осі ординат. На кожній ітерації з двох отриманих розв'язків моделі задачі вибирається потрібний. Параметри цих розв'язків (координати центрів вписаних «лівих» і «правих» кіл) будуть $(i-1)$ -им і $(i+1)$ -им колами. Вони «симетричні» відносно i -го кола. Нам потрібне коло, котре розташоване вище, а, значить, ордината його центру повинна бути більшою. Це і буде критерієм вибору потрібних розв'язків системи (7) для «правих» кіл.

Для кращого розуміння програм надамо короткий опис позначень. Програма 2 використовує модуль (пакет) MTM, що дає змогу більш раціонально розв'язувати систему (7). L – список з елементів-векторів $[x[i], y[i], r[i]]$, $i=1, 2, \dots, n$ для «правих» кіл. S – список з елементів-векторів $[-x[j], y[j], r[j]]$, $j=2, 3, \dots, n$ для «лівих» кіл. x і y – списки абсцис і ординат центрів кіл з елементами $x[i]$, $y[i]$ відповідно. c і d – списки «правих» і «лівих» кіл як геометричних об'єктів. r – списки радіусів вписаних кіл. $c1$ і $c2$ верхні та нижні частини еліпсу як геометричних об'єктів (на еліпсі розташовані центри вписаних кіл). $sk1$ і $sk2$ – два вихідні базові кола як геометричні об'єкти. lin – список ліній як геометричних об'єктів. z – список позначень точок та їх координат як геометричних об'єктів.

Програма видає для десяти «правих» і дев'яти «лівих» кіл як точні значення (у вигляді звичайних дробів) параметрів, так і наближених у вигляді десяткових дробів (у програмі списки L і S відповідно).

```
with(MTM) : with(plottools) : with(plots) :
unassign('x','y','r','L','n','t','c','d') :
n := 10 :
L := seq([x[i], y[i], r[i]], i = 1 .. n) :
S := seq([-x[j], y[j], r[j]], j = 2 .. n) :

x[1] := 0 : y[1] := 1 : r[1] := 1 :
c[1] := circle([x[1], y[1]], r[1]) :
x[2] := 12/7 : y[2] := 12/7 : r[2] := 3 - sqrt(x[2]^2 + (y[2]-3)^2) :
c[2] := circle([x[2], y[2]], r[2]) :
print(1, L[1]) :
print(2, L[2]) :
```

```

for i from 3 by 1 to n do unassign('u','v') :
u, v := solve(√(u2 + (v - 4)2) - 2 = 3 - √(u2 + (v - 3)2),
√(u2 + (v - 4)2) - 2 = √((u - x[i - 1])2 + (v - y[i - 1])2) - r[i
- 1]
:
if v[2] > v[1] then x[i] := u[2] : y[i] := v[2]
else x[i] := u[1] : y[i] := v[1] end if:
r[i] := 3 - √(x[i]2 + (y[i] - 3)2) :
print(i, L[i], evalf(L[i])) :
c[i] := circle([x[i], y[i]], r[i]) :
end do:
print(S) :
for j from 2 by 1 to n do
d[j] := circle([-x[j], y[j]], r[j]) :
end do:

e1 := plot(0.5 * (5 * √(6 - x2) / 6 + 7), x = -3 .. 3) :
e2 := plot(-0.5 * (5 * √(6 - x2) / 6 + 7) + 7, x = -3 .. 3) :
l1 := plot(-3/4 * x + 3, x = 0 .. 3) :
l2 := line([0, 4], [12/7, 12/7]) :
l3 := line([0, 4], [12/5, 3]) :
l4 := line([12/7, 12/7], [12/5, 3]) :
l5 := plot(3, x = 0 .. 3) :

t[1] := textplot([0, 4], "(0, 4)", align = {above, right}) :
t[2] := textplot([0, 3], "(0, 3)", align = {above, right}) :
t[3] := textplot([0, 1], "(x[1], y[1])", align = {below, right}) :
t[4] := textplot([12/7, 12/7], "(x[i], y[i])", align = right) :
t[5] := textplot([12/5, 3], "(u, v)", align = {below, right}) :

unassign('k') :
t := [t[k]]$(k = 1 .. 5) :
unassign('i') :
c := [c[i]]$(i = 1 .. 10) :
unassign('j') :
d := [d[j]]$(j = 2 .. 10) :
cr1 := circle([0, 3], 3) : cr2 := circle([0, 4], 2) :
display(cr1, cr2, t, c, e1, e2, l1, l2, l3, l4, l5, d)

```

- 1, [0, 1, 1]
- 2, $\left[\frac{12}{7}, \frac{12}{7}, \frac{6}{7}\right]$
- 3, $\left[\frac{12}{5}, 3, \frac{3}{5}\right]$, [2.400000000, 3., 0.6000000000]
- 4, $\left[\frac{12}{5}, 4, \frac{2}{5}\right]$, [2.400000000, 4., 0.4000000000]
- 5, $\left[\frac{24}{11}, \frac{51}{11}, \frac{3}{11}\right]$, [2.181818182, 4.636363636, 0.2727272727]
- 6, $\left[\frac{60}{31}, \frac{156}{31}, \frac{6}{31}\right]$, [1.935483871, 5.032258065, 0.1935483871]

$$\begin{aligned}
&7, \left[\frac{12}{7}, \frac{37}{7}, \frac{1}{7} \right], [1.714285714, 5.285714286, 0.1428571429] \\
&8, \left[\frac{84}{55}, \frac{60}{11}, \frac{6}{55} \right], [1.527272727, 5.454545455, 0.1090909091] \\
&9, \left[\frac{48}{35}, \frac{39}{7}, \frac{3}{35} \right], [1.371428571, 5.571428571, 0.08571428571] \\
&10, \left[\frac{36}{29}, \frac{164}{29}, \frac{2}{29} \right], [1.241379310, 5.655172414, 0.06896551724] \\
&\left[-\frac{12}{7}, \frac{12}{7}, \frac{6}{7} \right], \left[-\frac{12}{5}, 3, \frac{3}{5} \right], \left[-\frac{12}{5}, 4, \frac{2}{5} \right], \left[-\frac{24}{11}, \frac{51}{11}, \frac{3}{11} \right], \\
&\left[-\frac{60}{31}, \frac{156}{31}, \frac{6}{31} \right], \left[-\frac{12}{7}, \frac{37}{7}, \frac{1}{7} \right], \left[-\frac{84}{55}, \frac{60}{11}, \frac{6}{55} \right], \left[-\frac{48}{35}, \right. \\
&\left. \frac{39}{7}, \frac{3}{35} \right], \left[-\frac{36}{29}, \frac{164}{29}, \frac{2}{29} \right]
\end{aligned}$$

Задача 4. Визначити, на якій лінії лежать центри вписаних кіл.

Розв'язування. Центри усіх вписаних кіл будуть лежати на еліпсі з центром у точці $(0, \frac{7}{2})$ з осями $a = \sqrt{6}$, $b = \frac{5}{2}$.

$$\frac{x^2}{6} + \frac{4(y - 3,5)^2}{25} = 1 \quad (3)$$

У програмному режимі можна показати, що координати центрів вписаних кіл задовольняють рівнянню еліпса для будь-якого скінченного значення n .

Програма 3. (Може виконуватися тільки після виконання в Maple програми 2. Адже множина $L(x[i], y[i], r[i])$, $i=1,2,\dots,n$) обраховується в програмі 2). Програма працює в режимі точних обчислень.

>

```

for i from 1 by 1 to n do
  if  $\frac{x[i]^2}{6} + \frac{4\left(y[i] - \frac{7}{2}\right)^2}{25} \neq 1$ 
    then print('i= i, fals)
  end if: end do: print('yse добре' ) :

```

yse добре

Однак така перевірка для скінченного числа членів нескінченної послідовності ще не є доведенням за повною математичною індукцією. Для повної індукції потрібно показати, що i центр $(n+1)$ -го кола буде лежати на наведеному вище еліпсі. Позначимо $u=x[n+1]$, $v=y[n+1]$. Для відшукування u і v складемо і виконаємо програму.

Програма 4.

```

with(MTM) : unassign('u','v') :
u, v := solve( $\sqrt{u^2 + (v - 4)^2} - 2 = 3 - \sqrt{u^2 + (v - 3)^2}$ ,
 $\sqrt{u^2 + (v - 4)^2} - 2 = \sqrt{(u - x[i - 1])^2 + (v - y[i - 1])^2} - r[i$ 
- 1], u, v)
:
u[1] := factor(u[1]); v[1] := factor(v[1]);
u[2] := factor(u[2]); v[2] := factor(v[2]);

```

Результат виконання програми такий (наводимо ці результати щоб читач зрозумів які складні обчислення потрібно виконувати)

$$\begin{aligned}
 u_1 := & \left(216x_{i-1}^2 - 12x_{i-1}^2 r_{i-1} - 84x_{i-1}^2 y_{i-1} - 12x_{i-1}^2 r_{i-1}^2 \right. \\
 & + 12x_{i-1}^2 y_{i-1}^2 + 12x_{i-1}^4 \\
 & - 5y_{i-1} \left(-6x_{i-1}^2 (r_{i-1}^2 - 4r_{i-1} - x_{i-1}^2 + 8y_{i-1} - 12 - \right. \\
 & \left. y_{i-1}^2) (r_{i-1}^2 + 6r_{i-1} - x_{i-1}^2 + 6y_{i-1} - y_{i-1}^2) \right)^{1/2} \\
 & + r_{i-1} \left(-6x_{i-1}^2 (r_{i-1}^2 - 4r_{i-1} - x_{i-1}^2 + 8y_{i-1} - 12 - \right. \\
 & \left. y_{i-1}^2) (r_{i-1}^2 + 6r_{i-1} - x_{i-1}^2 + 6y_{i-1} - y_{i-1}^2) \right)^{1/2} \\
 & + 18 \left(-6x_{i-1}^2 (r_{i-1}^2 - 4r_{i-1} - x_{i-1}^2 + 8y_{i-1} - 12 - \right. \\
 & \left. y_{i-1}^2) (r_{i-1}^2 + 6r_{i-1} - x_{i-1}^2 + 6y_{i-1} - y_{i-1}^2) \right)^{1/2} \Big/ \left((324 \right. \\
 & - 10y_{i-1} r_{i-1} + 24x_{i-1}^2 - 180y_{i-1} + 36r_{i-1} + 25y_{i-1}^2 + \\
 & \left. r_{i-1}^2) x_{i-1} \right)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 v_1 := & \frac{1}{2} \left(252r_{i-1} - 25y_{i-1} r_{i-1}^2 - 5x_{i-1}^2 r_{i-1} + 78x_{i-1}^2 + 648 \right. \\
 & + 25x_{i-1}^2 y_{i-1} - 5y_{i-1}^2 r_{i-1} - 90y_{i-1}^2 + 102r_{i-1}^2 \\
 & - 180y_{i-1} + 25y_{i-1}^3 - 60y_{i-1} r_{i-1} + 5r_{i-1}^3 \\
 & + 10 \left(-6x_{i-1}^2 (r_{i-1}^2 - 4r_{i-1} - x_{i-1}^2 + 8y_{i-1} - 12 - \right. \\
 & \left. y_{i-1}^2) (r_{i-1}^2 + 6r_{i-1} - x_{i-1}^2 + 6y_{i-1} - y_{i-1}^2) \right)^{1/2} \Big/ \left(324 \right. \\
 & - 10y_{i-1} r_{i-1} + 24x_{i-1}^2 - 180y_{i-1} + 36r_{i-1} + 25y_{i-1}^2 + \\
 & \left. r_{i-1}^2 \right)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 u_2 := & - \left(-216x_{i-1}^2 + 12x_{i-1}^2 r_{i-1} + 84x_{i-1}^2 y_{i-1} + 12x_{i-1}^2 r_{i-1}^2 \right. \\
 & - 12x_{i-1}^2 y_{i-1}^2 - 12x_{i-1}^4 \\
 & + 18 \left(-6x_{i-1}^2 (r_{i-1}^2 - 4r_{i-1} - x_{i-1}^2 + 8y_{i-1} - 12 - \right. \\
 & \left. y_{i-1}^2) (r_{i-1}^2 + 6r_{i-1} - x_{i-1}^2 + 6y_{i-1} - y_{i-1}^2) \right)^{1/2} \\
 & - 5y_{i-1} \left(-6x_{i-1}^2 (r_{i-1}^2 - 4r_{i-1} - x_{i-1}^2 + 8y_{i-1} - 12 - \right. \\
 & \left. y_{i-1}^2) (r_{i-1}^2 + 6r_{i-1} - x_{i-1}^2 + 6y_{i-1} - y_{i-1}^2) \right)^{1/2} \\
 & + r_{i-1} \left(-6x_{i-1}^2 (r_{i-1}^2 - 4r_{i-1} - x_{i-1}^2 + 8y_{i-1} - 12 - \right. \\
 & \left. y_{i-1}^2) (r_{i-1}^2 + 6r_{i-1} - x_{i-1}^2 + 6y_{i-1} - y_{i-1}^2) \right)^{1/2} \Big/ \left((324 \right. \\
 & - 10y_{i-1} r_{i-1} + 24x_{i-1}^2 - 180y_{i-1} + 36r_{i-1} + 25y_{i-1}^2 + \\
 & \left. r_{i-1}^2) x_{i-1} \right)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
v_2 := & -\frac{1}{2} \left(-252r_{i-1} + 25y_{i-1}r_{i-1}^2 + 5x_{i-1}^2r_{i-1} - 78x_{i-1}^2 \right. \\
& - 648 - 25x_{i-1}^2y_{i-1} + 5y_{i-1}^2r_{i-1} + 90y_{i-1}^2 - 102r_{i-1}^2 \\
& + 180y_{i-1} - 25y_{i-1}^3 + 60y_{i-1}r_{i-1} - 5r_{i-1}^3 \\
& + 10 \left(-6x_{i-1}^2 \left(r_{i-1}^2 - 4r_{i-1} - x_{i-1}^2 + 8y_{i-1} - 12 - \right. \right. \\
& \left. \left. y_{i-1}^2 \right) \left(r_{i-1}^2 + 6r_{i-1} - x_{i-1}^2 + 6y_{i-1} - y_{i-1}^2 \right) \right)^{1/2} \Big/ (324 \\
& - 10y_{i-1}r_{i-1} + 24x_{i-1}^2 - 180y_{i-1} + 36r_{i-1} + 25y_{i-1}^2 + \\
& \left. r_{i-1}^2 \right)
\end{aligned}$$

Програма 5. (виконується тільки після виконання програми 4 в режимі точних обчислень). Програма 5 перевіряє, чи належать знайдені програмою 4 координати центрів вписаних кіл у загальному вигляді $(u[1],v[1])$, $(u[2],v[2])$ рівнянню еліпсу. Цим самим буде показано, що координати знайдені правильно.

$$\begin{aligned}
> & \text{factor} \left(\text{expand} \left(\frac{u[2]^2}{6} + \frac{4 \cdot \left(v[2] - \frac{7}{2} \right)^2}{25} \right) \right); \\
& \text{factor} \left(\text{expand} \left(\frac{u[1]^2}{6} + \frac{4 \cdot \left(v[1] - \frac{7}{2} \right)^2}{25} \right) \right);
\end{aligned}$$

1

1

>

Зрозуміло, що всі наведені обчислення виконати вручну практично неможливо.

Отже, методом повної математичної індукції ми показали, що центри всіх вписаних кіл лежать на еліпсі (3).

Задача 5. Показати, що ряд $\pi \cdot \sum_1^{\infty} s[i]$, складений із площ вписаних кіл, буде збіжним.

Розв'язування. Потрібно показати, що послідовність $s[i] = \pi \cdot r[i]^2$, $i=1,2,\dots$ буде збігатися (покажемо для «правих» кіл, починаючи з першого кола, для «лівих» кіл аналогічно). З геометричних міркувань зрозуміло, що координати центрів вписаних кіл $(x[i], y[i]) \rightarrow (0,6)$ при русі цих центрів по еліпсу (5) з прямованням $i \rightarrow \infty$. Тоді

$r[i] = 3 - \sqrt{x[i]^2 + (y[i] - 3)^2} \rightarrow 0$ при $i \rightarrow \infty$. Центри вписаних кіл $(x[i], y[i])$ рухаються по еліпсу (3) і послідовність $x[i]$, $i=1, 2, \dots$ буде, починаючи з $i=3$ монотонно спадною і обмеженою знизу числом нуль. Тоді (М.І. Шкіль [11]) вона матиме границею число 0 (точна нижня грань). Аналогічно послідовність $y[i]$, $i=1, 2, \dots$ буде монотонно ростучою і обмеженою зверху числом 6, і матиме границею число 6 (точна верхня грань). Виходячи з рівняння еліпса (3), можна визначити $x[i]^2$ і підставити в формулу

$r[i] = 3 - \sqrt{x[i]^2 + (y[i] - 3)^2}$. Після перетворень матимемо

$r[i] = 3 - \frac{y[i] + 9}{5} = \frac{6 - y[i]}{5} \rightarrow 0$ при $i \rightarrow \infty$. Тоді буде збіжною і послідовність

$s[i] = \pi \cdot r[i]^2$, $i=1,2,\dots$, адже, починаючи з деякого номера k $r[i]^2 < r[i]$. Тобто збіжна послідовність $r[i]$, $i=1,2,\dots$ буде мажорантою для послідовності $r[i]^2$. Тоді буде збіжним і

ряд $\sum s[i] = \pi \cdot \sum r[i]^2$. Окрім цього послідовність його частинних сум («праві» круги,

для «лівих» аналогічно) $S[n] = \sum_1^n s[i]$, $n=1,2,\dots$ буде монотонно ростиючою і обмеженою

згори площею «рогалика». Значить буде існувати і сума ряду $S = \sum_1^\infty s[i]$.

Задача 6. Знайти наближене значення суми площ вписаних у «рогалик» кругів («лівих» і «правих»). Загальне число кругів 19 (десять «правих» і дев'ять «лівих»).

Розв'язування. Алгоритм розв'язування видно з програми 6.

Програма 6. (Може працювати тільки після виконання програми 2).

>

```
unassign('S') : S := 0 : print('i'= 1, 'S'= Pi·r[1]^2, 'S'≈ evalf(Pi
·r[1]^2)) :
for i from 2 by 1 to n do
S := S + 2·Pi·r[i]^2 : print('i'= i, 'S'= S, 'S'≈ evalf(S)) :end do:
S := S + Pi·r[1]^2; print('S'≈ evalf(S));
```

$$i = 1, S = \pi, S \approx (3.141592654)$$

$$i = 2, S = \frac{72}{49} \pi, S \approx (4.616217777)$$

$$i = 3, S = \frac{2682}{1225} \pi, S \approx (6.878164488)$$

$$i = 4, S = \frac{3074}{1225} \pi, S \approx (7.883474137)$$

$$i = 5, S = \frac{394004}{148225} \pi, S \approx (8.350818500)$$

$$i = 6, S = \frac{389310044}{142444225} \pi, S \approx (8.586192767)$$

$$i = 7, S = \frac{395124094}{142444225} \pi, S \approx (8.714421040)$$

$$i = 8, S = \frac{398514502}{142444225} \pi, S \approx (8.789196135)$$

$$i = 9, S = \frac{80121512}{28488845} \pi, S \approx (8.835358314)$$

$$i = 10, S = \frac{67610102352}{23959118645} \pi, S \approx (8.865242667)$$

$$S := \frac{91569220997}{23959118645} \pi$$

$$S \approx (12.00683532)$$

Задача 7. Обчислювати значення $x[i]$, $y[i]$, $r[i]$, $i=1,2, \dots$ до тих пір, поки різниця між їхніми сусідніми значеннями не буде менша 0.001.

Розв'язування. Критерієм для закінчення обчислень буде

$$\Delta \leq \text{abs}(x[i]-x[i-1]) + \text{abs}(y[i]-y[i-1]) + \text{abs}(r[i]-r[i-1])$$

Програма 7.

Для організації циклу використаємо оператор while. Програма працює в режимах точних і наближених обчислень.

```

with(MTM) :
unassign('x','y','r','L') : eps := 0.001 :
n := 2 :
L := seq([xi,yi,ri],i=1..n) :
x[1] := 0 : y[1] := 1 : r[1] := 1 :
x[2] :=  $\frac{12}{7}$  : y[2] :=  $\frac{12}{7}$  : r[2] :=  $3 - \sqrt{x[2]^2 + (y[2]-3)^2}$  :
i := 2 :
while abs(L[i-1][1]-L[i][1]) + abs(L[i-1][2]-L[i][2])
+ abs(L[i-1][3]-L[i][3]) ≥ eps do i := i + 1 :
unassign('u','v') :
n := i :
L := seq([xi,yi,ri],i=1..n) :
u, v := solve( $\sqrt{u^2 + (v-4)^2} - 2 = 3 - \sqrt{u^2 + (v-3)^2}$ ,
 $\sqrt{u^2 + (v-4)^2} - 2 = \sqrt{(u-x[i-1])^2 + (v-y[i-1])^2} - r[i-1]$ )
:
if v[2] > v[1] then x[i] := u[2] : y[i] := v[2]
else x[i] := u[1] : y[i] := v[1] end if:
r[i] :=  $3 - \sqrt{x[i]^2 + (y[i]-3)^2}$  :
end do:
Δ := abs(L[i-1][1]-L[i][1]) + abs(L[i-1][2]-L[i][2])
+ abs(L[i-1][3]-L[i][3]) :
print('i'=i) : print('L[i]=L[i]') :
print('L[i]=evalf(L[i])') : print('Δ'=evalf(Δ)) :
i = 114
Li =  $\left[ \frac{1356}{12775}, \frac{15324}{2555}, \frac{6}{12775} \right]$ 
Li = [0.1061448141, 5.997651663, 0.0004696673190]
Δ = 0.0009973413586

```

Отже, за наведеним критерієм (досить сильним) потрібно обрахувати параметри вписаних кіл до 114 включно [x[114], y[114], r[114]]. Аналогічно можна обрахувати кількість потрібних кіл, щоб різниця площ останніх була менша delta.

Задача 8. Здійснити декомпозицію задачі 3 на дві задачі.

Розв'язування.

Програма 2 й подальші програми працюють і видають точні результати тільки тоді, коли система (7) має тільки раціональні розв'язки. Однак нелінійна система (7) може мати й ірраціональні розв'язки. Тому потрібно програму 2 написати для загального випадку – розв'язки будуть тільки дійсні і наближені.

Програма 2 досить велика. Доцільно розбити її на дві програми відповідно декомпозиції вихідної задачі. Перша задача й відповідна програма обчислює координати й радіуси вписаних кіл, а друга задача й відповідна програма виконують побудову всього малюнка.

Програма 2 розв'язує **задачу 3** з визначеними радіусами зовнішнього й внутрішнього кіл, а саме: $r_{вн}=2$, $R=3$. При таких вихідних даних координати вписаних в «рогалик» кіл і їхні радіуси будуть визначені як раціональні числа. Однак є сенс написати програму, котра здійснювала б обчислення центрів вписаних кіл і їхніх радіусів для довільних $r_{вн} < R$.

Усі три наведені проблеми будуть розв'язані нижче у вигляді двох програм. Останній цикл програми 8 перевіряє належність центрів кіл еліпсу. Обчислення виконуються в наближеному режимі.

Програма 8. (R=7, rvn=5, n=10).

```

with(MTM) :
unassign('x','y','r','L','S','n','i','j1','j2') :
n := 10 : R := 7 : rvn := 5 :
L := seq([x[i],y[i],r[i]],i=1..n) :
S := seq([-x[j2],y[j2],r[j2]],j2=2..n) :
x[1] := 0 : y[1] := R - rvn : r[1] := R - rvn :
print('i'=1,L[1]) : c[1] := circle([x[1],y[1]],r[1]) :

for i from 2 by 1 to n do unassign('u','v') :
u, v := solve(sqrt(u^2 + (v - 2 * R + rvn)^2 - rvn = R
- sqrt(u^2 + (v - R)^2),
sqrt(u^2 + (v - 2 * R + rvn)^2 - rvn
= sqrt((u - x[i - 1])^2 + (v - y[i - 1])^2 - r[i - 1]))
:
if v[2] >= v[1] and u[2] > 0 then x[i] := u[2] : y[i] := v[2] :
elif v[2] <= v[1] and u[1] > 0 then x[i] := u[1] : y[i] := v[1] : end
if:
r[i] := R - sqrt(x[i]^2 + (y[i] - R)^2) :
print('i'=i,evalf(L[i])) :
c[i] := circle([x[i],y[i]],r[i]) :
end do:

for j2 from 1 by 1 to n - 1 do print('j2'=j2, evalf(S[j2])) :end do:
b := (R + rvn) / 2 : xe := 0 : ye := (3 * R - rvn) / 2 :
a := abs(sqrt((x[2]^2 * b^2) / (b^2 - (y[2] - ye)^2))) :
for j1 from 1 by 1 to n do
print((x[j1]^2 / a^2 + (y[j1] - ye)^2 / b^2)) : end do:

i = 1, [0, 2., 2.]
i = 2, [3.589743590, 3.230769231, 1.794871795]
i = 3, [5.490196079, 5.764705883, 1.372549019]
i = 4, [5.915492958, 8.084507042, 0.985915493]
i = 5, [5.656565657, 9.757575757, 0.707070707]
i = 6, [5.185185186, 10.888888889, 0.518518517]
i = 7, [4.692737431, 11.65363128, 0.391061455]
i = 8, [4.242424244, 12.18181818, 0.303030303]
i = 9, [3.848797253, 12.55670103, 0.240549828]
i = 10, [3.509749305, 12.83008356, 0.194986076]
j2 = 1, [-3.589743590, 3.230769231, 1.794871795]
j2 = 2, [-5.490196079, 5.764705883, 1.372549019]
j2 = 3, [-5.915492958, 8.084507042, 0.985915493]
j2 = 4, [-5.656565657, 9.757575757, 0.707070707]
j2 = 5, [-5.185185186, 10.888888889, 0.518518517]
j2 = 6, [-4.692737431, 11.65363128, 0.391061455]
j2 = 7, [-4.242424244, 12.18181818, 0.303030303]
j2 = 8, [-3.848797253, 12.55670103, 0.240549828]
j2 = 9, [-3.509749305, 12.83008356, 0.194986076]
a := 5.916079783
1.000000000
1.000000000
1.000000000
1.000000000
1.000000000

```

1.000000000
 0.9999999993
 1.000000000
 1.000000000
 0.9999999988

Програма 9. ($R=7$, $rvn=5$, $n=10$). Може виконуватися тільки разом з програмою 8, точніше після її виконання. Особливість Maple така, що всі програми, що висвітлені в одному вікні дисплею (записані в одному файлі), пов'язані одна з одною, зокрема, кожна наступна програма користується результатами попередніх програм (тих, що виконалися попереду). Тому можна у такий спосіб здійснювати декомпозицію вихідної задачі, що з позицій створення програми простіше й можна обійтися без процедур (proc), що спрощує задачу проектування, створення й налагодження програм.

```
with(plottools) : with(plots) :
unassign('i','j') :
for j from 2 by 1 to n do
d[j] := circle([-x[j],y[j]],r[j]) :
end do:
e1 := plot( $\left(\frac{\sqrt{a^2 - x^2} \cdot b}{a} + ye, x = -R .. R\right)$ ) :
e2 := plot( $\left(-\frac{\sqrt{a^2 - x^2} \cdot b}{a} + ye, x = -R .. R\right)$ ) :

l[1] := plot( $\left(\frac{y[2]-R}{x[2]} \cdot x + R, x = 0 .. x[2] + r[2]\right)$ ) :
l[2] := line([0, 2 R - rvn], [x[2], y[2]]) :
l[3] := line([0, 2 R - rvn], [x[3], y[3]]) :
l[4] := line([0, R], [x[2], y[2]]) :
l[5] := plot( $\left(\frac{y[3]-R}{x[3]} \cdot x + R, x = 0 .. x[3] + r[3]\right)$ ) :
l[6] := line([x[2], y[2]], [x[3], y[3]]) :
l[7] := line( $\left[-\frac{R}{2}, R\right], [0, R]$ ) :

t[1] := textplot([0, 2 R - rvn, typeset([0, 2 R - rvn]), align
= {above, right}) :
t[2] := textplot( $\left[-\frac{R}{2}, R, typeset([0, R])\right], align = \{above, right\}$ ) :
t[3] := textplot([0, y[1], typeset([0, y[1]]), align = {below, right}) :
t[4] := textplot([x[2], y[2], "(x[i],y[i])", align = right) :
t[5] := textplot([x[3], y[3], "(u, v)", align = {below, right}) :

unassign('k1') :
z := [t[k1]]$(k1 = 1 ..5) :
unassign('k2') :
a1 := [c[k2]]$(k2 = 1 ..10) :
unassign('k3') :
b1 := [d[k3]]$(k3 = 2 ..10) :
unassign('k4') :
lin := [l[k4]]$(k4 = 1 ..7) :
cr1 := circle([0, R], R) : cr2 := circle([0, 2 R - rvn], rvn) :
display(cr1, cr2, e1, e2, z, a1, b1, lin)
```

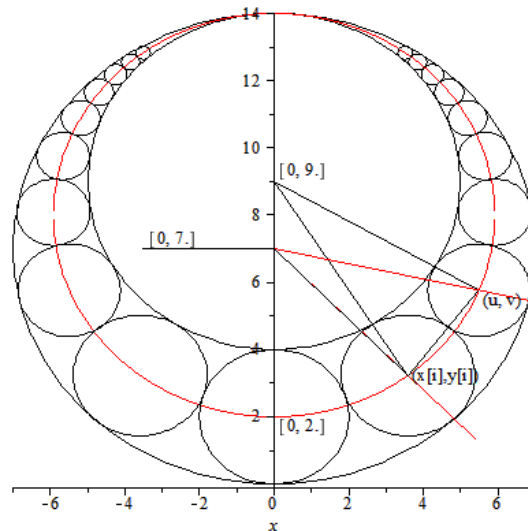


Рис. 3.

При інших значеннях R і rvn будуть інші малюнки. Наприклад, $R=7$, $rvn=3$.

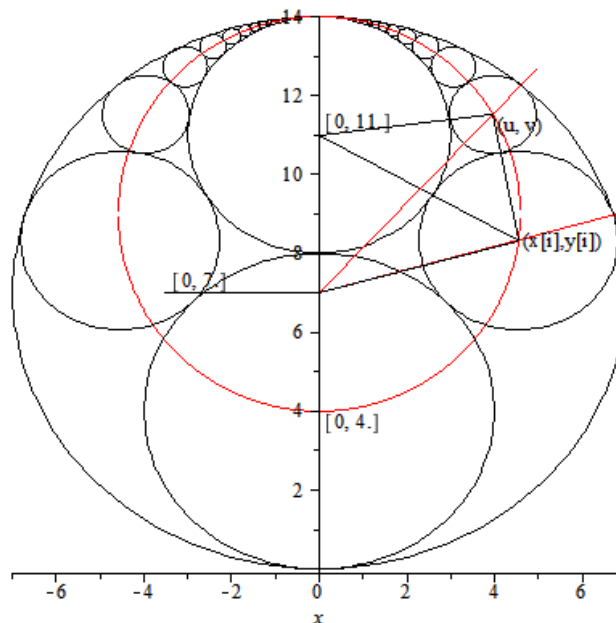


Рис. 4.

Формування інтегративних знань як усередині одного предмета, так і міжпредметних, розвиває пошуково-дослідницькі, творчі здібності, формує складні знання й уміння [6], творчий потенціал особистості учня чи студента.

При використанні ІКТ сам «математичний предмет» учіння і його складові (загальний підхід до розв'язування задачі, підхід до створення математичної моделі, метод розв'язування математичної моделі, аналіз розв'язків математичної моделі тощо) аналізуються суб'єктом учіння детально, до дрібниць (інакше написана програма не працюватиме). Отже, відбувається найбільш повне розгортання навчальної проблеми (у нас задачі), що згідно Н.Ф.Тализіної [9] є необхідним етапом засвоєння знань суб'єктами учіння.

Так програма 4 розв'язує систему рівнянь (7) у точних обчисленнях, що зробити вручну практично неможливо.

Кожна дія в Maple наших програм зрозуміла суб'єктові учіння, принаймні вона ґрунтується на «орієнтовній основі дій» (Н.Ф.Тализіна [9]), котра передбачена навчальними планами й програмами й повинна бути засвоєна суб'єктами учіння. Дії, запрограмовані в Maple, є узагальненими в тому розумінні, що вони включають у себе ланцюжки операцій,

вже відомих суб'єктам учіння й тому їх програмувати не обов'язково, що зекономить час, зменшить ризики допущення помилок в обчисленнях, зосередить увагу суб'єктів учіння на суті і змісті розв'язування задачі, про що говорилося вище.

Алгоритмічні приписи наших програм добре описуються засобами Maple і тому окремо (крім програм) їх створювати, наприклад, у вигляді графів, не має потреби, на чому наголошував В.З. Аладьев [1]. Ю.Г. Фокин [10] зазначав, що технологічні приписи описують не операції, що підлягають безпосередньому виконанню, а часткові дії, котрі потрібно виконати для досягнення поставленої цілі. Саме такі часткові дії й можна описати в Maple.

Алгоритми-програми створювалися автором, опираючись на об'єктивну базу знань й умінь суб'єктів учіння з математики, котру вони вже повинні засвоїти згідно навчальних планів і програм. Тому не було особливої потреби описувати окремо алгоритми у вигляді певного рівня узагальнення дій і з урахуванням можливостей виконання цих дій у Maple.

Робота в Maple дає змогу в діалогову режимі вести пошук можливостей розв'язування задачі. По суті проводиться комп'ютерний експеримент, котрий виконати вручну практично неможливо.

Ефективне застосування Maple чи інших ІКТ можливе тільки за наявності в суб'єктів викладання й учіння певної інформаційної культури. Такої ж культури вимагає і створення методик застосування ІКТ у навчанні математики, котрі обов'язково повинні ґрунтуватися на фундаментальних наукових підходах – діяльнісному, системному, технологічному, гуманістичному, синергетичному.

У наведених задачах інтегруються такі знання й уміння: конструктивної геометрії (побудова кіл дотичних до заданих), аналітичної геометрії (метод координат, рівняння кола, рівняння еліпсу, рівняння прямих), математичного моделювання (складання моделі), алгебри (розв'язування систем ірраціональних рівнянь), математичного аналізу (поняття послідовності і ряду, суми ряду, існування границі послідовності), інформатики (поняття алгоритму, програми, ІКТ, лінійні програми, програми з розгалуженням, цикли), обчислювальної математики (критерії точності обрахування, обрахування членів послідовності, частинних сум ряду з наперед визначеною точністю), Maple (оператори присвоєння, організація циклів, умовні оператори, списки тощо).

Задачі типу тих, що наведені вище, можуть входити до курсових, дипломних та магістерських робіт, індивідуальних чи групових проєктів.

Стаття буде корисною вчителям і учням шкіл з поглибленим вивченням математики, викладачам і студентам технічних коледжів чи ліцеїв, ВНЗ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аладьев В.З. Основы программирования в Maple. – Таллин: 2006. – 301 с.
2. Биков В.Ю. Модели организационных систем открытой освіти. – К.: «Атака». – 2009. – 684 с.
3. Выготский М.Я. Справочник по высшей математике. – М.: Физико-математической литературы, 1959. – 783 с.
4. Выготский М.Я. Справочник по элементарной математике. – М.: Наука, 1965. – 424 с.
5. Жалдак М.І. Математика (алгебра і початки аналізу) з комп'ютерною підтримкою / М.І. Жалдак, А.В. Грохольська, О.Б. Жильцов. – К.: МАУП, 2003. – 304 с.
6. Ковалев А.Г. Психология личности. – М.: Просвещение, 1970. – 391 с.
7. Кушнір В.А. Конструювання навчальних завдань з математики: математичні моделі, алгоритми, програми // Інноваційні технології в освіті. – Випуск 18. – 2014. – С. 030-041.
8. Кушнір В.А. Моделі навчальних ситуацій у світлі сучасної освіти // Математика в сучасній школі. – 2013. – № 2. – С. 31 – 36.
9. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. – М.: Издательство Московского университета. – 1975. – 344 с.
10. Фокин Ю.Г. Теория и технология обучения. – М.: Академия, 2006. – 240 с.
11. Шкіль М.І. Математичний аналіз. – Ч. 1. – К.: Вища школа, 1978. – 382 с.

Стаття надійшла до редакції 20.09.2014

Basil Kushnir

Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University, Kirovohrad, Ukraine

MATHEMATICAL PROBLEMS OF INTEGRATIVE CONTENTS

The tasks of integrative content requires the use of knowledge and skills on various themes both one discipline and different disciplines. Mostly in the classroom (or in homework) the tasks on the properties absorption of different concepts using different theories are considered. Thus knowledge within only one discipline is formed, knowledge of the narrow sense (one subject). Such knowledge is "prescriptional", we call it idealized. After all, it is far from models of the real professional problems and problems of life in general, in order to solve them it is necessary to apply knowledge and skills acquired in different themes of the same objects, life experience.

Practical formation of integrative knowledge requires statement of the educational problems before the subjects of studying, the problems within the "narrow objectivity" can not be resolved at all, or such kind of solving is too difficult to solve, for example, the nature and the context of solving problems (scientific approaches to solving problems, creating mathematical models, methods for solving such models, means of solving, application of methods, analysis of the models solution and the right choice, the inspection of solutions, etc.) will sink in the conglomeration of technical operations.

The problems with integrative content are usually more complicated than the problems of "narrow objectivity." In our problems the index of such difficulty is the essence of educational content, which is disclosed in the previous paragraph.

The problems solution proposed in this article requires knowledge of the structural geometry (circle construction, touching two or three laps): with analytic geometry (method of coordinates on the plane; the distance between two points on the coordinate plane); algebra (system drawing irrational equations, method for solving such system, the solution of the system, analysis of the results and the right choose of the desired solution for found criterion, testing of the solution system, the notion of vector and its coordinates); on mathematical analysis and algebra in school course with advanced study of mathematics or specialized colleges (concept of infinite numerical sequence and its convergence, the rules of convergence in infinite sequences of numbers, the concept of numerical range and its convergence, the rules of numerical series convergence, calculations of members of infinite and partial sums of the numerical series with pre-specified accuracy); with Maple (organization of linear programs, organization of cycles, conditional branches, the concept of sets and lists and work with them, solving systems of nonlinear equations, the construction of drawings in program mode, the syntax of Maple, creation of the program in accordance with the method of solving the problem in general, the mathematical model and its solution method, criterion for selection of the desired solution models, conditions and parameters of the original problem.

Solving problems of the integrative content forms integrative knowledge as knowledge of a higher level compared with a simple set of one discipline knowledge, develops search and research skills, creativity, generates creative potential, mathematical and information culture of a subject of study. Such problems are not resolved by typical methods and the same typical algorithms, it is necessary to find a way to create a solution and the corresponding algorithm for each of them.

Key words: problems of integrative content, integrative knowledge, mathematical model of the problem, the content of educational problem, program in Maple, algorithm, program.

Кушнір В.А.

Кировоградский государственный педагогический университет им. В. Винниченко, Кировоград, Украина

ЗАДАЧИ ПО МАТЕМАТИКЕ ИНТЕГРАТИВНОГО СОДЕРЖАНИЯ

Задачи интегративного содержания требуют применение знаний и умений с различных тем как одной учебной дисциплины, так и с различных. В большинстве на

занятиях (или в домашних заданиях) рассматриваются задания на усвоение различных свойств понятий, применения при этом соответствующих теорем. В такой способ формируются однопредметные знания к тому же еще и узкого содержания (с одной темы). Такие знания мы называем «рецептурными», идеализированными. Ведь они достаточно далеки от моделей реальных профессиональных проблем и проблем жизни вообще, для решения которых нужно применить знания и умения, полученные в разных темах одного учебного предмета, разных предметов, жизненного опыта.

Для практического формирования интегративных знаний нужно перед субъектами учения ставить учебные проблемы, которые в рамках «узкой предметности» не могут быть решены вообще или такое решение будет слишком сложным, а сущность и содержание решения проблемы (научные подходы к решению задачи, создание математических моделей, способы решения таких моделей, средства решения, методики применения средств, анализ решений моделей и выбор нужных, проведение проверки решений и т.п.) утонет в лавине исполнения технических операций.

Задачи интегративного содержания, как правило, сложнее задач «узкой предметности». В наших задачах показателями такой сложности является само содержание задачи, которое раскрыто в предыдущем абзаце. Такие задачи не решаются типовыми способами по таким же типовым алгоритмам, для каждой из них требуется найти свой способ решения и создать соответствующий ему алгоритм.

Решения предложенных в этой статье задач требуют знаний с конструктивной геометрии (построение окружности, касающейся трех или двух окружностей); с аналитической геометрии (метод координат на плоскости, расстояние между двумя точками на координатной плоскости); с алгебры (составление систем иррациональных уравнений, способы решения таких систем, решение систем, анализ результатов и выбор нужного решения по найденному критерию, проверка решений системы уравнений, понятие вектора и его координат); с математического анализа или алгебры в курсе школ с углубленным изучением математики и специализированных колледжей (понятие бесконечной числовой последовательности и ее сходимости, правила сходимости бесконечной последовательности чисел, понятие числового ряда и его сходимости, правила сходимости числового ряда, вычисление членов бесконечной сходящейся последовательности чисел и частичных сум числового ряда с наперед определенной точностью); с Maple (организация линейных программ, циклов, условных переходов; понятие множества и списков и работа с ними, решение систем нелинейных уравнений, построение рисунков в программном режиме, часть синтаксиса Maple, составление программы соответственно способу решения задачи, математической модели и способу ее решения, критерия выбора нужного решения модели, условий и параметров исходных задач, отладка программы, выполнение программы).

Решение задач интегративного содержания формирует интегративные знания как знания более высокого уровня по сравнению с простой совокупностью однопредметных знаний, развивает поисково-исследовательские, творческие способности, формирует творческий потенциал, математическую и информационную культуру субъектов учения.

Ключевые слова: задачи интегративного содержания, интегративные знания, математическая модель задачи, содержание учебной проблемы, программа в Maple, алгоритм, программа.

UDC 004:37

Mikhailo Lvov, Maxim Vinnyk
Kherson State University, Kherson, Ukraine

THE CONCEPT OF THE EDUCATIONAL COMPUTER MATHEMATICS SYSTEM AND EXAMPLES OF ITS IMPLEMENTATION

DOI: 10.14308/ITE000508

The article deals with the educational computer mathematics system, based in Kherson State University and resulted in more than 8 software tools to orders of the Ministry of Education, Science, Youth and Sports of Ukraine. The exact and natural sciences are notable among all disciplines both in secondary schools and universities. They form the fundamental scientific knowledge, based on precise mathematical models and methods. The educational process for these courses should include not only lectures and seminars, but active forms of studying as well: practical classes, laboratory work, practical training, etc. The enumerated peculiarities determine specific intellectual and architectural properties of information technologies, developed to be used in the educational process of these disciplines. Whereas, in terms of technologies used in the implementation of the functionality of software, they are actually the educational computer algebra system. Thus the algebraic programming system APS developed in the Institute of Cybernetics of the National Academy of Sciences of Ukraine led by Academician O.A. Letychevskyi in the 80 years of the twentieth century is especially important for their development.

Keywords. *educational mathematics computer system, automation of development, mathematical methods, educational software.*

Key terms. *Information, Technology, Teaching Process*

1. INTRODUCTION

Informatization of social activities, including informatization of educational and research activities is one of the key technological challenges for the development of the information society in Ukraine. Methodological, scientific, technological, psychological and pedagogical problems associated with the use of information and communication technologies (ICT) in education, particularly in the educational process, have been in the focus of Ukrainian scientists since 60-ies of the XX century.

The recognized center of scientific research in Ukraine on problems of information science, in particular, on the use of ICT in the education and science is V.M. Glushkov Institute of Cybernetics of NAS of Ukraine. Mathematical and software tools of wide application large systems created by the institute, were used in the hundreds of organizations [1,2]. Among them one can recognize the complexes of programs for computer-aided teaching and scientific research. The problems of ICT in the education are the main focus of researches of the International Research and Training Center of Information Technologies and Systems of NAS and MES of Ukraine, which is part of the Cyber Center of NAS of Ukraine.

In many universities of the country scientific groups were created and work actively in issues related to the use of ICT in the education. Note, first of all, universities MIT, Carnegie Mellon, Berkeley, Stanford, Taras Shevchenko National University of Kyiv, V.N. Karazin Kharkiv National University, KNTU "Kyiv Polytechnic Institute", KNU "Kyiv-Mohyla Academy», Dragomanov NPU, Kherson National Technical University, "Kharkiv Polytechnic Institute", "Kharkov Institute of Radioelectronics", Kherson State University. We could continue this list.

2 THE OUTLINE OF THE PROBLEM

Among specific results of these programs, other state efforts in this direction we can outline the regular mass supplies of modern computer classes and other information technologies to educational institutions, the organization and budget funding of developments of educational software for both secondary and professional institutions in Ukraine, and other measures [3].

In this regard, general scientific, methodological and technological problems, related to the organization of processes of creation, maintenance and effective usage of educational software during its life cycle, acquire the special importance. The relevance of these problems is caused by the following main objective reasons:

- Currently there are no industry standards for educational software, and existing recommendations concerning quality indicators of both the products and processes of creation of these tools are primary in nature, because they haven't still passed the practical tests.
- Several dozens of educational software, that have been designed to orders of MESYS, have passed certification and methodical testing and have been implemented in the educational process, are developed by different teams of developers, so there is a difference in concepts, architectural approaches, technologies, software components and reusing "alien" technologies on the legitimate basis. НЕТ ГЛАГОЛА
- Almost all groups of educational software developers were essentially formed during working on projects, they require advance training and experience exchange, effective monitoring of their software by users.

The analysis of educational software in mathematics showed that there is a contradiction between the potentially broad intellectual properties of modern professional computer mathematics systems (PCMS) using symbolic conversion and computer algebra methods, and the practical impossibility of effective enforcement PCMS in the educational process. This contradiction can be solved by the development of educational computer mathematics systems (MECMS), in which intelligent capabilities of PCMS will be focused on solving specific problems of the educational process support. We can expect that this will lead to the creation of educational software systems of a new type. Namely, MECMS should have well-defined intellectual capabilities, focused on supporting the practical activities of users – students and teachers.

Thus, the research problem can be formulated as a study of the theoretical and methodological foundations, functional requirements, mathematical models and methods, technologies and tools of the creation of MECMS, that will meet conceptual methodological requirements.

Under MECMS we understand educational software systems in exact, natural and other educational disciplines that use mathematical models and methods of subject areas, based on the technologies of symbolic conversion and computer algebra methods.

The research should cover MECMS for users of all educational qualification levels, including undergraduates and graduate students

3 RESULTS

The analysis of information and model software of EIS and MECMS determines the use of appropriate mathematical models, informational technologies and developing tools of EIS in general and MECMS in particular.

Modern ISEP, including DLS, have to meet the following system requirements:

- support for work on any platform, over any network,
- standardized Internet-compatible interface,
- data storage in the standardized layout of educational information saving.

Therefore, it is important to follow the common standard for e-learning content and management, particularly for saving layout of electronic teaching resources. The existing state standards, ISO 9001 define general requirements to the development of information technologies. International standards are developed by the generally accepted Institute for Standardization and are

recognized by developers de facto. At the moment such standard is one, developed by IMS Global Learning Consortium [4]. IMS Standard provides open specifications for software and e-learning resources development, as well as the support of activities within the distributed learning. The main directions of IMS specifications development are metadata, content packaging of electronic learning resources, tests and evaluation of the educational process as well as the content and educational process management.

To maintain electronic teaching resources databases one should consider, while developing, the possible conversion of data files in the specific format for easy transfer of these information resources to other ISEP. Therefore, all metadata fields should be defined by the IMS specifications. To enable communication between EIS (DLS), which are built on different technologies and platforms, they use IMS-LDP (Learning Design Packaging) and IMS-CP (Content Packaging) specifications. These specifications are described in the XML format. Standards for metadata define the set of attributes, required for creating, saving, evaluating of educational objects. The specifications describe such attributes of educational objects as type, author's name, owner's name, date of creation, the format of the object and so on.

IMS Enterprise Information Model describes data structures that specify the operation and interaction of distributed educational systems, namely: educational process management, administration of students, administration of the library, human resources management.

The information management model supports the following 4 processes required for the interaction of education systems with administration systems:

1. Personal data storage.
2. Learning groups management.
3. Registration management.
4. Processing and storage of final results (rating of student group, test results, implementation of the course work program, etc.).

Information management model is created to define a standard set of structures that are used for the exchange of electronic educational resources.

In MECMS testing with using simple types of tests is not the main form of knowledge control. However, the overall process of mathematical knowledge evaluations meets the IMS definition and therefore subjects to standardize "Kherson Virtual University" DLS is implemented with all types of IMS QTI specifications. Because IMS is an open standard, the work is underway to expand it to the "mathematical" tests.

Specifications of SCORM standard. Many IMS specifications were used in the development of reference models, standards and national profiles. Thus, the Content Packaging, Metadata and Simple Sequencing specifications became the part of the reference model in the content object of SCORM standard, the Metadata specification established the basis of the IEEE LOM standard, and became the part of Canada and Singapore national profiles as well. The Learner Information specification became the part of the UKLea profile in the UK.

IMS specifications is the most supported and developing initiative of standardization in the field of e-Learning. Among the IMS members – Oracle, Microsoft, Cisco, Blackboard, WebCT corporations; Great Britain, Canada, Australia, U.S. governments; MIT, Carnegie, Mellon, Berkeley, Stanford universities and many others.

SCORM (Sharable Content Object Reference Model) is an initiative of the ADL (Advanced Distributed Learning) association, the project of the US Ministry of Defense, which aims to create conditions for the development of reusable content objects for e-learning [4,5].

The current version of SCORM 2004 includes three IMS specifications: Content Packaging, Metadata and Simple Sequencing. In addition, it includes the access model of the content object in the process of reproduction, inherited from the AICC (Aviation Industry Committee on Computer-based training) standard.

Thus, SCORM is the most popular on the e-learning market unifying standard for specifications of various organizations. Also SCORM is one of the IMS specifications profiles.

Now SCORM is widely supported by developers of e-learning technologies in the U.S.A. and Europe.

The presence of clear eligibility criteria makes SCORM ideal for commercial organizations and the presence of open to general use software testing tools rules out the manipulation of facts while choosing a system or content.

The current version of SCORM is the "mandatory minimum" of specifications support in the new versions of e-Learning software. Like the IMS specification, SCORM is an open free standard.

Development and implementation of MECMS is carried out:

- on the basis of the functional requirements;
- in compliance with national standards of quality [6,8,9];
- taking into account the peculiarities of the development of educational software systems;
- according to the technologies of development and support during the lifecycle of medium and large software systems [7-9];

First of all, it concerns the informed selection of the development process model. We'll consider this reasoning on the example of MECMS for secondary schools.

The selection of the development process model is caused by the following factors:

- Requirements of compliance with the national standards of quality.
- Requirements of compliance with the international IMS, SCORN standards.
- The peculiarity of the user's requirements, which lies in the relative independence of the major subsystems, modules and system components.
- The presence of the first versions of software modules and software components of general use that should be incorporated into the subsystems of "Student's Workplace" and "Teacher's Workplace" levels.
- The presence of the first versions of such CASE-tools as editors of certain types of electronic didactic materials.
- Terms of the agreement for scientific and technological developments lying in the fact that the work is carried out in two year's stages.

Note that the enumerated factors are typical for the development process of distributed software systems. Therefore, the decision to select the development process model can be recommended as the default one.

Considering stated above, we chose the hybrid development process model, which is based on the following principles:

1. Each of the major subsystems (MWP, TWP, SWP) is developed independently from the previous specification of interfaces based on standard network protocols of data exchange and XML (eXtensible Markup Language) technologies of electronic documents representation [10]. To represent the mathematical formulas we used XML language extension – MathML language.
2. MWP subsystem is developed by the evolutionary model. The first version of MWP is developed by a separate team according to the cascade model, then attested and implemented on the server. Further development of the subsystem is carried out according to the evolutionary model.
3. TWP subsystem is developed by a separate team according to the evolutionary model on the basis of previously designed components, then attested and implemented on the server. Further development of the subsystem is carried out according to the evolutionary model.
4. SWP subsystem is developed by a separate team according to the hybrid model on the basis of previously designed components (for the TerM system), then attested and implemented on the KSU server. Further development of the subsystem is carried out according to the hybrid model and consists in bringing of already developed educational software products to the system standards and development of new software products according to the system standards.

Selection of system platforms and implementation technologies. The educational software market is dominated by such system platforms: MS Windows, MacOC, Unix. Thus, there is an objective basis for using of cross-platform programming languages such as Java. However, in practice, such a decision can be taken only under the conditions of software projects "from scratch". Our projects use essentially software modules, components and technologies developed previously for projects ordered for OS MS Windows

At the planning stage of the MECMS development process we used "MS Visual Project – 2002" tool, and "MS Visio" during the design process. The practice has shown the appropriateness of its use, while simultaneously performing a project on the Microsoft platform. For the simultaneous development of multiple software products on the cross-platform, it is more acceptable to use SVN (Subversion) open system.

Actually the design was carried out by the technologies of object-oriented development [11] and programming at MS Windows [12].

Analysis of the literature and our own experience have shown that the critical issue from this point of view is the algebraic programming technologies supporting adequately the analytical transformations and methods of computer algebra. Actual requirements to MECMS involve the use of algebraic programming systems implemented under OS MS Windows. However, the prospects require such technologies for other platforms as well. Thus, the central point in building a cross-platform EIS of our architecture is the problem of implementation of algebraic programming cross-platform technologies.

The implementation of the described architecture software and functionality has its own peculiarities:

1. Implementation of MWP subsystem requires the database and Internet technologies. Thus, the DBMS has to support remote administration via web interface. In addition, data tables of users and messages, and other data tables should support data export in XML and SQL. Therefore, we have chosen MySQL DBMS with the PHPMyAdmin web interface [13].
2. Implementation of SWP subsystem requires networking technologies on the level of the operating system. Thus, it is just enough to use MS Windows API, including Socket technology, as well as XML and MathML technologies for data transmission and processing [14].
3. Implementation of SWP (object-oriented PMC) requires a wide range of tools of different object-oriented modules and PMC components, which, in turn, have to use processing technologies for all forms of media – text, graphics, multimedia. The practice has shown that the most effective data storage technology for our purposes is XML technology.
4. Separately, we highlight the mathematical information processing technologies that allow to create EIS quickly and efficiently, focused on the math, information and natural sciences. In our opinion, the algebraic programming technology is the most adapted for these tasks.
5. The separate tasks of the PMC technologies are the implementation of editors for mathematical formulas and geometric objects, editors for specialized physical objects and chemical formulas editors.

"Mathematical Editor" (ME) and "Graphs" (GR) general purpose components are the components of ActiveX. The ME component provides the user (client) with two interfaces for interaction. One of them (_DMathEditor) provides with opportunities for the direct invocation of methods and properties control. Another one (_DMathEditorEvents) is used to process events, which are caused by the user. The component is the MathEnv7_9.ocx file. To implement it, we use the wrapper, generated by the Visual Studio standard tools.

Let us consider the functions of the CASE-tools in software modules. CASE-tools include Textbook Editor, Taskbook Editor, Exercise Editor, Handbook Editor. The purpose of CASE-tools is to provide the user, who does not possess the professional programmer's competencies (teacher, methodologist), with an opportunity to edit and format the content of the appropriate software modules. The main functions of these software modules are described below.

Textbook Editor. The electronic textbook is created by XML-technologies according to the SCORM standards. XML-documents define its structure, and the structure of the main menu, TOC, Contents, Exercise fields.

The functions of the common interface (main menu).

The functions of the File Menu:

- Create Textbook creates a new textbook with an empty content.
- Open Textbook opens an existing textbook (the special format file) to edit it and make changes.
- Save Textbook, Save Textbook as... saves the textbook in a file system.
- Save Paragraph saves the textbook paragraph.
- Print Paragraph prints the highlighted paragraph due to selected printing options.
- Exit saves textbook and closes the Editor.

The functions of the Edit Menu:

Support the editing process, namely: text moving (Cut-Paste) and text copying (Copy-Paste).

The functions of the View Menu.

With these functions, you can show or hide:

- the main toolbar (Main Toolbar command);
- the content window of an electronic textbook (Content Window command).

The functions of the Textbook Menu

Content Editor initiates editing the content of the textbook.

The contextual menu functions in the content window support the creation of new paragraph sections, reordering of sections (paragraphs) in the content window and the textbook language change function.

Save and Close saves the changes, made by the user and closes the edit window. Undo and Close is used to undo last changes.

Title Editor allows you to edit the title of the electronic textbook.

The functions of Textbook Language menu manage to change the current language for editing the contents of the electronic textbook (Current Language command) or to add/delete languages of the electronic textbook (Textbook Languages command).

To edit the contents of the textbook section (paragraph) one can use any free distributed editor that supports the Reach Text Format (. Rtf) in a separate edit window. The use of different paragraph styles makes the text structured and automates the process of creating the appropriate XML-documents.

The "Insert Formula" function creates a formula window and activates the mathematical editor. To close the formula window one should click a mouse anywhere in the text field outside the formula window.

Exercise Editor is designed to create and edit the contents of exercises offered in each textbook section. Exercise Editor is created in a separate window of the Textbook Editor. The following items can be edited:

- Text field of the exercise.
 - Instructions field of the exercise.
- Exercise Edit functions include:

- Create Exercise.
- Save Exercise.
- Edit Exercise Contents.
- Delete Exercise.
- Copy Exercise.
- Paste Exercise.

Taskbook Editor is designed to create electronic Taskbook contents and modifications of already created tasks. Taskbook Editor is created in the general Editor Interface of the electronic textbook.

To edit the task one creates the special Task Editor window. Task Editor supports:

- Task Number.
- Task Contents.
- Task Type.
- First Task Formula / Hidden Task Model.

Editing the task terms is carried out by means of the Task Contents Window, including the Insert Formula function.

Besides the task terms field, depending on its type, the first task formula or hidden task model is stored and edited in the appropriate field.

Task Type is defined by whether the user should independently determine the formula, which begins its solution (task model), or the formula automatically becomes the first formula in solving the task, when the user performs the Start Solving function in Solution Environment. (Of course, Task model is an attribute of so-called text tasks.)

Handbook Editor is designed to create and edit electronic handbook contents. Handbook Editor is created in the general Editor Interface of the electronic textbook.

In many subject domains the solution of an applied task requires the transformation of mathematical objects. The typical situation is as follows: the mathematical model of the object is specified as a constructive mathematical object and the subject domain (training module) is described as a list of allowable transformations of mathematical objects.

The applied task solution consists of logical valid transformations of an object, bringing it to the necessary (simple) form – the answer. For example, the mathematical model of the object is a system of linear equations, structurally defined by the augmented system matrix. Valid transformations are elementary transformations of the matrix lines. In the task one has to find the exact solution of the system.

The full list of mathematical models and methods of mathematical subject domains transformations is defined by the functionality of corresponding PMC, which, in turn, supported by the PMC architecture.

The typical example is a PMC TerM model. The basis of this model is a three-tier logical architecture "client-server": Introduction – Educational Task – Algebraic Computation. Such tasks are naturally solved by the algebraic programming methods. The most adequate systems of algebraic programming are those, using copying technologies.

For years, APS have been used for prototyping various algebraic algorithms in scientific researches. For tasks that arise, while developing MECMS, APS was used at the first time in the development of AIST – the prototype of modern MECMS. The experience of APS using for this purposes showed its effectiveness as a production system of MECMS kernel programming.

Transition to MECMS programming on MS Windows set the task

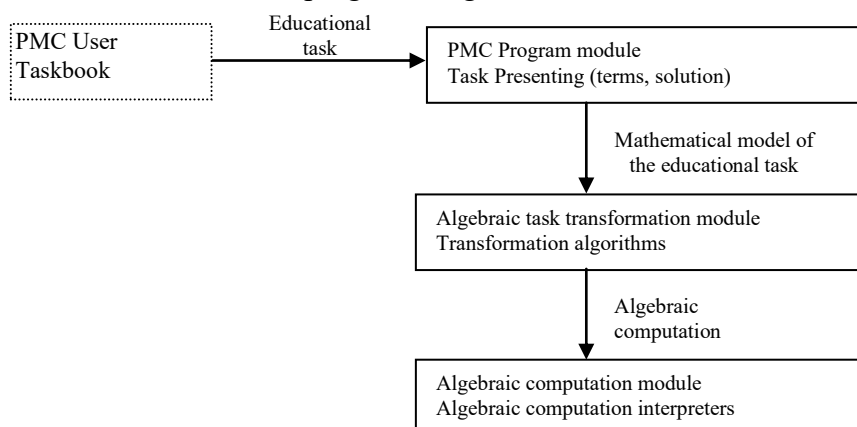


Fig. 1. The object model of solving educational tasks.

of APS implementation as the cross-platform system, developed for MECMS tasks. This problem was solved by V. S. Peschanenko [15]. The practice of algebraic calculations programming showed the need to formalize common approaches, to develop the mathematical model of algebraic computations and methodology of its application. MECMS is a set of interacting software modules. The interaction concept of MECMS modules is presented in Fig. 2

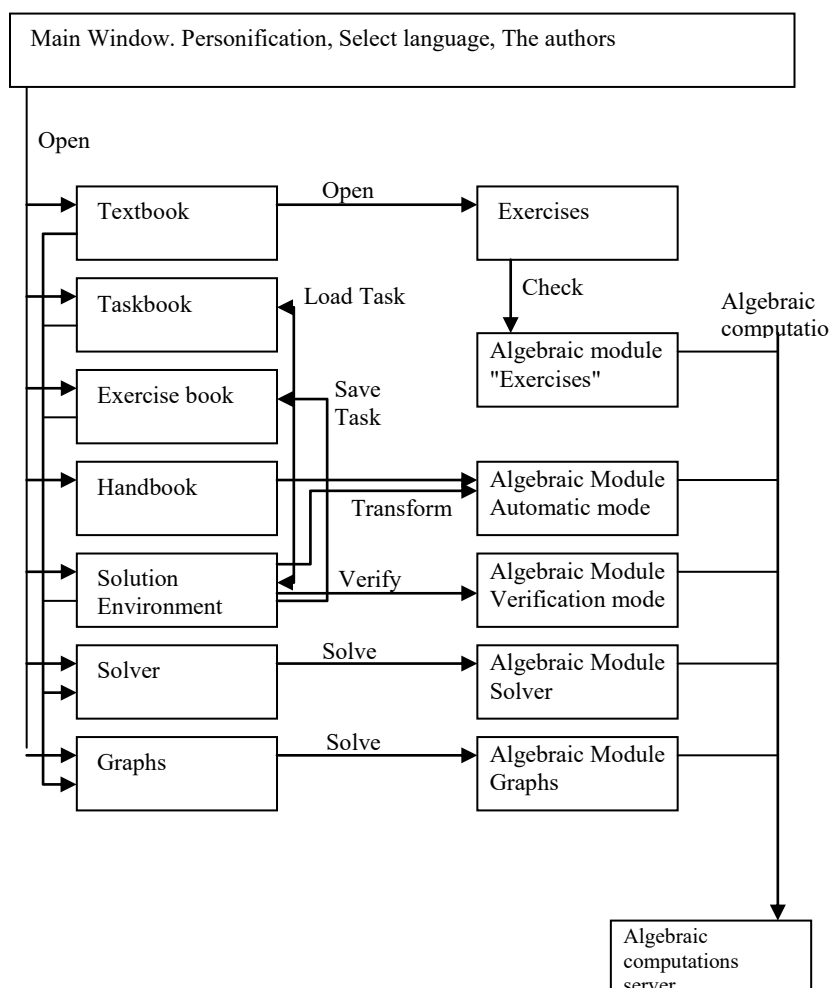


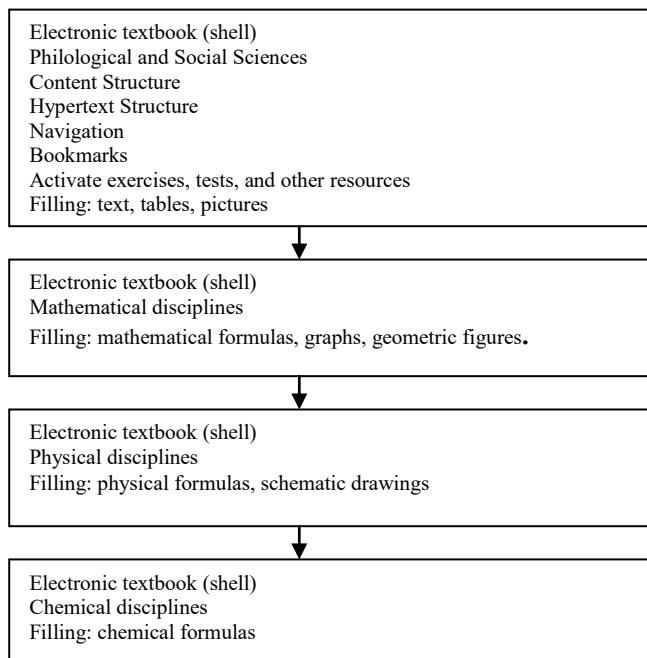
Fig. 2. MECMS modules and their interaction.

The principle of reusing software components in the architecture of key educational process participants' workplaces can be specified as follows (Fig. 3): MECMS software components classified as:

1. Software modules, designed for reusing:
 - 1.1. without contents and functionality changes;
 - 1.2. with contents changes;
 - 1.3 with functionality changes.
2. Software components for general use.

The program modules of 1.1 type include: Methodist's WP as a whole, TWP: "Group journal" PM, "Generator of educational tasks" PM, "Checking educational tasks" PM, "Methodical consultant's Help" PM, SWP: "Personification" PM, "Notebook" PM, "Help" PM.

The program modules of 1.2 type include the following object-oriented PM: TWP SWP: "Textbook" PM, "Taskbook" PM, "Handbook" PM, "Exercises" PM.



– Fig 3. Form hierarchy of information representation, depending on the electronic textbook subject.

- The program modules of 1.3 type include: TWP, SWP, "Mathematical Editor" PC, "Solution environment" PM, "Solver" PM (both server and client), "Graphs" PM (both server and client side).
- General software components were developed by the logical "client-server" architecture and the implemented server Active X component.
- The MECMS development was conducted jointly with the Institute of Cybernetics of NAS of Ukraine. During the period of MECMS development and implementation at KSU they defended 5 PhD theses. 1 doctoral thesis and 3 doctoral thesis were prepared for defense in the physical-mathematical and pedagogical sciences. They published more than 70 articles and methodical guidelines and got 10 author certificates. The total circulation of discs with software products that were designed at KSU and received by Ukrainian schools is about 8 thousand.
- The main MECMS, developed at KSU for the Ministry of Education, Science, Youth and Sports of Ukraine:
 - Program methodical complex "Videointerpreter of searching and sorting algorithms" Certificate UA1.092.85967-02. MESU Seal (letter № 1/11-3418 from 16.10.2002).
 - Software environment "Systems of linear equations". Certificate UA1.092.111723-03. MESU Seal (letter 1/11-2671 from 02.08.2002).
 - Program methodical complex "TerM VII» for the practical mathematical educational support. Version 1 Release 05, version 2 release 03. Certificate UA1.092.84377-04. MESU Seal (Minutes № 8 from 20.04.2004).
 - Software tool "Electronic visual library. Algebra, the 7-9 forms of secondary educational institutions of Ukraine". Certificate UA1.003.0203239-06. MESU Seal (letter from 27.12.2006 № 1/11-7722).
 - Teaching software tool "Algebra, 7th Form". MESU Seal (MESU letter from 21.12.2007 № 1.11-9225).

- Teaching software tool "Algebra, 8th Form". MESU Seal (MESU letter from 08.01.09 № 1/11).
- Integrated environment for "Basics of algorithms and programming" studying in higher educational institutions.
- Integrated environment for higher educational institutions for students' knowledge control in economics and mathematics of 6.050100 "Business Economics", 6.050101 "Economic Theory" specialties.
- Development of integrated environment for "Analytical Geometry" studying.

4. CONCLUSION

Considering the changes of educational technologies and, accordingly, the general scheme of ICT application in the educational process, we can offer the following view, formulated in the form of conceptual methodological requirements for educational information systems:

MR1. EIS should correspond with the form of the educational process

MR2. EIS should focus on all participants in the educational process.

MR3. EIS should focus on all types of training activities.

MR4. EIS should be based on the subject knowledge.

The MECMS requirements structure and functionality were considered as the intelligent information supporting system of the educational process. We offered the training module mathematical model as the basic structural knowledge unit, focused on supporting the process of acquiring procedural knowledge. Also this article developed the models of step-by-step solving of the mathematical task as the sequence of elementary transformations of mathematical objects (logical derivation), based on the models of training modules and the classification of elementary transformations of these models. The main problem to be resolved in order to use re-coding effectively is the problem of developing the structure of electronic didactic materials, the contents of which depend on the MECMS subject domain: electronic textbooks, taskbooks, handbooks, which describes the form changes of the submitted information depending on the subject orientation. Fig. 3. Shows the variant of such e-textbook hierarchy.

Thus, the first result of the project should be the e-textbook editor, which is developed to produce textbooks in mathematics (excluding a geometric figures editor). Besides general editing functions, it should use general component "Mathematical editor".

REFERENCES

1. Lvov M. Discovery of invariant Equalities in Programs over Data fields /A. Letichevsky, M. Lvov // *Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing*. – 1993. – №4. – P. 21–29.
2. Lvov M. Tools for solving problems in the scope of algebraic programming. / J.Kapitonova, A.Letichevsky, M. Lvov, V. Volkov // *Lecture Notes in Computer Sciences*. – № 958. – 1995. – P. 31–46.
3. Spivakovsky A. E. University as a corporation which serves educational interests/ Spivakovsky, A., Alferova, L., Alferov, E // *Communications in Computer and Information Science* 347 CCIS , pp. 60. 2013
4. Kravtsov H. Knowledge Control Model of Distance Learning System on IMS Standard / H. Kravtsov, D. Kravtsov // *Innovative Techniques in Instruction Technology, E-learning, E-assessment, and Education*. – Springer, 2008. – P. 195 – 198.
5. SCORM (2003). Sharable Content Object Reference Model (SCORM), Version 1.3, U.S. Advanced Distributed Learning Initiative. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.adlnet.org/>. – Назва з екрану.
6. Lvov M. Discovery of invariant Equalities in Programs over Data fields /A. Letichevsky, M. Lvov // *Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing*. – 1993. – № 4. – P. 21–29.
7. Lvov M. Tools for solving problems in the scope of algebraic programming. / J.Kapitonova, A.Letichevsky, M. Lvov, V. Volkov // *Lecture Notes in Computer Sciences*. – № 958. – 1995. – P. 31–46.

8. Львов М. Основные принципы построения педагогических программных средств поддержки практических занятий / М.Львов // Управляющие системы и машины. – 2006. – № 6. – С. 70–75.
9. Lvov M. Austrian-Ukrainian Project CENREC as Example of Information Support of Activity of International Scientific Community. /M. Lvov, E. Kartashova // Інформаційні технології в освіті: зб. наукових праць / Херсон: Вид. ХДУ. – № 3. – 2009. С. 57–63.
10. Bradley N. The XML companion. [2-d Edition]. – London, New York: Addison Wesley Harlow, 2000. – 566 p.
11. Пол А. Объектно-ориентированное программирование на C++ / Пол А. – [2-е изд.]– С.-Пб.; М. «Невский диалект»–изд-во «БИНОМ», 1999.– 462 с.:ил.
12. Huet G. Equations and rewrite rules: A survey / G Huet, D. Oppen // In V.Book, ed. Formal Language Theory: Perspectives and Open Problems// New York: Academic Press, 1980. – P. 349–405.
13. Дари К. PHP и MySQL: создание интернет-магазина / Дари К., Баланеску Э. – [2-е изд.]. – Изд.дом Вильямс, 2010. – 640 с.: ил.
14. Якобсон А. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения / Якобсон А., Буч Г., Рамбо Дж. – СПб.: Питер, 2002. – 496 с.: ил.
15. Песчаненко В.С. Розширення стандартних модулів системи алгебраїчного програмування APS для використання у системах навчального призначення / В.С. Песчаненко // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова: зб. наук.праць.- К.:НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2005. – № 3 (10). – С. 206–215. – (Серія «Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання»).

Стаття надійшла до редакції 06.11.2014

Львов М.С., Вінник М.О.

Херсонський державний університет, м.Херсон, Україна

КОНЦЕПЦІЯ СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ПРИКЛАДИ ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

У статті розглянуто систему комп'ютерної математики навчального призначення створену на базі Херсонського державного університету, результатом удосконалення якої стали понад 8 програмних засобів, розроблених на замовлення Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України. Особливе місце серед навчальних дисциплін як у загальноосвітніх навчальних закладів, так і вищих навчальних закладів займають точні та природничі дисципліни. Вони формують фундаментальні наукові знання, що базуються на точних математичних моделях та методах. Навчальний процес з цих дисциплін має включати не лише лекції та семінарські заняття, а і активні форми навчання: практичні заняття, лабораторні роботи, виробничу практику тощо. Перелічені особливості диктують і специфічні інтелектуальні та архітектурні властивості інформаційних технологій, призначених для використання у навчальному процесі з цих дисциплін. Оскільки, з точки зору технологій, що використовуються у реалізації функціональності програмних засобів вони фактично є системою комп'ютерної алгебри навчального призначення. А отже важливе значення при їх розробці посідає система алгебраїчного програмування АПС розроблена в Інституті кібернетики Національної академії наук України під керівництвом академіка О.А. Летичевського в 80-х роках ХХ сторіччя.

Ключові слова: система комп'ютерної математики навчального призначення, автоматизація розробки, математичні методи, програмне забезпечення навчального призначення.

Львов М.С., Винник М.А.

Херсонский государственный университет, Херсон, Украина

КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ УЧЕБНОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ПРИМЕРЫ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ

В статье рассмотрена система компьютерной математики учебного назначения созданная на базе Херсонского государственного университета, результатом

усовершенствования которой стали более 8 программных средств, разработанных по заказу Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины. Особое место среди учебных дисциплин как в общеобразовательных учебных заведений, так и высших учебных заведений занимают точные и естественные дисциплины. Они формируют фундаментальные научные знания, основанные на точных математических моделях и методах. Учебный процесс по этим дисциплинам должно включать не только лекции и семинарские занятия, а и активные формы обучения: практические занятия, лабораторные работы, производственную практику и тому подобное. Перечисленные особенности диктуют и специфические интеллектуальные и архитектурные свойства информационных технологий, предназначенных для использования в учебном процессе по этим дисциплинам. Поскольку, с точки зрения технологий, используемых в реализации функциональности программных средств они фактически являются системой компьютерной алгебры учебного назначения. А значит важное значение при их разработке занимает система алгебраического программирования АПС разработаная в Институте кибернетики Национальной академии наук Украины под руководством академика А.А. Летичевского в 80-х годах XX столетия.

Ключевые слова: система компьютерной математики учебного назначения, автоматизация разработки, математические методы, программное обеспечение учебного назначения.

УДК 51:004:378

С.О. Скворцова¹, М.С. Гаран²¹ПНПУ ім. К. Д. Ушинського, Одеса, Україна²Херсонський державний університет, Херсон, Україна

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ОПАНУВАННЯ СТУДЕНТАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ «МАТЕМАТИКА»»

DOI: 10.14308/ite000509

У статті подано аналіз понять «інформаційні технології», «інформаційні технології в освіті», «інформаційні технології навчання», «комп'ютерні технології», «нові інформаційні технології», «нові інформаційні технології в освіті». Встановлено, що найбільш загальним поняттям у цьому переліку є поняття «інформаційні технології» як сукупність методів і технічних засобів збору, опрацювання, зберігання, обробки, передачі і представлення даних. Деяко вузьчим у цьому контексті є поняття «нові інформаційні технології», яке передбачає обов'язкове залучення комп'ютера та інших технічних засобів до роботи з даними. Акцент на процес навчання засобом інформаційних технологій вимагає деталізації термінів «інформаційні технології в освіті» та «нові інформаційні технології в освіті», які тлумачать як залучення інформаційних технологій та відповідно, зокрема технічних засобів, для створення нових можливостей передачі й сприйняття знань, оцінки якості навчання та всебічного розвитку особистості в ході навчально-виховного процесу. Поряд з цими термінами використовується ще й такий, як «інформаційні технології навчання», що позначає комплекс навчальних та навчально-методичних матеріалів, технічних і інструментальних засобів навчального призначення, а також систему наукових знань про їх роль і місце у навчальному процесі. Між тим, термін «інформаційні технології» охоплює всі ці поняття, тому в широкому сенсі може використовуватися для позначення будь-якого з означуваних понять.

Як розширення терміна «інформаційні технології» використовується термін інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), причому «інформаційні технології навчання», розуміються як педагогічні технології, що використовують спеціальні способи, програмні і технічні засоби для роботи з інформацією, а «інформаційно-комунікаційні технології навчання» – як інформаційні технології навчання, зорієнтовані на використання комп'ютерних комунікаційних мереж для розв'язування дидактичних завдань або їх фрагментів. Узявши до уваги поставлені завдання, а саме створення методичного забезпечення навчальної дисципліни «Методика викладання освітньої галузі «Математика»» із використанням комп'ютерів, автори використовують термін «інформаційні технології», дотримуюсь визначення інформаційних технологій М. Жалдака, інформаційних технологій навчання І. Захарової, та бачать можливість їх упровадження на лекціях шляхом застосування презентацій лекцій; на практичних заняттях – шляхом презентацій, підготовлених викладачем та презентацій, підготовлених студентами, та через використання контрольних комп'ютерних тестів; під час самостійної роботи студентів можливо застосування навчально-методичних посібників на електронних носіях та навчальних комп'ютерних тестів.

Ключові слова: інформаційні технології, інформаційні технології в освіті, інформаційні технології навчання, комп'ютерні технології, нові інформаційні технології, нові інформаційні технології в освіті, інформаційно-комунікаційні технології.

Підвищення якості вищої освіти визначається використанням нових методів і засобів навчання, які інтенсифікують навчальний процес. Одним із засобів, який широко

застосовується для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів є інформаційні технології. Вченими доведено, що широке впровадження інформаційних технологій здатне підвищити ефективність активних методів навчання на лекціях, семінарських, практичних і лабораторних заняттях, а також на етапі самостійної підготовки студентів.

Між тим, науковці, які з метою підвищення ефективності навчання студентів у вищій школі радять застосовувати інформаційні технології, вживають різні терміни. Так, у науковому обігу використовуються поняття «інформаційні технології», «інформаційні технології навчання», «нові інформаційні технології», «нові інформаційні технології навчання», «інформаційно-комунікаційні технології», «інформаційно-комунікаційні технології навчання». Деякі автори ототожнюють ці поняття, а деякі – диференціюють. Така неузгодженість вимагає теоретичного аналізу трактувань цих дефініцій, визначення ієрархії цих понять.

Метою статті є аналіз основних категорій проблеми дослідження і визначення можливостей застосування інформаційних технологій під час викладання навчальної дисципліни «Методика навчання освітньої галузі «Математика»» для студентів за спеціальністю 6.010100 Початкове навчання напряму підготовки 0101 Педагогічна освіта.

Для того, щоб визначити можливості опанування студентами навчальної дисципліни «Методика навчання освітньої галузі «Математика»» спочатку з'ясуємо сутність інформаційних технологій. Поняття «інформаційні технології» було введено В. Глушковим, який визначив інформаційні технології як процеси, пов'язані з опрацюванням і передаванням інформації. Дещо по-іншому інформаційну технологію (ІТ), як систематизовану сукупність методів, засобів і дій по роботі з інформаційними даними визначає глосарій аббревіатур і термінів інформаційних і комунікаційних технологій.

Поєднує два вище подані означення Н. Морзе і визначає інформаційну технологію як сукупність методів, засобів і прийомів, що використовується людьми для реалізації конкретного складного процесу шляхом поділу його на систему послідовних взаємопов'язаних процедур і операцій, які виконуються більш або менш однозначно і мають на меті досягнення високої ефективності в пошуку, накопиченні, опрацюванні, зберіганні, поданні, передаванні даних за допомогою засобів обчислювальної техніки та зв'язку, а також засобів їх раціонального поєднання з процесами опрацювання даних без використання машин.

Вужче визначення, ніж визначення ІТ Н. Морзе, лише як «загальний термін, який використовують для посилань на всі технології, пов'язані зі створенням, опрацюванням, зберіганням, використанням, пересиланням і керуванням інформацією в цифровому вигляді», подано у словнику з обчислювальної техніки, Інтернету і програмування. Між тим, О. Спірін вважає неприпустимим використання у поданому вище визначенні «керування інформацією» і пропонує замінити термін «інформація» на «повідомлення».

Цього недоліку позбавлене визначення М. Жалдака, яким потрактовано інформаційні технології як сукупність методів і технічних засобів збору, організації, зберігання, обробки, передачі і представлення даних, які підвищують рівень знань людей і розвивають їх можливості в управлінні технічними і соціальними процесами.

Проте, К. Власенко зауважує, що до інформаційних можна віднести будь-яку педагогічну технологію, тому що основу технологічного процесу навчання становить одержання й перетворення інформації. Позиція К. Власенко співзвучна з позицією Г. Селевко, який стверджує, що будь-яка педагогічна технологія – це інформаційна технологія, оскільки основу технологічного процесу навчання складає інформація та її рух (перетворення).

К. Власенко використовує термін «інформаційні технології», до яких відносить сукупність засобів, прийомів, механізмів, інструментів, в основі яких лежить інформатика й які служать для накопичення, переробки та розповсюдження навчальної інформації. [2, с. 94]. Але, на відміну від неї, Г. Селевко вважає, що найбільш вдалим терміном для технологій навчання, що використовують комп'ютер, є комп'ютерна технологія (КТ).

П. Сікорський також використовує термін КТ і визначає комп'ютерну технологію як цілісний алгоритм організації засвоєння знань та формування умінь і навичок, де основним засобом навчання є комп'ютер.

Між тим, І. Захарова вважає суперечливим використання поняття комп'ютерна технологія навчання в тому ж розумінні, що й інформаційна, оскільки, на думку дослідниці, інформаційні технології, на відміну від комп'ютерних, які розуміють роль комп'ютера як обчислювальної машини, можуть використовувати комп'ютер як один із можливих засобів, не виключаючи при цьому застосування аудіо- й відеоапаратури, проекторів й інших технічних засобів навчання [4, с. 22-23].

Дослідниця визначає інформаційну технологію (ІТ) і як «сукупність знань про способи і засоби роботи з інформаційними ресурсами», і як «спосіб і засоби збору, обробки і передачі інформації для отримання нових відомостей про об'єкт, що вивчається». На її думку, педагогічна технологія, що використовує спеціальні способи, програмні і технічні засоби (кіно-, аудіо- і відео-засоби, комп'ютери, телекомунікаційні мережі) для роботи з інформацією є інформаційною технологією навчання (ІТН). Таким чином, ІТН слід розуміти як додаток інформаційних технологій для створення нових можливостей передачі знань (діяльності педагога), сприйняття знань (діяльності учня), оцінки якості навчання і, безумовно, всестороннього розвитку особистості в ході навчально-виховного процесу» [4, с. 22-23]. На нашу думку трактування інформаційних технологій І. Захаровою є найбільш вдалим, оскільки воно не суперечить визначенням інших авторів, а розширює їх за рахунок можливості використання різних технічних засобів навчання.

Також поняття «інформаційні технології навчання» (ІТН) у власних дослідженнях використовують науковці Л. Петухова, О. Суховірський, О. Данилко, О. Шумський, Ф. Халілова, Д. Щедролосьєв та ін.. Л. Петухова під інформаційними технологіями навчання (ІТН) розуміє систему сучасних інформаційних методів і засобів цілеспрямованого створення, збирання, зберігання, опрацювання, подання і використання даних і знань, а також систему наукових знань про функціонування цієї системи, спрямованої на удосконалення навчального процесу з найменшими затратами. У монографії Л. Петухової [5] подано й інше визначення: інформаційні технології навчання – це комплекс навчальних та навчально-методичних матеріалів, технічних і інструментальних засобів обчислювальної техніки навчального призначення, а також система наукових знань про роль і місце засобів електронно-обчислювальної техніки у навчальному процесі, формах і методах їх застосування для удосконалення роботи викладачів і учнів.

У цьому ж контексті широкого вжитку набув термін «нові інформаційні технології» (НІТ), що відтак визначався як використання в навчанні різноманітних технічних засобів, зокрема й комп'ютерних. Проте, на відміну від інформаційних технологій, які розуміють як системи збору, накопичення, зберігання, пошуку, обробки та подання вже відомих матеріалів, О. Скафа і О. Тутова визначають нові інформаційні технології (НІТ) як інформаційні технології, які засновані на використанні персональних комп'ютерів (ПК) і телекомунікаційних засобів та передбачають одержання нових даних, нових знань [6, с.10].

М. Жалдак, визначаючи нові інформаційні технології, на відміну від інформаційних технологій, робить акцент на застосуванні комп'ютерів та комп'ютерних комунікацій. Нові інформаційні технології, на думку автора, – це сукупність методів і технічних засобів їх отримання, організації, збереження, опрацювання, передачі й подання інформації за допомогою комп'ютерів і комп'ютерних комунікацій. На основі цього означення О. Любарська складовими НІТ навчання виділяє засоби НІТ навчання і методи їх використання в навчальному процесі.

О. Співаковський зазначає [7], що нові інформаційні технології стали каталізатором досягнення таких цілей у галузі освіти як взаємне навчання; розвиток критичного мислення; формування стійкої мотивації до підвищення освітнього рівня протягом усього життя; вміння одержувати нові знання, використовуючи попередні здобутки як готові результати.

Не обмежуючись лише застосуванням комп'ютерів та комп'ютерних комунікацій, Р. Гурін під поняттям «нові інформаційні технології в освіті» розуміє впровадження нових

підходів у навчально-виховний процес, який орієнтований на розвиток інтелектуально творчого потенціалу людини з метою підвищення його ефективності завдяки застосуванню сучасних технічних засобів.

Дещо ширше, як сукупність трьох складових: технічних пристроїв, програмного та навчального забезпечення розглядає нові інформаційні технології в освіті Ф. Халілова. В цьому ж контексті глумачить нові інформаційні технології в освіті О. Жильцов, розуміючи їх як комплекс навчальних і навчально-методичних матеріалів, технічних та інструментальних засобів обчислювальної техніки навчального призначення, а також як систему наукових знань про роль і місце обчислювальної техніки в навчальному процесі, форми й методи її застосування для вдосконалення роботи викладачів, учнів та ін. Слід зазначити, що визначення нових інформаційних технологій в освіті О. Жильцова співзвучне з визначенням інформаційних технологій Л. Петухової.

Таким чином, у науковому обігу використовуються терміни «інформаційні технології», «інформаційні технології в освіті», «інформаційні технології навчання», «комп'ютерні технології», «нові інформаційні технології», «нові інформаційні технології в освіті». Найбільш загальним у цьому переліку є термін «інформаційні технології» як сукупність методів і технічних засобів збору, опрацювання, зберігання, обробки, передачі і представлення даних. Дещо вузьким у цьому контексті є поняття «нові інформаційні технології», яке передбачає обов'язкове залучення комп'ютера та інших технічних засобів до роботи з даними.

Під термінами «інформаційні технології в освіті» та «нові інформаційні технології в освіті» розуміють залучення інформаційних технологій та відповідно, зокрема технічних засобів, для створення нових можливостей передачі й сприйняття знань, оцінки якості навчання та всебічного розвитку особистості в ході навчально-виховного процесу.

Термін «інформаційні технології навчання» позначає комплекс навчальних та навчально-методичних матеріалів, технічних і інструментальних засобів навчального призначення, а також систему наукових знань про їх роль і місце у навчальному процесі.

На нашу думку термін «інформаційні технології» охоплює всі ці поняття, тому в широкому сенсі може використовуватися для позначення будь-якого з означуваних понять.

У Європі замість або як розширення терміна «інформаційні технології» використовується термін інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ). О. Спірін припускає, що таке розширення полягає у використанні не лише комп'ютерних, а й відповідних комунікаційних систем, наприклад, комп'ютерних мереж. Науковці (К. Власенко, О. Скафа, О. Тутова) схильні вважати термін «інформаційно-комунікаційні технології» тотожним поняттю «інформаційні технології» проте більш новим і сучасним.

Л. Петухова вважає, що даний термін охоплює наведені вище поняття і є більш повним за рахунок створення спеціального програмного середовища з необхідними для студента дидактичними, методичними матеріалами, творчими завданнями, включення елементів автоматизації управління навчальним процесом і обов'язкового надання можливості роботи з ресурсами глобальної мережі Інтернет [5, с. 18-19].

Відповідно до Енциклопедії освіти, інформаційно-комунікаційна технологія навчання – це комп'ютерна технологія, яка базується на використанні певно формалізованої моделі змісту, що представлена педагогічними програмними засобами, записаними в пам'ять комп'ютера, і можливостями комунікаційних мереж.

О. Співаковський, Л. Петухова, В. Коткова визначають інформаційно-комунікаційні технології як сукупність методів, засобів і прийомів, що використовуються для добору, опрацювання, зберігання, подання, передавання різноманітних даних і матеріалів, необхідних для підвищення ефективності різних видів діяльності [8, с. 38]. Аналогічної позиції щодо трактування ІКТ дотримується О. Спірін.

ІКТ є важливим компонентом переважної більшості сучасних технологій, що використовуються в різних науково-виробничих системах та галузях людської діяльності. У педагогіці вчені використовують термін ІКТ навчання. У дисертаційному дослідженні

Ю. Триуса інформаційно-комунікаційні технології навчання, включаючи комп'ютер як засіб управління навчально-пізнавальною діяльністю, розглядаються як сукупність комп'ютерно-орієнтованих методів, засобів та організаційних форм навчання.

О. Скафа і О. Тугова під поняттям «інформаційно-комунікаційні технології навчання» розуміють систему загально-педагогічних, психологічних і дидактичних процедур взаємодії педагогів та учнів із використанням технічних ресурсів, яка спрямована на реалізацію змісту, методів, форм і засобів навчання, адекватних цілям освіти, індивідуальним особливостям учнів і вимогам до формування інформаційно орієнтованих якостей грамотної людини [6].

За В. Биковим, ІКТ-навчання – «це комп'ютерно орієнтована складова педагогічної технології, яка відображає деяку формалізовану модель певного компонента змісту навчання і методики його подання у навчальному процесі, що представлена у цьому процесі педагогічними програмними засобами і передбачає використання комп'ютера, комп'ютерно орієнтованих засобів навчання і комп'ютерних комунікаційних мереж для розв'язування дидактичних завдань або їх фрагментів» [1, с. 141]. Р. Гуревич, визначаючи ІКТ-навчання подібно до того, як це робить попередній автор, уважає, що вона є комп'ютерною технологією.

З огляду на визначення сучасної інформаційної технології М. Жалдаком [3, с. 21] О. Спірін уточнює поняття інформаційно-комунікаційної технології, зазначаючи, що це сукупність методів, засобів і прийомів, що використовуються для розробки інформатичних систем та побудови комунікаційних мереж, а також технології формалізації і розв'язування задач у певних предметних галузях з використанням таких систем і мереж.

Отже, терміни «інформаційні технології» та «інформаційно-комунікаційні технології» за своїм сутнісним і змістовим навантаженням не є синонімічними. Між тим, дуже часто автори підмінюють одне поняття іншим, і вживають зазначені терміни як синоніми. Проаналізувавши різні підходи до визначення зазначених понять, ми розуміємо «інформаційні технології навчання», як педагогічні технології, що використовують спеціальні способи, програмні і технічні засоби для роботи з інформацією, а «інформаційно-комунікаційні технології навчання», як інформаційні технології навчання, зорієнтовані на використання комп'ютерних комунікаційних мереж для розв'язування дидактичних завдань або їх фрагментів. Тому, взявши до уваги поставлені завдання, а саме створення методичного забезпечення навчальної дисципліни «Методика викладання освітньої галузі «Математика»» із використанням комп'ютерів, у нашому дослідженні ми використовуємо термін «інформаційні технології».

Нормативна навчальна дисципліна «Методика навчання освітньої галузі «Математика»» реалізується шляхом лекцій, практичних та у деяких університетах і лабораторних занять. На лекціях відбувається передача інформації студентам, ефективність якої буде вищою за умов наочного, логічно вибудованого представлення інформації, що можливо реалізувати у презентації лекції. Для створення презентації лекції потрібен комп'ютер з відповідним програмним забезпеченням, а викладач – розробник презентації має володіти навичками роботи з цими програмами. У презентаціях лекції є можливість зробити гіперпосилання на певні нормативні документи, підручники, включити у презентації фрагменти відеозаписів уроків математики у початковій школі, які є ілюстрацією методичного прийому при опануванні окремого поняття чи вміння або ілюстрацією реалізації певної технології навчання тощо, подати інформацію у вигляді схем і таблиць, що значно полегшить сприймання, логічне опрацювання та запам'ятовування інформації.

На практичних та лабораторних заняттях також можна використовувати презентації, які містять гіперпосилання на нормативні документи, підручники, фрагменти реальних уроків математики, але вже з метою аналізу їх студентами; такі презентації готує викладач задалегідь. Але на практичних заняттях можуть бути використані презентації, які готують самі студенти для ілюстрації набутих результатів під час виконання ними завдань для самостійної роботи – це можуть бути доповіді теоретичного характеру, в яких докладно розкриваються або певні технології навчання або окремі методичні підходи; презентації студентів можуть наочно представляти результати аналізу нормативного забезпечення

навчання математики в початковій школі, результати порівняльного аналізу чинних підручників, результати порівняльного аналізу різних методичних підходів до формування в молодших школярів певного поняття або навички. Таким чином, однією з можливостей застосування ІТ на заняттях з навчальної дисципліни «Методика навчання освітньої галузі «Математика»» є презентації до лекцій, практичних та лабораторних занять.

Для контролю та оцінювання результатів навчальної діяльності студентів може бути використано комп'ютерне тестування, яке дозволяє створити різноманітні варіанти шляхом вибору комп'ютером завдань з певних банків методом випадкової вибірки і дозволяє оцінити результати тестування відразу після виконання тесту студентом. Зазначимо, що тести можуть бути як контрольними, так і навчальними. Навчальні тести, на відміну від контрольних, передбачають всілякі допомоги студентам – від допоміжних запитань до прямих підказок, і можуть бути застосовані під час самостійної роботи студентів. Для забезпечення самостійної роботи студентів пропонуються презентації лекцій, навчально-методичні посібники на електронних носіях, навчальні тести, що неможливе без застосування ІТ.

Таким чином, у нашому дослідженні ми дотримуємось визначення інформаційних технологій М. Жалдака, як сукупності методів і технічних засобів збору, організації, зберігання, обробки, передачі і представлення даних, які підвищують рівень знань людей і розвивають їх можливості в управлінні технічними і соціальними процесами; визначення інформаційних технологій навчання І. Захарової, та бачимо можливості їх упровадження на лекціях шляхом застосування презентацій лекцій; на практичних заняттях – шляхом презентацій, підготовлених викладачем та презентацій, підготовлених студентами, та через використання контрольних комп'ютерних тестів; під час самостійної роботи студентів можливо застосування навчально-методичних посібників на електронних носіях та навчальних комп'ютерних тестів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: [монографія] / В.Ю. Биков. – К.: Атіка, 2008. – 684 с.
2. Власенко К. В. Теоретичні й методичні аспекти навчання вищої математики з використанням інформаційних технологій в інженерній машинобудівній школі: [монографія] / К.В. Власенко; Науковий редактор д. пед. н., проф. О.І. Скафа. – Донецьк: «Ноулідж» (донецьке відділення), 2011. – 410 с.
3. Жалдак М. І. Про деякі методичні аспекти навчання інформатики в школі та педагогічному університеті / М. І. Жалдак // Наукові записки Тернопільського національного університету ім. В. Гнатюка. Серія: Педагогіка. – 2005. – № 6. – С. 17–24.
4. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании: [учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений] / И.Г. Захарова. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 192 с.
5. Петухова Л. Є. Теоретичні основи підготовки вчителів початкових класів в умовах інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища: [монографія] / Л.Є. Петухова. – Херсон: Айлант, 2007. – 200 с.
6. Скафа О. І. Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики: [навчально-методичний посібник] / О.І. Скафа, О.В. Тутова. – Донецьк: вид-во «Вебер» (Донецька філія), 2009. – 320 с.
7. Співаковський О. В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / О.В. Співаковський. – К., 2004. – 402 с.
8. Співаковський О.В. Інформаційно-комунікаційні технології в початковій школі: [навчально-методичний посібник для студентів напряму підготовки «Початкова освіта»] / О. В. Співаковський, Л. Є. Петухова, В. В. Коткова. – Херсон: Айлант, 2012. – 386 с.

Стаття надійшла до редакції 11.11.2014

S. Skvortsova¹, M. Garan²

¹SNPU named by. K. Ushinskiy, Kiev, Ukraine

²Kherson State University, Kherson, Ukraine

INFORMATION TECHNOLOGY AS A MEANS TO CAPTURE THE STUDENTS OF THE COURSE "METHODS OF "MATHEMATICS" EDUCATIONAL TEACHING FIELD"

The paper presents an analysis of the concepts of "information technology", "Information Technologies in Education", "Information technology education", "computer technology", "New Information Technologies", "New Information Technologies in Education". Found that the most common concept in this list is the concept of "information technology" as a set of methods and technical means for collecting, processing, storing, processing, transmission and presentation of data. Slightly narrower in this context, the concept of "new information technologies," which mandates the involvement of computer and other technical means to work with data. The emphasis on the learning process of information technology requires detailed terms "Information Technologies in Education" and "New Information Technologies in Education", which are defined as involvement of information technology and accordingly, including the technical means to create new perceptions and knowledge transfer, evaluation studies and all-round development of the individual in the educational process. Along with these terms also used such as "information technology training," which denotes a set of training and educational materials, and technical tools for educational purposes, as well as the system of scientific knowledge about their role and place in the educational process. Meanwhile, the term "information technology" encompasses all these concepts, so in a broad sense can be used to denote any signified concepts.

As an extension of the term "information technology", the term information and communication technologies (ICT), and "information technology education", understood as educational technology using special methods, software and hardware to work with information and "ICT training" - as IT training focused on the use of computer communications networks for solving instructional problems or their fragments. Taking into account tasks, such as creating methodical maintenance of discipline "Methods of teaching educational sector" Mathematics "" using computers, the authors use the term "information technology", follow the definition of information technologies M. Zhaldak, IT training Zakharova I. and see their possible implementation in class presentations through the use of lectures; at workshops – by presentations prepared by the teacher and presentations prepared by the students, and through the use of computer control tests; during independent work possible use of teaching aids in electronic media and educational computer tests.

Key words: information technology, IT education, IT training, computer technologies, new information technologies, new information technologies in education, information and communication technologies.

С. А. Скворцова¹, М.С. Гаран²

¹ПНПУ им. К. Д. Ушинского, Киев, Украина

²Херсонский государственный университет, Одесса, Украина

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ОСВОЕНИЯ СТУДЕНТАМИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ «МАТЕМАТИКА»»

Аннотация. В статье представлен анализ понятий «информационные технологии», «информационные технологии в образовании», «информационные технологии обучения», «компьютерные технологии», «новые информационные технологии», «новые информационные технологии в образовании». Установлено, что наиболее общим понятием в этом перечне является понятие «информационные технологии» как совокупность методов и технических средств сбора, обработки, хранения, передачи и представления данных. Более узким в этом контексте является понятие «новые информационные технологии», которое предусматривает обязательное привлечение компьютера и других технических средств для

работы с данными. Акцент на процесс обучения средством информационных технологий требует детализации терминов «информационные технологии в образовании» и «новые информационные технологии в образовании», которые толкуют как привлечение информационных технологий и соответственно, в том числе технических средств, для создания новых возможностей передачи и восприятия знаний, оценки качества обучения и всестороннего развития личности в ходе учебно-воспитательного процесса. Наряду с этими терминами используется еще и такой, как «информационные технологии обучения», обозначающий комплекс учебных и учебно-методических материалов, технических и инструментальных средств учебного назначения, а также систему научных знаний об их роли и месте в учебном процессе. Между тем, термин «информационные технологии» охватывает все эти понятия, поэтому в широком смысле может использоваться для обозначения любого из означаемых понятий.

Как расширение термина «информационные технологии» используется термин информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), причем «информационные технологии обучения», понимаются как педагогические технологии, использующие специальные способы, программные и технические средства для работы с информацией, а «информационно-коммуникационные технологии обучения» – как информационные технологии обучения ориентированы на использование компьютерных коммуникационных сетей для решения дидактических задач или их фрагментов. Приняв во внимание поставленные задачи, а именно создание методического обеспечения учебной дисциплины «Методика преподавания образовательной области «Математика»» с использованием компьютеров, авторы используют термин «информационные технологии», придерживаемся определения информационных технологий М. Жалдака, информационных технологий обучения И. Захаровой и видят возможности их внедрения на лекциях путем применения презентаций лекций; на практических занятиях – путем презентаций, подготовленных преподавателем и презентаций, подготовленных студентами, и путем использования контрольных компьютерных тестов; во время самостоятельной работы студентов может быть применение учебно-методических пособий на электронных носителях и учебных компьютерных тестов.

Ключевые слова: информационные технологии, информационные технологии в образовании, информационные технологии обучения, компьютерные технологии, новые информационные технологии, новые информационные технологии в образовании, информационно-коммуникационные технологии.

УДК 651.011.42

Корнута В. А.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Івано-Франківськ, Україна**ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ У НАВЧАННІ**

DOI: 10.14308/ite000510

У роботі розглянуто методику проведення техніко-економічної оцінки запровадження систем електронного документообігу. Обґрунтовано необхідність використання методики аналізу системи документообігу з інтуїтивно зрозумілим описом процесів роботи з документами. Запропоновано використання карт-таблиць для опису послідовності роботи з документами та деталізації кількісних характеристик потоку документів. Опис бізнес-процесів організації у вигляді карт-таблиць дозволив проводити опис організації довільного масштабу, з одного боку, у добре структурованому вигляді, з іншого – у природній формі вербального опису. Природність опису дає змогу заповнювати таблиці як із залученням сторонніх фахівців, так і силами співробітників організації-замовника, незалежно від рівня компетенції у створенні інформаційних систем.

Розроблено алгоритм розрахунку затрат часу та витратних матеріалів на документообіг. Запропоновано спосіб використання експертних оцінок трудомісткості дій із документами на основі відновлених із карт-таблиць списків документів та дій з ними.

Розроблено форму подання результатів розрахунків, зручну для обґрунтування необхідності автоматизації, технічного та матеріального забезпечення робочих місць працівників, визначення необхідних прав доступу.

Розрахунки запропоновано проводити засобами електронних таблиць. Результати розрахунків дозволяють обґрунтовано приймати рішення як щодо штату, так і щодо обсягу виконання робіт працівниками, встановити фінансові та матеріальні індекси ефективності інвестицій.

Описано результати застосування методики у навчальному процесі.

Ключові слова: електронний документообіг, техніко-економічне обґрунтування, аналіз документообігу.

Вступ

Останні 10-15 років принесли суттєву зміну у процесі діяльності організацій – проект документа розробляють не як рукопис, а як зверстаний та збережений електронний варіант. Зараз для більшості документів наявні дві версії – “юридично значима” паперова та “робоча” електронна. І хоча системний електронний документообіг не надто поширений, особливо у органах влади, пошук інформації відбувається саме серед електронних проектів.

Електронні проекти на виконання робочих завдань створюють і використовують посадовці, а не служба діловодства. Тож виникає потреба у систематизації роботи з електронними проектами документів або й у переході до електронного документообігу. Актуально це й у системі державного управління та місцевого самоврядування, адже уряд декларує [1] наміри завершення реалізації плану дій [2] щодо “електронного урядування”, невід’ємною частиною якого є система електронного документообігу [3].

Постановка завдання

Запровадження системи електронного документообігу (СЕД) вимагає фінансових та організаційних затрат. Обґрунтування таких затрат неможливе без техніко-економічної

оцінки (ТЕО). Відомо декілька методик оцінки запровадження електронних інформаційних систем [4, 5, 6, 7, 8], які, однак, або потребують спеціалізованого програмного забезпечення, або орієнтовані на аналіз даних та розробку відповідних баз даних.

Особливо характерна відмінність понять у західних зарубіжних методиках, оскільки історично документообіг там значно менш регламентовано. Тому для опису інформаційних структур організацій на заході часто використовують поняття “запис” для позначення одиниці інформації. Відповідно робота відбувається перш за все з інформацією, а не з документами. Документ часто генерується уже на основі підтвердженої інформації з інформаційної системи (ІС), а не використовується як робочий інструмент погоджень. Окремо СЕД у західній традиції практично не описують, використовують різноманітні корпоративні ІС (КІС), опис яких ведуть переважно засобами уніфікованої мови моделювання (UML). Відповідно отримують не СЕД, а системи управління і планування типу ERP, BPM, MES, WMS, CRM, SCM, MRP II (загальноживані англійські аббревіатури) тощо, частиною яких може виступати СЕД. Наприклад, СЕД виділяють як частину системи керування виробництвом (MES), системи керування відносинами з клієнтами (CRM). Найближчим до СЕД поняттям є системи управління корпоративним контентом, ECM (Enterprise content management). Однак документ (у розумінні бюрократа) у ECM – лише частина контенту. Основою оцінки індексу повернення інвестицій (ROI) у створення чи модифікацію ІС найчастіше слугують показники продуктивності та затрат робочого часу, обчислення часто проводять з використанням електронних таблиць. Опису засобів переходу від схем UML до фінансових оцінок не знайдено, у публікаціях переважно йдеться про використання табульованих статистичних даних про показники роботи ІС.

Це створює “бар’єр розуміння” між спеціалістами-технологами, які оперують поняттями “Регламентів” та “Інструкцій” з діловодства та проектантами, які оперують поняттями комп’ютерних інформаційних систем. Під спеціалістами-технологами маємо на увазі як учасників документообігу – працівників організацій, так і студентів спеціальності “документознавці менеджери інформаційних систем”. Тож потребує розвитку методика, яка зближує поняття і дозволяє проводити попереднє оцінювання силами спеціалістів-технологів (сиріч працівників організації, у якій потрібно систематизувати електронний документообіг).

Найближчою за суттю є російська методика, наведена Пікуліним В. В. у [5]. Методика ґрунтується на показниках матеріальних та трудових затрат, які достатньо легко оцінюються. Водночас результати дозволяють отримати уявлення, що стосуються як екологічної, так і соціальної значущості запровадження СЕД у діяльність організацій. Однак методика підготовки даних, описана Пікуліним В. В. у [5], передбачає вербально-графічний опис моделі роботи організації. Аналіз тексту з метою заповнення таблиць початкових даних потребує від виконавця ТЕО значної уваги та складно формалізується.

Методика

Рішення знайдено у тому, що на етапі аналізу підприємства варто описувати бізнес-процеси (БП) у вигляді покрокових карт-таблиць, на зразок технологічних карт. Таблиці запропоновано виконувати у форматі, зручному для передавання у середовище електронних таблиць або управління базами даних. Усі таблиці та дії з ними у межах цієї роботи виконуємо, застосовуючи сучасні версії процесорів електронних таблиць. Електронні таблиці обрано із кількох міркувань: 1) поширеність та доступність, уміння багатьох користувачів використовувати їх інструменти; 2) електронні таблиці можуть застосовуватись для введення інформації у більшість спеціалізованих аналітичних та проектних інструментів; 3) фінансово-економічні дані зручно опрацьовувати у табличному поданні саме у електронних таблицях, вхідні дані представлено у вигляді таблиць.

Приклад карт-таблиці наведено нижче. У прикладі дано опис процесу аналізу вхідної кореспонденції (табл. 1). Цей та всі наведені нижче приклади і викладки стосуються невеликої організації з кількома посадовими особами. Однак методика легко розгортається і на великі організації або їх структурні підрозділи.

БП_01 – Аналіз вхідної кореспонденції

Крок	Посада	Документ	Дія, <i>n</i>	на тижд., <i>K_{тижд}</i>	на міс., <i>K_{міс}</i>	на рік, <i>K_{рік}</i>
1.	секретар	вхідний лист	реєструє		56	
	секретар	запис у журнал реєстрації вхідних-вихідних документів	створює		56	
	секретар	вхідний лист	передає		56	
2.	директор	вхідний лист	аналізує		56	
	директор	розпорядження	створює		28	
		розпорядження	передає		28	
3.	секретар	розпорядження	реєструє		28	
	секретар	запис у журнал реєстрації документів внутрішнього обігу	створює		28	
	секретар	розпорядження	передає		28	
4	посада 3	розпорядження	читає		28	
	...	розпорядження	читає		28	
	посада <i>i</i>	розпорядження	читає		28	

Заповнення карт-таблиць може виконуватися спеціалістами-експертами із числа співробітників організації, для котрої проводять аналіз, або інтерв'юерами під час аналізу організації.

Кроки у карт-таблиці визначаються переліком посад, які задіяні у роботі з документами в межах описуваного БП. Довжина кроку залежить від переліку документів і записів, якими супроводжують виконання дій кроку у БП. Послідовність кроків та дій у кроці відповідає порядку використання та руху документів в ході БП.

Крок із таблиці описує роботу із документами в межах БП окремого працівника (посади). Як правило, в межах кроку описується послідовність дій від отримання документа (документів), що ініціює дії, до передачі документа (документів), які створено або змінено працівником, виконавцю наступного кроку або на зберігання.

Кількість дій визначено із частоти виконання бізнес-процесів. Залежно від ритму роботи організації та/або виду документів варто визначати кількість дій на день, тиждень, місяць та рік. Величина легко вимірюється, обчислюється за даними попередніх періодів або оцінюється експертом.

Для переважної більшості організацій та видів документів опис одного дня не суттєвий, тому у табл. 1 є лише три стовпці. З метою уніфікації розрахункових формул та враховуючи, що деякі види документів у деяких бізнес-процесах, наприклад, звіти, можуть заповнюватись щотижнево, щомісячно та щорічно, ці три стовпці варто зберігати для кожного БП.

Для кожної дії n річну кількість повторень знаходимо за формулою (1)

$$K_n = 52K^{тижд} + 12K^{міс} + K^{рік}. \quad (1)$$

Перелік дій, які може виконувати кожна посадова особа з документом, для формалізації подальших розрахунків варто визначити та кодифікувати. Приклад кодифікації наведено у таблиці 2.

Перелік дій таблиці 2 визначається за карт-таблицями простим вибором унікальних значень. Далі виявляються синоніми (повтори) і зводяться під один код. Обов'язково варто визначити наявність дій, що відображають зміну носія документа (друк, сканування). Для кожної з дій експерт дає оцінку трудомісткості.

Таблиця № 2

Коди дій роботи із документами та оцінка трудоемності дій

Код дії, $N^{дії}$	Опис (суть) дії	Затрати часу на одну сторінку, $L^{стор}$, год.
1.	Створює (набирає, друкує)	0,45
2.	Реєструє (приймає)	0,1
3.	Читає (аналізує)	0,3
4.	Отримує (передає)	0,8
5.	Сканує (переводить у текст)	0,2
...		

Оцінку трудомісткості з метою ТЕО запровадження системи електронного документообігу варто давати лише як затрати часу на виконання дії власне з документом. Наприклад, створення звіту чи наукової статті може вимагати тривалої роботи. Однак протягом цього часу сам документ (звіт чи стаття) по суті не створюється. Виконуються роботи, накопичуються дані (утворюються відповідні документи чи записи), а вже у підсумку набирається документ. Саме час вибору даних із проміжних документів разом із набором (написанням) підсумкового тексту йі оцінюється як сукупна трудомісткість дії створення звіту чи статті. Дії вибору даних, набирання тексту документа та його друку (створення "твердої копії") з метою оцінки трудомісткості варто розглядати окремо в межах кроку.

Наведений вище процес роботи для створення звіту чи статті може бути описаний як бізнес-процес чи сукупність бізнес-процесів. Справді, з позицій документообігу звіт чи стаття є кінцевим продуктом, результатом всіх БП організації. Тому це буде сукупність бізнес-процесів, останній з яких – БП створення звіту.

Також простим вибором унікальних значень будується перелік документів, які циркулюють у організації. Для кожного із документів експертами оцінюється кількість сторінок та кількість копій. У кількість копій можна включити лише остаточні варіанти, однак варто включити і проміжні, робочі, якщо вони виготовляються. Знаючи вартість витратних матеріалів для друку однієї сторінки визначаємо вартість документа за витратними матеріалами. Наприклад, вартість друку однієї сторінки, $V^{стор}$ [грн.] = 0,35. У табл. 3 наведено оцінку затрат за матеріалами на документи, де вартість за витратними матеріалами обчислено за формулою (2)

$$M_j = K_j^{стор} K_j^{кон} V^{стор}. \quad (2)$$

Затрати за матеріалами на один документ

Код, j	Документ	Кількість сторінок, $K^{стор}$	Кількість копій, $K^{коп}$	Вартість за витратними матеріалами, M_j , грн./ j -й док
1	наказ	2	4	2,8
2	розпорядження	1	4	1,4
3	вихідний лист	1	1	0,35
	...			
x	журнал реєстрації документів внутрішнього обігу	0,02	1	0,007
	...			
j	вхідний лист	1	1	0,35

Для оцінки затрат на витратні матеріали у найпростішому випадку шукаємо у карт-таблицях дії типу “створює”, “друкує”, які передбачають утворення “твердої копії”, тощо, та для кожної такої дії для відповідного документа обчислюємо за формулою (3)

$$V_{nj} = K_{nj} \cdot M_j. \quad (3)$$

Для кожної дії n у карт-таблицях обчислюємо трудозатрати L_n , год. з використанням даних таблиць 2 та 3 за формулою (4)

$$L_n = K_j^{стор} L_{N^{дії}}^{стор}. \quad (4)$$

Вибором унікальних значень за карт-таблицями створюємо список посад. Встановлюємо його відповідність організаційно-штатній структурі і кодифікуємо посади (табл. 4)

Таблиця № 4

Коди та позначення посад штатного розпису

Код, i	Назва посади	Позначення
1	Директор	Посада 01
2	Секретар	Посада 02
...		
i	i -та посада	Посада i

За даними таблиць 3 та 4 складаємо прямокутну таблицю, у якій номерами та заголовками рядків задаємо код та назву документа, заголовками стовпців назви (позначення) посад (табл. 5). Така форма таблиці дозволяє провести ряд розрахунків.

Розрахункова форма у вигляді таблиці

Номер документа j	Назва документа	директор (посада 1)	секретар (посада 2)	посада 3	...	посада i
1.	наказ					
2.	розпорядження					
3.	вихідний лист					
...						
x	журнал реєстрації документів внутрішнього обігу					
...						
j	вхідний лист					

Обчисливши L_n за картами-таблицями за формою табл. 5 складаємо зведену відомість трудозатрат кожної посади для кожного документа, де сумуємо трудозатрати всіх дій L_n для кожної посади i документа, формула (5)

$$L_{ij}^{dok} = \sum_{n \in \forall(i,j)} L_n. \quad (5)$$

Таблиця № 6

Зведені трудозатрати на обробку кожного документа

Номер документа j	Назва документа	директор (посада 1)	секретар (посада 2)	посада 3	...	посада i
1.	Наказ	0,9	0,2	0,4		0,4
2.	розпорядження	0,45	0,1	0,2		0,2
3.	вихідний лист	0,45	0,1	0		0
...						
X	журнал реєстрації документів внутрішнього обігу	0	0,009	0		0
...						
J	вхідний лист	0,1	0,45	0		0

Сумарні за рік трудозатрати на кожен документ кожної посади отримуємо як суму добутків L_n та K_n , формула (6).

$$L_{ij} = \sum_{n \in \forall(i,j)} (L_n K_n). \quad (6)$$

Річні затрати часу на обробку документів працівниками

Номер документа j	Назва документа	директор (посада 1)	секретар (посада 2)	посада 3	...	посада i
1.	наказ	12,6	2,8	5,6		5,6
2.	розпорядження	334,8	74,4	0		0
3.	вихідний лист	81	18	0		0
...						
x	журнал реєстрації документів внутрішнього обігу	0	20,9	0		0
...						
j	вхідний лист	64,8	32,4	0		0

Варто звернути увагу, що у табл. 7 розглядаємо затрати часу, ґрунтуючись на кількості дій з документами, а не на кількості документів. Адже певна посада з певним документом (документами) може виконувати кілька дій (послідовно або на різних кроках одного бізнес-процесу чи у різних бізнес-процесах).

Маючи річний $T^{рік}$ чи середньомісячний $T^{міс}$ фонд робочого часу знаходимо кількість ставок кожної посади, необхідних для роботи з документами за формулою (7)

$$W_i = \frac{\sum_j L_{ij}}{T^{рік}} \cdot (7)$$

Знаючи для кожної посади величину нарахованої зарплати Z_i легко знаходимо витрати на документообіг у вигляді зарплати за формулою (8)

$$Z = \sum_i W_i Z_i \cdot (8)$$

Сумарну вартість за витратними матеріалами знаходимо як

$$V_{ij} = \sum_n V_{nij} \cdot (9)$$

Результати розрахунків за формулою (9) зводимо у табл. 8.

Таблиця № 8

Річні затрати на створення твердих копій документів працівниками

Номер документа j	Назва документа	директор (посада 1)	секретар (посада 2)	посада 3	...	посада i
1.	наказ	39,2	0	0		0
2.	розпорядження	1041,6	0	0		0
3.	вихідний лист	63	0	0		0
...						
x	журнал реєстрації документів внутрішнього обігу	0	16,254	0		0
...						
j	вхідний лист	0	0	0		0

Сума всіх значень табл. 8 дає грошову оцінку річних затрат на створення твердих копій документів V . Аналогічним підрахунком або виходячи із сумарної оцінки річних затрат на створення твердих копій встановлюємо сумарні витрати паперу (в аркушах).

Таким чином отримано грошову оцінку функціонування документообігу, оцінку витрат паперу та зайнятості працівників.

У запропонованій методиці кількісною характеристикою документопотоку слугує не “кількість документів”, а “кількість дій з документами”, які виконують працівники організації за рік. Однак і характеристика “кількість документів” може бути легко встановлена за даними карт-таблиць та відповідними описами дій з табл. 2.

Аналіз табл. 6 і 7 дозволяє виявити “вузькі місця” роботи із документами та слугує обґрунтуванням вибору пріоритетних напрямків зміни технології роботи із документами, наприклад, переходу до роботи з електронними документами, розгляду можливостей автоматизації, тощо.

Дані з табл. 7 і 8 варто використати при проектуванні системи електронного документообігу на етапі визначення прав доступу до документів.

Дані таблиці 7 вказують, доступ до яких документів якій посаді можна обмежити. Справді, нульове значення показує, що посада з документом не працює, отже, доступу не потрібно.

Табл. 8 показує, робочі місця яких посад повинні бути обладнані принтером або доступом до принтера і забезпечуватись відповідними розхідними матеріалами.

Очевидно, що від’ємних значень у табл. 7 і 8 бути не може, їх поява свідчить про помилку в розрахунках.

Оцінку затрат на запровадження системи електронного документообігу винесемо за межі даної роботи.

Прийнято вважати [5], що запровадження системи електронного документообігу і виконання дій з електронними копіями документів приводить до підвищення продуктивності роботи з документами і відповідного зниження трудоемності. Розглянемо детальніше питання, за рахунок чого можливі такі позитивні зміни.

Як зазначено вище, зараз мало документів, які створюють без використання комп’ютера. Набір на комп’ютері із клавіатурою мало чим відрізняється від набору на друкарській машинці. Відповідно, підвищення продуктивності такої дії можливе лише за рахунок додаткового тренування працівників.

Запровадження системи роботи з електронними документами означає, що розроблено систему доступу до документів, при цьому обробка та переміщення документів виконується в електронному вигляді. Це змінює технологію роботи з документами. Наприклад, передавання документа від одного працівника до іншого відбувається каналами зв’язку, що в рази зменшує тривалість такої дії. Те ж саме стосується пошуку документа чи тексту у документі, за умови відповідної кваліфікації працівників. Оцінку варто давати з врахуванням того, що кваліфікація працівників відповідає новій технології роботи (інакше працівник не відповідає займаній посаді).

Обмін інформацією між електронними документами значно прискорює створення підсумкових документів навіть без врахування можливої автоматизації.

Варто зазначити, що зміна технології роботи з документами за рахунок переходу до електронних документів у більшості випадків приводить до незначної зміни набору дій із документами, які треба виконувати у бізнес-процесах організації, якщо одночасно із запровадженням СЕД не змінюються бізнес-процеси.

Уведення коефіцієнтів зміни продуктивності у табл. 2 може застосовуватися лише в окремих випадках або для дуже “грубої” оцінки. Точність оцінки виграшу у продуктивності від запровадження саме “систем” електронного документообігу залежить від точності оцінки зміни трудоемності $L_{ел}^{стор}$ кожної дії із карт-таблиць. Тому у карт-таблицях варто

описати якомога простіші дії, як то: пошук, отримання, копіювання інформації, передавання, друк, набір, створення за формою, тощо, для яких можлива точна оцінка часу виконання. Відповідно коефіцієнти зміни продуктивності чи нові значення трудомісткості дій варто задавати у карт-таблицях з описом дій після комп'ютеризації процесу документообігу.

У переліку документів також необхідно позначити документи, які обов'язково повинні мати паперовий вигляд. Для таких документів обґрунтування зміни продуктивності обробки проводиться з урахуванням можливості і необхідності використання інших документів для виконання відповідної дії.

Задавши експертну оцінку часу виконання дії на одну сторінку документа у електронному вигляді проводимо перерахунок за описаною методикою. Результатом отримуємо нові значення затрат часу та коштів Z^{el} на виконання дій із документами та оцінку вартості витратних матеріалів V^{el} за умови зберігання кількості дій з документами.

Систему варто рекомендувати до подальшої розробки та впровадження, якщо сумарні витрати на документообіг до запровадження системи перевищують очікувані сумарні витрати після запровадження системи (10).

$$Z + V > Z^{el} + V^{el} \quad (10)$$

Запропонована методика дозволяє оцінити фінансову ефективність запровадження СЕД, як і більшість інших методик. Однак запропонована методика ґрунтується на описі бізнес-процесів організації у вигляді карт-таблиць, які дозволяють проводити опис організації довільного масштабу з одного боку у добре структурованому вигляді, з іншого – у природній формі вербального опису. Природність опису дає змогу заповнювати таблиці як із залученням сторонніх фахівців, так і силами співробітників організації–замовника, для паперового документообігу відомі міжгалузеві норми праці. Заповнені карт-таблиці легко опрацьовуються за допомогою сучасних версій процесорів електронних таблиць, що дає можливість швидко отримати наочні підсумкові таблиці та результати.

Описану методику застосовано у начальному процесі для студентів напряму підготовки “Документознавство та інформаційна діяльність”. В рамках курсового проекту з дисципліни “Інформаційні технології в документознавстві” студенти здійснюють ТЕО автоматизації документного супроводу діяльності вибраної організації.

У рамках викладання дисципліни “Інформаційні технології в документознавстві” та курсів підвищення кваліфікації за тематикою “Запровадження СЕД” застосовувались різні підходи, зокрема моделювання на основі сімейства стандартів IDEF [9] та застосування збалансованої системи показників (BSC – Balanced Scorecard) на основі ключових показників ефективності (Key Performance Indicators, KPI) [10; 11]. Результати студентів щодо розуміння були середні. Однак відгуки від студентів-випускників, котрі уже працюють за спеціальністю, та від учасників курсів підвищення кваліфікації зводились до: “Методики дуже потужні, однак в Україні робота відбувається в основному з документами, а не потоками даних. Опис бізнес-процесів займає значний час, оскільки доводиться пояснювати методики колегам або виконувати багато роботи самостійно. Бажана простіша методика опису й оцінки саме документообігу із запровадженням СЕД”. Тож поки що ці підходи не затребувані, студенти та слухачі не бачать їх застосування у роботі. Можливо нові урядовці із західною освітою будуть ініціювати зміни із запровадженням нових підходів. Однак такий процес, напевне, не буде дуже динамічним. Для діючих СЕД відомі методики захоплення баз документів СЕД, у ERP чи ESM складовими частинами є системи захоплення інформації чи контенту. Пропонована методика дозволяє із використанням знайомих спеціалістам і студентам інструментів електронних таблиць проводити опис документообігу, його аналіз, у явному вигляді описувати виграш у роботі з документами від застосування СЕД.

Наочність методики сприяє покращенню розуміння студентами як шляхів удосконалення документообігу, так і оцінки можливого виграшу, обґрунтованості прийняття проектних рішень. Крім того, за рахунок реалізації методики засобами електронних таблиць, підвищується рівень володіння інструментами табличних процесорів, удосконалюються

навички їх застосування у прикладній діяльності, що підвищує якість підготовки майбутніх фахівців.

Висновки

Запропонована методика дозволяє оцінити фінансову ефективність запровадження СЕД. Ключовою характеристикою є оцінка продуктивності виконання дії щодо сторінки документа без СЕД та із СЕД у сукупності з переліками посад, документів та виконуваних дій із документами. Методика ґрунтується на розрахунку штатних одиниць. Відповідно можна обґрунтовано приймати рішення як щодо штату, так і щодо обсягу виконання робіт працівниками.

Виконані тестові розрахунки та ТЕО запровадження СЕД показали, що із запровадженням СЕД економія витратних матеріалів у натуральних одиницях може сягати 30-70%, однак у фінансовому вимірі така економія, як правило, є незначною порівняно із можливою економією за рахунок підвищення продуктивності обробки документів

Застосування методики у навчальному процесі дало позитивні результати у підвищенні якості підготовки майбутніх фахівців із документознавства та інформаційної діяльності за рахунок покращення розуміння суті роботи з документами без СЕД та із запровадженням СЕД.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Порядок роботи з електронними документами у діловодстві та їх підготовки до передавання на архівне зберігання / Міністерство юстиції України. – Офіційний вісник України. – 28.11.2014. – № 93. – (Нормативний документ. Мін'юст України. Наказ № 1886/5 від 11.11.2014.).
2. План заходів щодо реалізації Концепції розвитку електронного урядування в Україні [Електронний ресурс] / Кабінет міністрів України. – (Розпорядження КМ № 1072-р від 25.12.2013). – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1072-2013-p/paran2#n2> – Назва з екрану.
3. Концепція розвитку електронного урядування в Україні [Електронний ресурс] / Кабінет міністрів України. – (Розпорядження КМ № 2250-р від 13.12.2010). – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2250-2010-p> – Назва з екрану.
4. Подолина О. Как оценить эффективность внедрения ЕСМ-системы? / О. Подолина. – 16 сентября 2013 г., ЕСМ-Journal.ru назва з екрана 2014/09/27 <http://ecm-journal.ru/post/Как-ocenit-ehffektivnost-vnedrenija-ЕСМ-sistemy.aspx>
5. Пикулин В.В. Методика предварительного технико-экономического анализа целесообразности создания информационных систем // Экономико-статистические и математические методы управления рыночной экономикой: Тезисы докладов II Всероссийск. науч.-практ. конф. – Пенза: Пензаоблкомстат, 2000. – С. 30-31.
6. Затонский А. В. Информационные технологи : Разработка информационных моделей и систем. – Березники, 2010
7. O'Neill C. Calculating ROI for process improvement [Електронний ресурс] / Colin O'Neill. – (IBM developerWorks, 15 March 2009). – Режим доступу: <http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/edge/09/mar09/oneill/index.html> – Назва з екрану.
8. Denney R. Calculating ROI on your Investment in Requirements Management Tools [article] [Електронний ресурс] / Richard Denney. – (AgileConnection™ a TechWell community, June 23, 2003). – Режим доступу: <http://www.agileconnection.com/article/calculating-roi-your-investment-requirements-management-tools> – Назва з екрану.
9. IDEF Family of Methods [Електронний ресурс] / [Knowledge Based Systems, Inc.]. – Режим доступу: <http://www.idef.com/>. – Назва з екрану.
10. Каплан Р. Сбалансированная система показателей : От стратегии к действию [Електронний ресурс] / Роберт С. Каплан, Дейвид П. Нортон. – PDF ebook© BigSun, 2004. – 214 с. – Режим доступу: http://www.e-reading.link/bookreader.php/141077/Kaplan,_Norton_-_Sbalansirovannaya_sistema_pokazatelei.pdf. – Назва з екрану.

11. Методика «Разработка сбалансированной системы показателей» [Электронный ресурс] / [Группа компаний "Современные технологии управления"]. – Режим доступа: http://www.businessstudio.ru/procedures/strategic/razrabotka_bsc/full/. – Назва з екрану.

Стаття надійшла до редакції 10.12.2014

Kornuta V.

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine

USING THE METHODOLOGY FOR ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF THE IMPLEMENTATION OF ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT IN EDUCATION

A feasibility assessment of the implementation of electronic document management systems is considered in the article. The necessity of the use of analysis workflow system methods with an intuitive description of the process of working with documents is justified. The uses of a card table to describe the sequence of work with documents and detail the quantitative characteristics of the documents flow are proposed. Business processes' description of the organization in the form of card tables allowed doing the organization's description of any scale on one hand in a well-structured aspect, on the other hand – in a natural form of verbal description. Native description gives a possibility to fill in the table with the assistance of outside experts as well as by the customer organization's staff, independently of the competence level in the development of information systems.

The calculating algorithm of the time and consumables for document management is developed. The using of expert estimates method for complexity of operations with documents is developed.

The form of presentation of the calculation results, easy for justifying automation, technical and material support of staff jobs and determination of the appropriate access rights is developed.

The calculations of spending by means of spreadsheets are invited. The results of calculations allow making decisions to the state as well as to the amount of work employees and to establish financial and material indexes of investments efficiency.

The results of the application of techniques in the teaching process are described.

Key words: electronic document; feasibility study; analysis workflow

Корнута В. А.

Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Ивано-Франковск, Украина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА В ОБУЧЕНИИ

В работе рассмотрено методику проведения технико-экономической оценки внедрения систем электронного документооборота. Обосновано необходимость использования методики анализа системы документооборота с интуитивно понятным описанием процессов работы с документами. Предложено использование карт-таблиц для описания последовательности работы с документами и детализации количественных характеристик потока документов. Описание бизнес-процессов организации в виде карт-таблиц позволило проводить описание организации произвольного масштаба, с одной стороны, в хорошо структурированном виде, с другой – в естественной форме вербального описания. Естественность описания дает возможность заполнять таблицы, как с привлечением сторонних специалистов, так и силами сотрудников организации-заказчика, независимо от уровня компетенций в создании информационных систем.

Разработан алгоритм расчета затрат времени и расходных материалов на документооборот. Предложен способ использования экспертных оценок трудоемкости

действий с документами на основе восстановленных с карт-таблиц списков документов и действий с ними.

Разработано форму представления результатов расчетов, удобную для обоснования необходимости автоматизации, технического и материального обеспечения рабочих мест сотрудников, определения необходимых прав доступа.

Расчеты предлагается проводить средствами электронных таблиц. Результаты расчетов позволяют обоснованно принимать решения как по штату, так и по объему выполнения работ работниками, установить финансовые и материальные индексы эффективности инвестиций.

Описаны результаты применения методики в учебном процессе.

Ключевые слова: электронный документооборот, технико-экономическое обоснование, анализ документооборота.

UDC 001.81

Vladimir Kukharenko, Nina Syrotenko

National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”

OPEN ON-LINE COURSE “CONTENT CURATOR”

DOI: 10.14308/ite000511

Content curating is a new activity (started in 2008) of qualified net users and other specialists for working up with large information amount in order to represent its possibilities for social net users needs. To prepare content curators the distance course was developed and proposed for examine the functions, methods, approaches and tools of curator. Course conducting showed a significant relationship learning progress from the available personal learning environment and the ability to process and analyze in necessary information. The course students proposed to conduct a preparatory course in order to display the subjects that are connected with an information search and definition of its authenticity.

Keywords: *content curator, social services, methods, functions, distance course.*

1. Introduction

We are situated now under a permanent information squall that comes from different social nets [1]. For example:

- 72 hours of video are loading to YouTube every minute;
- 340 million tweets are translating daily;
- 25 milliard content ones are created on Face book monthly;
- During one day 250 million photography-cards are loaded on Face book and 294 milliard letters are posted.
- On 2010 there were 1, 2 zetta byte of numeral information at Google search system. After one year the size increased exponentially to 1, 8 zetta bytes (zetta byte is equal to trillion gigabytes or it is the 24th order number).
- For two years user number of Pinterest service exceeded 10 million, that made this service the most quick growing Web-service that achieved 10 million visitors monthly in USA.

The exponential development conditions of net information amount and net technologies appearance caused the necessity to know-how with information and to make use of it in a current work.

In the West in 2008 there was appeared such term as “a content curator” that usually is compared with the museum inspectors (curators) [2]. Museum curators don’t create any content however they keep their hands on the tendencies’ pulse, listening themselves to visitors discussing and so they could find resources that resound well with visitors’ interests. Curators are in searching of products and artificial facts that could be connected with such subject or theme and then organize exhibition.

2. About content curator

A content curation is a process of categorization for a large amount of content and a presentation it at an organizational function for a concrete subject domain (niche). Especially this work is important in the time of Massive Open Online Courses (MOOCs) organization because of its basing on the newest information that didn’t pass through generalization stage yet. Just here an important role plays as information quality so a curator who makes the processing as transparent so sensible and smart. We can propose here some other content curation definitions.

Content curation is one of the Marketing content forms [3]. It includes in a content gathering (collecting) that has treatment to the fixed niche and added value in a form of personal thoughts or

ideas and experience. Than the more content would be net so much organization would take itself a role of its interpreting.

Content curation [4] is an activity of a constant looking for {searching}, selection and widening the best and most corresponding ones to online content and other interpret-resources according for concrete theme and concrete auditorium's needs.

Curation composings [2]:

- Social networks: For the most simplification of their form content curation is an interchange with content in social nets.
- Aggregation: Collecting and interchanging by a corresponding content. It makes free and individual workman from a content searching necessity.
- Filtration: A selection of the most actual and valuable information.
- Scope: An advantage of a wide tendency by comparison with content.
- Collages: An association of two or more joined content elements for to shape a new report.
- Chronological scales: Content organizing in chronological sequence for displaying an idea evolution.

Content curation couldn't replace internet-publications and Web-searching. A content curator provides [5]:

- Clearing up. Elaboration and clearing up of disorder is a very valuable service that content curator gives for auditorium.
- Value supplying.
- Confidence strengthening. When content curator gives his auditorium a qualitative content he promotes to form the confidence.
- Taking up a position for him as a leader.
- Improvement SEO.

A question about content curation ethics is important. Content curation's good name and confidence is one of the richest qualities that determines a future career, therefore it is so important to make use of a strange content correctly [6].

Content curation has to take in only carefully picked out parts of content, adding of corresponding commentaries or comprehension of subject or else apportioning the separate parts, and always with content author indication without plagiarism elements (foresees a sole with reference on origin in the text and also data about information author and make using of reblog and retweet).

Content curation is important for education and learning [7] because of next causes:

1. Information overloading that needs of a compulsory reorganization. Student must be studied to learn for to know where he will look for something, and what is a main and actual for learning or achieving: some purpose or problem decision. Just therefore digital literacy is of such grownup significance. It provides some tools for information evaluation, filtration and putting in order by the best effective ways.
2. Growing number of open resources. A space of open possibilities for learning grows quickly and there is a requirement in recommendations for students how to choose the best suitable resources for effective achievement the self-goals.
3. Information world is reformed into dynamic one. Amount and complication of accessible information grows quickly, out-of-date conceptions change and so it is important to direct efforts towards searching, monitoring and renewal that are the most actual information origins, and to provide youth by tools for realization of their problems. Content curator uses these skills and approaches for achievement his objects. That's why curator skills may be in all probability will become of key features for future teachers.
4. Student training for a real work. Whereas academic universe from primary school to universities at whole is organized by subjects, the real one is itself a complex situational net.

Curating brings in education the training elements for real activity by displaying new relations between different information elements.

5. Curating is a new searching. The search results become the most big unsatisfactory because they keep in a large amount of “interference” which authenticity is difficult for checking. In other words, explorers, teachers and managers consider as better to turn to trusted curators from concrete information fields but don’t trust in traditional searching.
6. The labor market is changing quickly. There are 17 million of college final-year students whose working-places don’t ask of higher education⁶. It is more than 30% of college final-year students of USA. Content curating proposes the practice approaches for students with new skills training.
7. Alternative systems of certification. Alternative certification systems can demonstrate and evaluate the personal skills without necessity of visiting learning courses, education and new text-books paying and exam paying. The training cost for certificated learning program is very high, while a real importance of those courses on Labor-Market continues to decrease quickly. For organizations that are developed it is expediently to switch over studying and certification to curating of talents, educational resources, forming of content curator’s skills.
8. Teacher and lecturer can now curate their personal manuals. Lecturers begin at present to curate their manuals at the expense of utilization the great amount of open learning Internet materials and tools amount extending.
 - Education Market is opened for competitors. At present there is a great amount of free and easy of access digital tools, web-services and additions for creation, search, edition and publication for courses, educational supplies, hand-books on any subject. Content curators may obtain recognition as a specialist of definition, selection and organization the best open resources for concrete needs. Someone could select, organize great amount of open learning courses and materials by help of learning process curating for concrete auditorium and needs.
 - A growing demand for reliable management of learning and learning program content. Search and option of high-quality open educational resources. When educative propositions become wider the necessity of finding the suitable and reliable resources is growing up. For commercial organizations content curation allows: [8]: to make better personal training and management quality, to get the content origins.
 - Curata Firm at 2012 after supervising more than 400 marketologists [9] made known that a prime majority of them use a content curating as a key component of personal strategy for content marketing. 95% of respondents said, that they have discharge content curator’s functions during last six months but some of them did that in really (subconsciously), because they didn’t know such term.
 - Here are some key conclusions of that research:
 - 56% marketologists who took part at questioning informed that a qualitative content searching is the widest problem of content marketing. Marketologist looked at content curating as a searching method of actual information into disorder (chaos).
 - Nearly 85% of interrogative persons declared that main object of content curating as a problem of leadership. Giving a qualitative content breeds could position themselves as leaders at their space. After that confidential respects are established and perspectives appeared.

6

http://www.insidehighered.com/views/2011/01/20/vedder_going_to_college_isn_t_a_smart_decision_for_many_young_people

- Social platforms such as Facebook and Twitter are method to get news after question. People suppose on social media as resource of actual and well-timed information more quickly.
- Social media tools become more popular with help to marketologists to define correct origins and to find a proper content. Nearly 79% of interrogated marketologists point at social media as absolute service for news searching.
- Social media became the way of content widening in Internet and one of effective channels for marketologists. Owing to content curating they can quickly and easily get information in a social domain.
- 65% participants indicate on increasing SEO as one of the main content curating object.

A content curating may be will become a new activity of scientists in a higher education field but in front of that it is necessary to consider such questions as:

- What skills are necessary for effective content curators?
- How must content curators be ready to similar activity?
- How do we adapt systems of education management: to arrange a program provision of organization for support of this direction?

Adducing of questions with regard to appearance of new kind of activity and net on 2008 shows to curator of content that on this stage Internet users can become content curators themselves. Now there is no system for training of content curators everywhere. Therefore working up of program and training process for content curators are topical.

3. Arrangement of problem

This paper observes a hypothesis (as a possible exploring direction and following development) that worked up yet distance course “Curator of content” is capable to get ready students for their work up with large sizes of information found in net and to manage a forming the necessary content curator’s skills for students with appropriate basic training in information technology. The basic training level, strengths and weaknesses (fragments) of a distance course as well as relation of masters to it are necessary for determine a quality level in a distance learning process.

It is necessary as well to use constructivist and connectivist approaches for activity organization and learning managing during education process.

Program of a named distance course consists of some following topics and themes and each one of them has only one week for working up with studying and learning.

A distance course program is pointed below:

1. Curator of content
2. Characteristics and competences of curator.
3. Curator of content and his role at electronic library
4. Information search in science-metric bases
5. Personal learning environment and personal learning network
6. Curator of content and his work methods
7. Curator of content and his tools
8. Fields of using Curator’s works up.

This course is built with using constructivist and connectivist approaches. At the first approach there are formulated objects of learning and concrete enumeration of tasks for students and their achievements. The second approach proposes to students great amount of references on instructed materials with proposition to take part in process of forming net for discussing.

Course is oriented on a wide group of participants from students to high level specialists. Course object in accordance with Bloom taxonomy for different categories of audience may differ: it is collecting and orders such activity kinds: change of messages – at remembering level; messages classification – understanding level; applying of materials – utilization level; training for surveyings – analyzing level; synopsis and analytic minutes – evaluating level; training for analytic minutes and a short review about one fragment of personal net with comments – creating level. Taking into

account the newness of this direction course includes characteristics and functions of content curator, later it is foreseen to deep these figures at the time of discussion in learning process.

There are ten skills for curator of content [10], they will be discussed at the time of learning process in the course:

1. Creation of senses: ability for determination of a deep meaning for learning objects, interesting, sense of surprise, wish for understand something new and unknown and share this find with others.
2. Abstract thinking: ability for transformation of great data sizes into abstract concepts and understanding them at the time of thoughts; digital literacy – analysis and data organization for better understanding.
3. New media – literacy; ability for critical evaluation and content development, using of new media-forms;
4. Transdisciplinarity: literacy and ability for understanding the conceptions of several disciplines;
5. Cognitive management with loading: ability for distinguish and filter of information in conformity with its importance and understanding of possibility for strengthening of cognitive functions because of different tools and methods being adopted.
6. Social intellect: possibility to link up to other associations; stimulating of reactions and co-operation when it is desired;
7. Adaptive thinking as a result of curating process, stages of synthesis and evaluation;
8. Designing thinking: ability to develop tasks and working processes to receive desired result, is based on principles of projection (methodology, ideas generation, new decisions, qualifying);
9. Cross-cultural competence: ability to work in different cultural environments;
10. Virtual co-operation: ability to productive work as a member of virtual command.

A course's student as a future Curator of content discharges next functions [11]:

- Searching function. Determines a place for searching information. Selects tools for searching information. Working up searching of information in different sources, environments and bases.
- Analytic function. Analyzing material (information), picks out relevant one. Checks up it for authenticity, actuality. Controls holding on copyrights of this material. Separates main thought of material.
- Aggregating function – publications. Classifies material on definite parameters. Places material in definite bases, on sites, platforms. Extends material in social nets.
- Creating function. Abstracts obtained material. Comments obtained material. Supplies initial material with self-makings. Creates on basis of found material a new one.
- Developing function. Affords adding messages to presented material. Proposes ways of development curation with given material. Recommends other people (curators) to attach net.
- Researching function. Researches works of other curators, scientists, net users, includes their self-makings at own activity, attaches new knots to own personal learning net. Researches new tools possibilities for curating of content and apply them in his work.

Working cycle of content curator is composed from selection of objects, definition of subject for curation, search and work up with information, separation of meanings, extending (Figure 1).

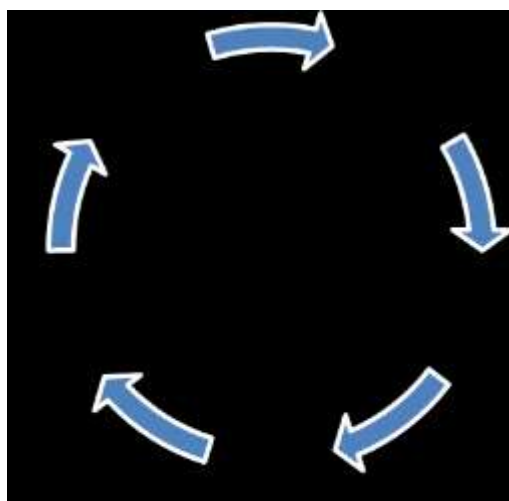


Fig. 1 The cycle of content curator's work (<http://www.bethkanter.org/content-curation-101/>)

Everyone of these phases in cycle curator uses his peculiar methods of work. These methods can be as effective, so less effective ones. Content curators with high qualification have well known methods for processing with information, for example, outlining, training of theses, synopses, analytic reports, compression of information by help of graphic forms, etc.

Content curator has to orient into information resources (including open access), search systems of common and specialized prescription, strive for to be known with science and metric researching, define authenticity and scientific value of information.

One of course tasks includes definition of effective work methods, especially linked with use of cloud technologies. It is the most characteristic that work methods of content curator have to base on the present – day – cloud technologies that are directed on processing with great information extents (Scoop.it, Storify, Pearltrees), knowhow of use crowdsourcing and developed personal net.

There are defined based cloud technologies in the course, that also can be adopted by help of tutorials placed on YouTube. They are:

1. Twitter – for information selecting by help of observation for known content curators and specialists at concrete subject field;
2. Paper.li – automatic information collection.
3. RebelMouse – information about content curator processing from different cloud technologies;
4. Scoop.it – electronic plan newspaper of content curator
5. DIIGO – tool for commentary of internet-resources and its propagandising in net.
6. Evernote – note-book of content curator.
7. Symbaloo, Netvibes – aggregators for content curator's information flows.
8. Pinterest – creation of plan collection of graphic elements, Students of course have to skill on creation of blogs, to work in social nets, Facebook, LinkedIn, to be members of common practice.

Besides of it there is foreseen wide selection of specialized content curator tools in course for familiarising and using the most convenient from them for students' work.

4. Analysis of learning process in open distance course

To the first pilot course 50 persons had been written. From them were 31 person – Russia, 3 persons – Byelorussia, 15 persons – Ukraine, 1 person – Latvia. Previous training of content curator includes presence of personal learning environment and personal learning net. Tools, presented on Figure 2 are those which utilize course members. It should be mention that on the first positions there are social nets, but no tools.

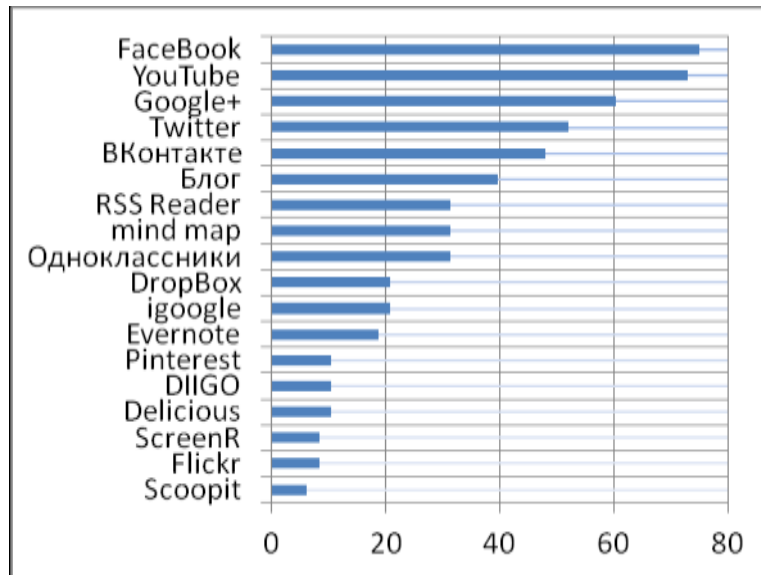


Fig. 2 Social services that are used by course members

An activity index of students is undoubtedly their taking part at course's forums/

At the first forum of course "Acquaintance" took part 36 persons, after some weeks at course were remained only 18 active members (36%). It completely- reply to results of entrance form where most of questioned called as an object "acquaintance with new direction, new colleagues, desire to understand objects and content curator's tasks", that is clear – so- called learning didn't planned.

Relative frequency distribution of used social services had shown on Figure (Fig. 3).

It should be mention that it was a pilot course and there were lecturers and academics in it mainly directed on innovations. Therefore a nature of distribution curves hasn't change. It should be noted that the number o was too small (started – 50, finished 19 persons). 10 members evaluated Twitter positively (service that generates the most power information flow in net at present stage) as one of main tools for curator. Two members have negative opinion of it.

Course learning finishes with defending final-work by personal subject for curator.

To the second recruitment at open distance course "Content curator" were subscribed 150 students for the most part from Ukraine and Russia. Among them were librarians (20%), lecturers (42,7 %), teachers (7,3 %), students (among them-were 6 magisters of NTU "KhPI" for whom this course was planned, 8%), methodologists (9,3 %), managers of education establishment (12,7 %), PhD (23,3 %), women (86,7 %), men (13,3 %). Experience at education for teachers and lecturers the most was more than 10 years (61 %).

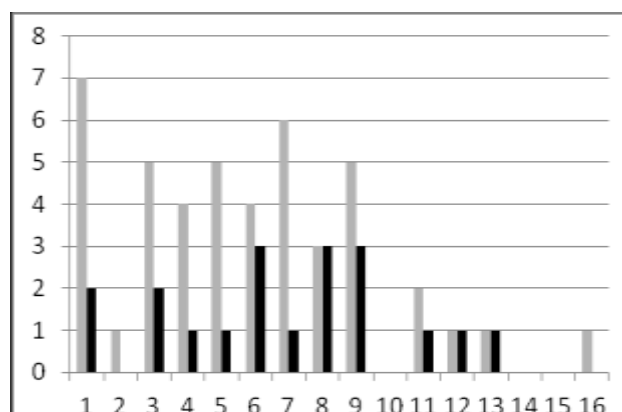


Fig. 3. Frequency tools distribution course members before beginning of learning (grey filling in) and in the middle of course (black filling in).

30 person (20 %) carried out course program in full and got certificate, among them librarians (23,3 %), lecturers (50 %), teachers (3,3 %), students (20 %), methodologists (3,3 %), PhD (33, 1 %), women (80 %), men (20 %).

Practically nearly all students didn't know certainly how use the base tools of content curator (Twitter – 39 %, Evernote – 21 %, DIIGO – 7 %, Scoop.it – 6 %, Netvibes – 4 %) and so number of popular tools was limited.

It should notice, that at course beginning 85 person have acquainted with course program and sent their reports. From week to week amount of active students decreased and at last became stable at the fifth week with 30 persons who finished their courses successfully. 42 beginners (30 %) left course because of low qualification. Also 20 qualified persons left course for unknown reason. May be, they didn't have enough time.

12 % of students spend at learning 1 – 3 hours weekly, 24 % – 3-6 hours, 24 % – 6-8 hours and 36% – more than 8 hours, that shows high level of tension and loading.

To peculiarities of learning process it should take in utilization of blogs for report on carrying-out work stages, conduct of weekly webinars. As a rule, webinar was constructed from two parts. At beginning new theoretic information had been done and then analysis of fulfilling weekly, tasks was going on. Webinar recording was accessed for all students. After course finished access to materials was opened and 20 students took such possibility for last three months.

Below results of questioning course students are given:

What did you like in open distance course?

- Combined work “beginners” and advanced users of Internet.
- I liked public results of work of other course members.
- Freedom in selection the time for learning, self-selection of material form, intellectual loading for self-sensible work with actual questions.

What was difficult for you at open distance course?

- Big amount of information on English.
- At course beginning there was no clear understanding?

What parts are necessary for excluding from distance course or on the contrary adding to it?

- It should to detail separately subject “open educational resources”.
- It is necessary to begin with–introductory course.
- It is necessary part about peculiarities and demands to process of information searching; how exactly can somebody search correctly and systematize inquiries?
- Recommendations for evaluating authenticity for information found in Internet network?

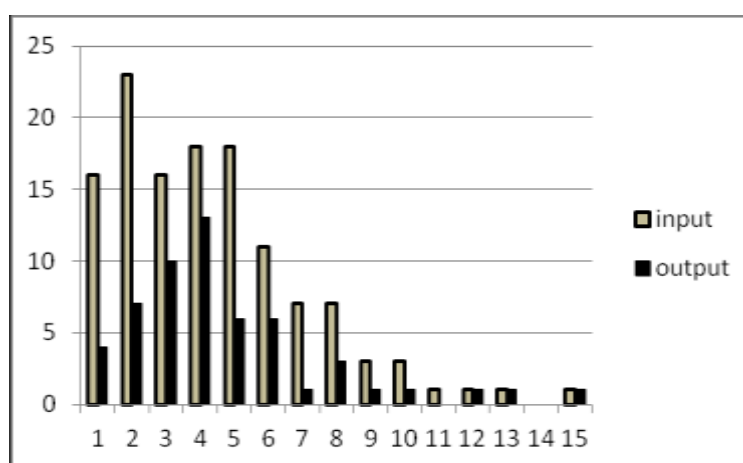


Fig. 4. Frequency course numbers distribution corresponding to utilized tools before beginning of learning (grey filling in) and in the middle of course (black filling in).

Distance course “Content curator” finished 30 students, their projects at blogs and video reports 10 min-long were placed in net.

Some words about needs in distance course and social services for beginners: analysis of open online course “Social services in distance education” [12], provided by authors on 2011, showed that it has success and popularity yet and is visited constantly. The most activity of visits observed while distance course “Content curator” was going on. It shows that for increasing a learning process efficacy there will be better provided, at first, a distance course about base social services.

5. Conclusions

Content curator is a new kind of activity for qualified Internet users. Corresponding to evaluation content curators’ professional level is higher than level of workers up of open educational resources. On founding in experience of foreign pedagogues a distance course “Content curator” been worked up. Results of providing distance learning process for pedagogues of Russia, Ukraine and Byelorussia points on necessary define base training for students. It is necessary to have some skills for work with literature, developed personal learning environment and personal net. For rising of course efficacy it is planned before its beginning to provide distance course for mastery of base social services.

It is also planned to force subjects of information search and methods of definition an authenticity of information that occurs the most difficulties for students.-

Appearance in co-operation with pedagogues of Russia and Ukraine content curators permit to provide the connectivist full value massive open distance courses-where content curators will interchange experience and creative conditions for learning to other pedagogues.

REFERENCES

1. Chaney P. Contemplating a Content Curation Concept | Social Media Today <http://bit.ly/OphM8J>, <http://www.fastcompany.com/1834177/content-curators-are-new-superheros-web>
2. Kelly D. Is Content Curation in Your Skill Set? It Should Be.: Learning Solutions Magazine <http://bit.ly/V2ImLl>
3. Cohen M. Building Online Influence With Content Curation | Social Media Today <http://socialmediatoday.com/compukol/866976/building-online-influence-content-curation>
4. Chaney P. Content Curation Fundamentals, Part 1 of a Series «Blogger Network <http://blog.utalkmarketing.com/content-strategy/content-curation-fundamentals-part-1-of-a-series/>
5. Farber E. Content Curation : The Ultimate Guide <http://www.contentstrategyhub.com/content-curation-guide>
6. How to Curate Online Content Without Stealing – First Communication Job – Content Curation Marketin... <http://firstcommunicationjob.wordpress.com/2012/11/02/how-to-curate-online-content-without-stealing/>
7. Robin Good. Why Curation Will Transform Education and Learning : 10 Key Reasons <http://www.masternewmedia.org/curation-for-education-and-learning/>
8. Beth Kanter. 7 smart techniques for content curation <http://www.socialbrite.org/2012/08/15/7-smart-techniques-for-content-curation/>
9. Deshpande P. 4 Reasons Why Content Curation Has Gone Mainstream <http://www.forbes.com/sites/ciocentral/2012/06/04/4-reasons-why-content-curation-has-gone-mainstream/>
10. White N. Content Curation Can Help Education System Breed Future Workskills. <http://d20innovation.d20blogs.org/2012/07/27/developing-future-workskills-through-content-curation/>
11. Wilson L. Why content curator is not editor. <http://community.paper.li/2012/03/07/why-a-content-curator-is-not-an-editor/>
12. Kukharensko V. Designing Massive Open Online Courses. Proceedings of the 9th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer- Kherson, Ukraine, June 19-22, p.273-280 (2013)

Стаття надійшла до редакції 16.10.2014

Кухаренко В.М., Сиротенко Н.Г.

**Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Харків, Україна**

ВІДКРИТИЙ ОНЛАЙН КУРС «КУРАТОРА ЗМІСТУ»

Куратор змісту – новий вид діяльності (започаткований у 2008 році) кваліфікованих користувачів мережі з обробки великої кількості інформації для представлення її користувачам соціальної мережі. Для підготовки кураторів змісту розроблений дистанційний курс, в якому розглядаються функції, методи та інструменти куратора. Навчальний процес показав суттєву залежність успішності навчання від наявності розвинутого персонального навчального середовища слухача та вміння обробляти інформацію.

Ключові слова: куратор змісту, соціальні сервіси, методи, дистанційний курс.

Кухаренко В.Н., Сиротенко Н.Г.

**Национальный технический университет «Харковский политехнический
институт», Харьков, Украина**

ОТКРЫТЫЙ ОНЛАЙН КУРС «КУРАТОРА СОДЕРЖАНИЯ»

Куратор содержания – новый вид деятельности (первые упоминания в 2008 году) квалифицированных пользователей сети по обработке большого количества информации для представления ее пользователям социальной сети. Для подготовки кураторов содержания разработан семинедельный дистанционный курс, в котором рассматриваются функции, методы и инструменты куратора. Учебный процесс показал существенную зависимость успеваемости от наличия развитой персональной учебной среды слушателя и умение обрабатывать информацию.

Ключевые слова: куратор содержания, социальные сервисы, методы, дистанционный курс.

УДК 378.1 12: 004

Самчинська Я.Б.

Херсонський державний університет, Херсон, Україна

МЕТОДИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ Й КОНТРОЛЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ КОМПАНІЙ У ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ «УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ»

DOI: 10.14308/ite000512

Використання інформаційних систем та технологій у господарській діяльності покликано віддзеркалювати корпоративні принципи, цілі, традиції компаній, сприяти реалізації запланованих стратегій, завдяки чому зростають ефективність управління й вартість підприємства. Викладання навчальної дисципліни «Управління ІТ» спрямовано на вивчення й дослідження цих взаємозв'язків студентами 5 курсу напрямів підготовки «Інформатика», «Програмна інженерія» освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст», «магістр».

До актуальних методів оцінки ефективності й контролю інформаційних систем та технологій, що вивчають на заняттях з курсу «Управління ІТ», відносяться аудиторські послуги. В статті запропоновано методичні засади надання аудиторських послуг з оцінки ефективності й контролю інформаційних систем (технологій) з метою задоволення зростаючих інформаційних потреб компаній, а також функціональної активізації їх інформаційних ресурсів. Установлено, що основним завданням даних аудиторських послуг є забезпечення незалежної та об'єктивної оцінки того, чи надають інформаційні технології потрібні компанії сервіси. Визначено основні критерії, інформаційне забезпечення, предмет та об'єкти аудиторської перевірки, необхідні для формування аудиторського висновку й висловлення впевненості. Запропоновано програму й детальний перелік аудиторських процедур щодо оцінки ефективності й контролю інформаційних систем та технологій.

Ключові слова: інформаційні технології, компанії, оцінка ефективності, управління інформаційними технологіями, аудиторські послуги, контроль.

Постановка проблеми. Ключовим ресурсом, джерелом нових можливостей й конкурентних переваг для зростаючих потреб економічних одиниць виступають інформаційні технології (ІТ). Їх використання в господарській діяльності покликано віддзеркалювати корпоративні принципи, цілі, традиції компаній, сприяти реалізації запланованих стратегій, завдяки чому зростають ефективність управління й вартість підприємства. Викладання навчальної дисципліни «Управління ІТ» спрямовано на вивчення й дослідження цих взаємозв'язків студентами 5 курсу напрямів підготовки «Інформатика» та «Програмна інженерія» освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст», «магістр».

До задач навчальної дисципліни „Управління інформаційними технологіями” належать:

- формування у студентів знань, умінь і навичок, необхідних для ефективного використання засобів сучасної інформаційної технології у своїй майбутній професійній діяльності, для управління основними бізнес-процесами підприємств;
- розуміння ролі інформації як основного джерела прийняття управлінських рішень;
- вивчення теоретичних основ та практичних аспектів системи менеджменту, заснованої на використанні інформаційно-комунікаційних технологій, що дозволяють забезпечити прискорений доступ до інформації та прийняття оптимальних управлінських рішень;

- систематизація базових даних та організація на їх основі звітів;
- оволодіння навичками роботи в інформаційно-аналітичних системах.

Кіберзлочини, шаблонне мислення керівників компаній та недобросовісні дії співробітників створюють низку ризиків й недоліків у корпоративному управлінні та управлінні інформаційними технологіями, з якими має справу сучасний бізнес. У зв'язку з цим комерційні та навіть неприбуткові установи намагаються застосовувати такі механізми організації, інтеграції, регулювання й контролю, котрі сприятимуть злагодженій роботі інформаційних та інших ресурсів. До одного з таких методів оцінки ефективності й контролю інформаційних систем та технологій, що вивчають студенти на заняттях з «Управління інформаційними технологіями», належать аудиторські послуги, котрі надаються аудиторськими фірмами або службами внутрішнього аудиту на замовлення й за ініціативою компаній.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасній економічній літературі існує багато наукових праць, присвячених дослідженню актуальних питань взаємозв'язків аудиту, контролю, ревізії та їх впливу на систему управління компаній [1, 2, 3, 10, 11, 17, 18]. Професор Ф.Ф. Бутинець указує, що “функції аудиту – це основні напрями науково-пізнавального та навчального призначення, що характеризують його сутність, зміст, соціальне значення, завдання і мету в системі науки про господарський контроль” [2]. Отже, аудит має широкі можливості для функціональної активізації ключових ресурсів у системі корпоративного управління та управління інформаційними технологіями, які потребують подальшого вивчення.

Питанням ефективності використання й управління інформаційними технологіями присвячено праці науковців П. Уейла, Дж. Росса, М. Бродбент, Е. Кіціс, О.В. Співаковського, М.О. Вінника та ін [3; 4; 5; 6; 13; 18].

Низку переваг для корпоративного управління інформаційними технологіями пропонує методологія COBIT (Governance Control and Assurance for Information and Related Technology), розроблена Інститутом управління ІТ (IT Governance Institute) [7]. Компоненти COBIT надають комплексну методіку для досягнення цілей організації на основі управління ризиками та заходів контролю інформації [7; 14; 15; 16]. Проте, такий потужний інструментарій для управління задачами ІТ потребує значних фінансових інвестицій та спеціально підготовлених кваліфікованих людських ресурсів, що не завжди під силу ряду компаній.

Досвід застосування компонентів COBIT може використовуватися для цілей оцінки, удосконалення й аудиту системи управління ІТ. Питання ж методіки й змісту аудиторських послуг стосовно оцінки ефективності (відповідності) інформаційних систем і технологій компаній недостатньо розглянуті науковцями.

Метою дослідження є розгляд використання аудиторських послуг як методу оцінки ефективності й контролю інформаційних систем (технологій) компаній у викладанні навчальної дисципліни «Управління ІТ».

Виклад основного матеріалу. Предметом навчальної дисципліни «Управління інформаційними технологіями» виступають інформаційні технології як сукупність процесів та ресурсів, що забезпечують інформацію, потрібну компаніям для здійснення бізнес-процесів, спрямованих на досягнення основних цілей бізнесу.

Ефективне управління ІТ потрібно компаніям, оскільки його результатом є заохочення вмінь співробітників до раціонального й оптимально можливого використання ІТ, а також забезпечення відповідності їх поведінки щодо ІТ стратегічному баченню й цінностям компаній.

Закономірно виникає питання: як оцінити відповідність застосовуваних інформаційних систем основній діяльності компаній, як визначити ефективність управління інформаційними технологіями?

Ефективне управління ІТ повинне бути спрямовано на вирішення трьох головних питань:

1. Які рішення необхідно ухвалити для забезпечення ефективного менеджменту і використання ІТ?
2. Хто повинен ухвалювати ці рішення?
3. Яким чином ці рішення реалізовуватимуться, і як здійснюватиметься контроль за їх виконанням [3; 4; 6]?

Широкі можливості для оптимального вирішення третього питання надає застосування аудиторських послуг як методу оцінки ефективності й контролю використання інформаційних систем (технологій) в установах.

До причин, що зумовлюють потреби установ в аудиторських послугах з оцінки й моніторингу використання ІТ, належать:

- необхідність ІТ в діяльності компаній;
- неконтрольованість витрат та інвестицій в ІТ;
- мінливість зовнішнього ринкового середовища;
- втрачені можливості в ході застосування ІТ;
- розподіл ролей в ієрархії управління ІТ та контроль за ним;
- обмежені можливості та схильність до шаблонної поведінки керівництва;
- наявність різних інформаційних систем та нових підходів до їх використання.

Відповідно до міжнародних стандартів аудиту, надання впевненості та етики, які рішенням Аудиторської Палати України прийняті в якості національних для вітчизняної аудиторської практики, завдання, що виконуються аудитором, охоплюють різноманітні послуги, які можуть підпадати під дію Стандартів завдань Ради з міжнародних стандартів аудиту та надання впевненості [1; 9; 10; 11; 12; 14].

Згідно з розробленою Концептуальною основою завдань з надання впевненості, завданнями з надання впевненості визнаються завдання, виконуючи які аудитор висловлює висновок, призначений підвищити ступінь довіри майбутніх користувачів, які не є відповідальною стороною, щодо результатів оцінки або порівняння предмета завдання з відповідними критеріями.

Згідно з Міжнародними стандартами контролю якості, аудиту, огляду та іншого надання впевненості та супутніх послуг, аудиторські послуги з оцінки (перевірки) ефективності інформаційних систем (технологій) відносяться до завдань з надання впевненості, що не є аудитом чи оглядом історичної фінансової інформації, та входять до переліку послуг, які можуть надавати аудитори (аудиторські фірми), прийнятого рішенням Аудиторської палати України від 27.09.2007 р. № 182/5 [9].

Більш детально визначення видової природи аудиторських послуг з оцінки ефективності інформаційних технологій компаній представлено на рис.1.

Основним завданням аудиторських послуг з перевірки ефективності інформаційних систем (технологій) є забезпечення незалежної та об'єктивної оцінки того, що інформаційні технології надають потрібні сервіси.

У результаті виконання аудиторських процедур надається звіт, який міститиме висновок з надання впевненості про предмет перевірки.

Об'єктами аудиторської перевірки в даному випадку виступає фінансова та не фінансова інформація компаній щодо принципів управління ІТ, архітектури ІТ, інфраструктури та ІТ-сервісів, потреб в програмному забезпеченні та інвестицій в ІТ. Розглянемо детальніше склад цих об'єктів аудиту.

ІТ-принципи є набором сформульованих вищим керівництвом взаємозв'язаних положень щодо використання ІТ у даному бізнесі. Сформульовані одного разу, принципи використання ІТ стають частиною управлінського лексикону компанії і можуть розглядатися, обговорюватися, підлягати змінам і подальшому розвитку [3; 5; 6]. Саме тому для аудитора важливо ознайомитися з ними та дати їм оцінку.

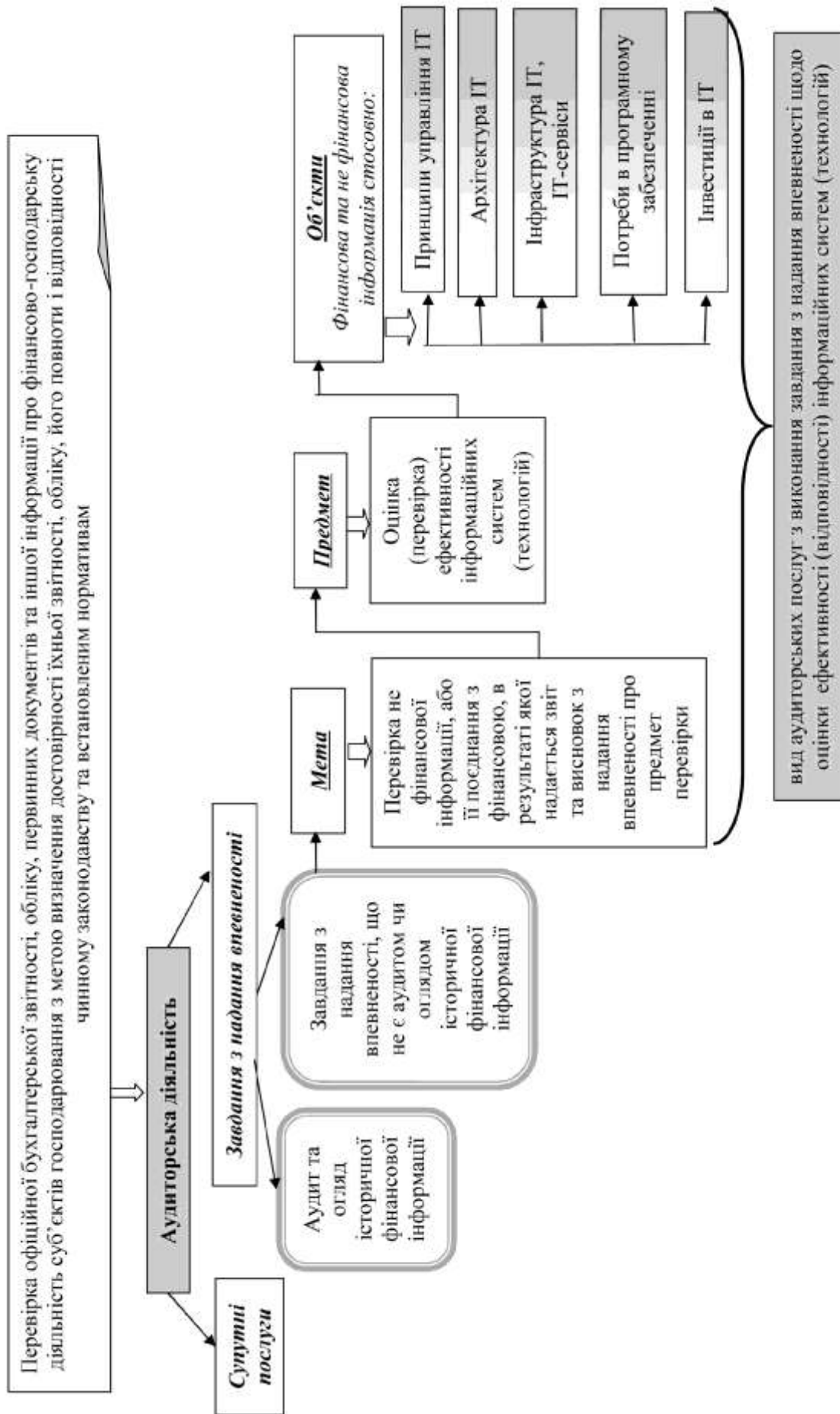


Рис. 1. Формування змісту "аудиторських послуг щодо оцінки ефективності (відповідності) інформаційних систем (технологій)".
Розроблено автором

Архітектура ІТ є логікою організації даних, додатків і інфраструктури, закріпленою в наборі політичних установок, взаємин і технічних альтернатив для досягнення бажаного рівня комерційної і технічної стандартизації і інтеграції [3]. Підприємствам необхідна логіка організації даних, додатків і інфраструктури, оскільки інтеграція і стандартизація визначають формування можливостей та сфер впливу ІТ. Інтеграція процесів дозволяє численним бізнес-підрозділам (філіалам, департаментам, відділам, проектним напрямкам) представляти єдине обличчя компанії її клієнтам, або непомітно переходити від виконання однієї функції до іншої (наприклад, від продажів до надання послуг та післяпродажного обслуговування).

Оскільки основними видами інформаційних ресурсів є інформація, інфраструктура, програмні додатки та персонал, комплекс інфраструктурних об'єктів, програмних додатків, рішень про інвестиції, формуючи модель архітектури інформаційних технологій компанії, відіграє ключову роль в організації їх ефективного використання.

Інфраструктура ІТ є основою для втілення технічних і людських можливостей інформаційних ресурсів, що плануються компаніями; виступають як надійні послуги, що спільно використовуються та застосовуються в численних додатках програмного забезпечення. Далекоглядність керівництва у встановленні необхідної інфраструктури дозволяє швидко здійснити впровадження майбутніх бізнес-ініціатив, які реалізуються з допомогою електронних пристроїв, а також сприяє консолідації і зниженню витрат операційної діяльності [3; 5].

Надмірне інвестування коштів у розвиток інфраструктури або використання невідповідної інфраструктури інформаційних технологій закінчується розтратою ресурсів компанії, зривом термінів і системною несумісністю з бізнес-партнерами. В той же час недостатнє вкладення коштів у розвиток інфраструктури приводить до зриву намічених термінів, до виникнення «острівків» автоматизації, що задовольняють окремі локальні потреби без інтеграції на рівні підприємства, а також до обмеження сумісного використання ресурсів, інформації і експертних знань. Таким чином, оцінка аудитором ініціатив компанії в області інфраструктури ІТ може істотно вплинути на висловлення ним впевненості щодо ефективності використання інформаційних систем та технологій.

До *ІТ-сервісів*, функціонування яких вивчають аудитори, відносяться:

- телекомунікаційні мережеві послуги;
- забезпечення і управління обчислювальною технікою високого рівня (такою, як сервери або мейнфрейми);
- управління клієнтськими базами даних, які спільно використовуються;
- проведення досліджень і розвиток експертних знань, спрямованих на виявлення корисності для бізнесу нових технологій;
- створення локальної корпоративної мережі (інтранет).

Ці послуги можуть бути надані внутрішніми підрозділами підприємства або зовнішніми джерелами. Внутрішня інфраструктура ІТ підприємства часто пов'язана із зовнішніми галузевими інфраструктурами, такими як системи банківських платежів, а також з суспільними інфраструктурами, такими як Інтернет і телекомунікаційні мережі.

Потреби в програмному забезпеченні – це визначення потреб компаній в придбанні або власній розробці програмних додатків.

Інвестиції в ІТ – при вивченні цього об'єкту увага аудитора спрямовується на дослідження портфелю інвестицій в ІТ (як розподіляються кошти, що виділяються на ІТ) та приведення ІТ-інвестицій у відповідність із стратегічними пріоритетами установи (як погоджуються різноманітні потреби).

Наведені п'ять об'єктів аудиторської перевірки не можуть розглядатися ізольовано. Лише комплексний підхід до цих об'єктів аудиту дозволить зробити вмотивований висновок з надання впевненості та задовільнити інформаційні потреби замовника щодо стану використання ІТ. Для цього кожен з об'єктів потрібно оцінювати за такими основними критеріями:

- відповідність ІТ стратегічному розвитку (бажаний поведінці);
- рівень організації та ІТ;
- питання вартості від використання ІТ;
- отримання результату (ступінь задоволеності) від ІТ.

У таблиці №1 запропоновано детальний перелік аудиторських процедур з оцінки ефективності інформаційних систем (технологій), що відповідають такому підходу.

Таблиця №1.

*Перелік аудиторських процедур з оцінки ефективності інформаційних систем (технологій),
Розробка автора*

Об'єкти аудиторської перевірки	Аудиторські процедури
1	2
Принципи використання ІТ	– Ідентифікація операційної моделі установи.
	– Визначення ролі й місця ІТ у веденні бізнесу.
	– Встановлення принципів бажаної поведінки відносно ІТ.
	– Встановлення принципів й вимог фінансування ІТ.
Архітектура ІТ	– Визначення інформації, що лежить в основі ключових бізнес-процесів компанії. Яким чином здійснюється інтеграція даних?
	– Ідентифікація технічних можливостей стандартизації даних на рівні підприємства для підтримки ефективного використання ІТ, полегшення стандартизації та інтеграції бізнес-процесів.
	– Встановлення видів діяльності, які потребують стандартизації на всіх рівнях підприємства для підтримки інтеграції даних.
	– Технологічні альтернативи, які регулюють підхід компанії до здійснення ІТ-ініціатив.
Інфраструктура ІТ та ІТ-сервіси	– Ідентифікація наявних та необхідних ІТ-ресурсів.
	Встановлення, чи сприяють наявні ІТ-послуги забезпеченню операційної діяльності та досягненню стратегічних цілей установи.
	– Оцінка ІТ послуг, встановлення якості обслуговування інформаційної інфраструктури з точки зору надійності, безпечності, безперервності та своєчасності її роботи.
	– Аналіз інфраструктурних послуг з точки зору забезпечення цілісності, доступності, конфіденційності та достовірності інформації.
	– Наявність плану підтримки основних технологій на сучасному рівні.
	– Чи є інфраструктурні послуги, які надаються аутсорсерами (зовнішніми виконавцями)?
Потреби програмному забезпеченні (бізнес-додатках)	– Оцінка потреб й можливостей для реалізації нових програмних додатків (з точки зору ринку і бізнес-процесів компанії). Чи проводяться дослідження (експерименти) для оцінки їх успішності?
	– Встановлення рівня задоволеності потреб бізнес-підрозділів компанії в рамках стандартів архітектури. В яких випадках потреби бізнесу виправдовують відхилення від стандартів?
	– Хто визначає необхідні організаційні зміни щодо програмних додатків для підвищення вартості бізнесу?
Інвестиції в ІТ	– Встановлення стратегічно важливих для підприємства напрямків вдосконалення процесів; чи відповідають інвестиції в ІТ стратегічному баченню та принципам компанії, чи сприяють інвестиції в ІТ досягненню стратегічних цілей.

1	2
	Визначення вимог й очікуваних результатів установи від коштів, що інвестують в ІТ .
	<p>Встановлення відповідності отриманих результатів від впровадження ІТ тим результатам, на які компанія розраховувала, інвестуючи кошти.</p> <p>– Оцінка розподілу поточних і представлених на розгляд портфелів інвестицій в ІТ. Чи узгоджуються ці портфелі зі стратегічними цілями компанії?</p> <p>– Порівняльний аналіз значимості інвестування в ІТ всього підприємства та інвестування окремих бізнес-одиниць.</p> <p>Оцінка забезпечення оптимальних вигід від інвестицій в ІТ при допустимих для компанії витрат та прийнятному рівні ризиків</p> <p>Встановлення відповідності інвестицій в ІТ та організації процесів компанії. Оцінка узгодженості інвестицій в ІТ та організаційних принципів компанії.</p> <p>Чи сприяють інвестиції в ІТ розвитку організації компанії?</p> <p>Узгоджуються інвестиції в ІТ з іншими запланованими задачами та ініціативами?</p> <p>Чи існує в компанії чітке та взаємне розуміння очікуваних вигід від інвестицій в ІТ?</p> <p>Встановлення відповідальності персоналу за отримання результатів від інвестування.</p> <p>Наявність показників (метрики) оцінки результатів від інвестування.</p> <p>Наявність достатніх технічних та адміністративних ресурсів для досягнення потрібної продуктивності.</p> <p>Наявність достатніх ресурсів для організаційних змін з метою покращення продуктивності</p>

Пропонуємо програму аудиторських послуг з оцінки ефективності ІТ, в ході якої вивчають ІТ-процеси та ІТ-ресурси компанії (рис.2).

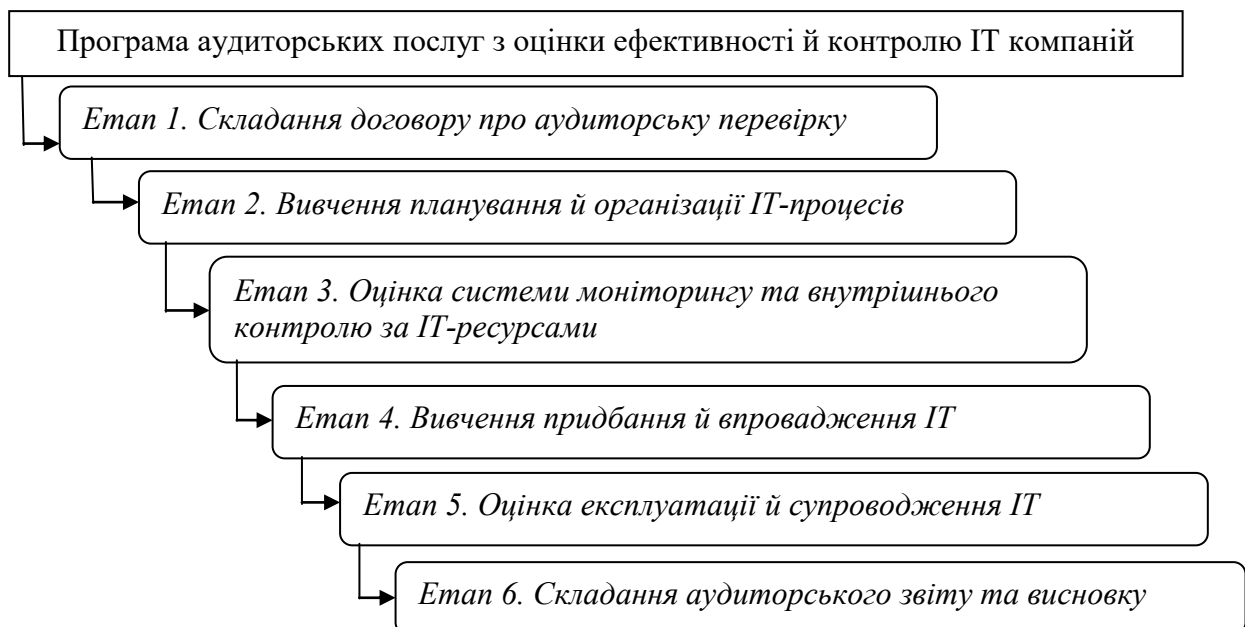


Рис.2. Програма аудиторських послуг з оцінки ефективності й контролю інформаційних систем та технологій компанії.

Етап 1. Складання договору про аудиторську перевірку. Перш за все аудиторська фірма (або служба внутрішнього контролю компанії) та замовник (керівництво компанії) узгоджують план і програму перевірки; визначають обсяг і час перевірки, вартість аудиторських послуг.

Етап 2. Вивчення планування й організації. Для цього аудитор ознайомлюється з такими параметрами функціонування ІТ-процесів:

- інформація про цілі та напрямки розвитку компанії, наявність стратегічного плану розвитку ІТ;
- визначення напрямку технологічного розвитку компанії-замовника, управління ІТ-проектами;
- організаційна структура компанії, взаємозв'язків інформаційних та інших ключових ресурсів;
- архітектура ІТ;
- управління інвестиціями в ІТ;
- управління ІТ-персоналом;
- вплив ІТ на процес управління якістю;
- управління ІТ-ризиками.

Етап 3. Оцінка системи моніторингу та внутрішнього контролю. Аудитори досліджують ефективність системи внутрішнього контролю та моніторингу, встановлюють відповідність використання ІТ регуляторним вимогам компанії, дають оцінку забезпечення корпоративного управління інформаційними технологіями.

Етап 4. Вивчення придбання й впровадження ІТ. Оцінюють такі ІТ-процеси на підприємстві:

- прийняття рішень по автоматизації;
- придбання й впровадження програмних додатків;
- придбання й підтримка технологічної інфраструктури;
- виконання операційної діяльності, що пов'язана з використанням ІТ;
- поставки інформаційних ресурсів.

Етап 5. Оцінка експлуатації й супроводження ІТ. Аудитори здійснюють аудиторські процедури щодо оцінки й аналізу таких ІТ-процесів:

- визначення й управління рівнем обслуговування й експлуатації інформаційних систем; керівництво службою технічної підтримки;
- виконання задачі безперервності ІТ-сервісів;
- забезпечення безпеки інформаційних систем й даних;
- управління конфігурацією;
- управління проблемами;
- управління даними;
- визначення й розподіл витрат;
- навчання користувачів інформаційних систем;

У ході аналізу також детально вивчають склад та якість наявних ресурсів.

Етап 6. Складання аудиторського звіту та висновку. Заключний етап аудиторської перевірки, характеризується доопрацюванням зібраних матеріалів, аудиторських доказів та робочих документів аудитора з метою підготовки висновку про висловлення впевненості щодо ефективності й відповідності використання інформаційних систем (технологій).

Наведені етапи програми аудиторської перевірки спрямовані на оцінку й аналіз інформаційних систем та технологій з точки зору їх вартості для бізнесу компанії в цілому, за умови раціональних витрат та прийнятних ризиків.

Таким чином, предметом аудиторської перевірки по виконанню завдання з надання впевненості з оцінки (перевірки) ефективності (відповідності) інформаційних систем та технологій є фінансова та не фінансова інформація, яка формує систему корпоративного управління компанії в частині, що відповідає за управління інформаційними технологіями та пов'язане із цим стратегічне мислення й фінансове планування.

З одного боку, розглянуті аудиторські послуги, як особливий метод контролю, є засобом функціональної активізації інформаційних ресурсів на підприємстві, оскільки результатами їх проведення є звіт та висновок щодо ефективності існуючих ІТ-сервісів, а отже, об'єктивне виявлення втрачених можливостей ІТ, невикористаних резервів їх експлуатації. При погодженні із замовником, аудиторські компанії можуть брати участь в розробці рекомендацій з їх удосконалення.

З другого боку, в контексті більш повного розкриття потенціалу аудиту, цей вид аудиторських послуг дозволяє не лише об'єктивно оцінити реальну ситуацію в компанії, ресурсну складову стратегічних планів та ІТ-проектів, але й забезпечити їх контрольованість та керованість.

Висновки. Замовниками аудиторських послуг як методу контролю за використанням інформаційних технологій, розглянутого в даній статті, постають компанії, які хочуть провести експертизу стану використання інформаційних систем і технологій та оцінити їх ефективність у ході реалізації основної стратегії, а також компанії, що намагаються запобігти втраті конкурентних переваг в бізнесі й виявити втрачені можливості експлуатації інформаційних систем.

Засобом задоволення інформаційних потреб компаній з оцінки ефективності інформаційних систем (технологій) виступають аудиторські послуги з надання впевненості, спрямовані на оцінку та аналіз наступних об'єктів: принципи управління ІТ, архітектура ІТ, інформаційна інфраструктура та ІТ-сервіси, потреби в програмних додатках й інвестиції в ІТ. Встановлено, що аудиторські процедури щодо цих об'єктів доцільно проводити за такими основними критеріями, як відповідність ІТ стратегічному розвитку (бажаний поведінці); вплив ІТ на рівень організації бізнес-процесів компанії; вартість від використання ІТ; оцінка результатів (ступінь задоволеності) від ІТ.

Запропонована методика оцінки ефективності й контролю інформаційних систем та технологій, яку вивчають у навчальному курсі «Управління інформаційними технологіями», буде корисною для застосування в діяльності ІТ-фахівців, аудиторських фірм та служб внутрішнього контролю (внутрішнього аудиту) компаній, сприятиме функціональній активізації використання їх інформаційних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Arens, A. Auditing and assurance services: an integrated approach / Alvin A. Arens, Randal J. Elder, Mark S. Beasley [with web content provided by Gregory J. Jenkins]. – 10th ed. – Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA, 2005. – 791 p.
2. Бутинець Ф.Ф. Аудит: [підруч. для студентів спеціальності „Облік і аудит” вищих навч. закладів] / Франц Францович Бутинець. – [2-е вид., перероб. та доп.]. – Житомир: ПП „Рута”, 2002. – 672с.
3. Управление ИТ: опыт компаний-лидеров. Как информационные технологии помогают достигать превосходных результатов / Питер Уэйл, Джинн У. Росс.; пер. с англ. – М.: Альпина бизнес Букс, 2005. – 293с.
4. Broadbent M. Effective IT governance by design / Broadbent M., Weill P. – Gartner Inc., Harvard Business School Press, Boston, MA, USA – 2003.
5. Співаковський О.В., Самчинська Я.Б., Алфьоров Є.А., Алфьорова Л.М. Управління інформаційними технологіями як стратегічним активом: [навч.-метод. посіб.] / За ред. проф. О.В. Співаковського. – Херсон: Айлант, 2014. – 376 с.
6. Weill P., Ross J. W. IT Governance: How Top Performers Manage IT Decision Rights for Superior Results. – Harvard Business Press, 2004. – 269 p.

7. Ресурс Інституту управління інформаційними технологіями (IT Governance Institute): www.itgi.org
8. Закон України "Про аудиторську діяльність" від 22.04.1993 № 3125-XII (зі змінами та доп., внесеними Законами України від 14.03.1995 №81-95) // Відомості Верховної Ради України. – 1995. – № 14. – С. 88.
9. Про затвердження Переліку послуг, які можуть надавати аудитори (аудиторські фірми) № 182/5, 27.09.2007, Рішення Аудиторської палати України. Ресурс Професійної юридичної системи: <http://zakon.nau.ua>
10. Пилипенко І.І. Стандарти аудиту та етики: [навч. посіб.] /Пилипенко І.І, Редько О.Ю. – К.: ДП «Інформаційно-аналітичне агентство», 2007. – 277 с.
11. Міжнародні стандарти аудиту, надання впевненості та етики: Видання 2007 року / [пер. з англ. О.В. Селезньов, О.Л. Ольховікова, О.В. Гик, Т.Ц. Шарашидзе, Л.Й. Юрківська, С.О. Куліков]. – К.: ТОВ «ІАМЦ АУ «Статус», 2007. – 1172 с.
12. International Standards on Auditing: http://en.wikipedia.org/wiki/International_Standards_on_Auditing
13. Specific features of educational software promotion at Ukrainian market / Y. B. Samchynska, M.O. Vinnyk // Actual problems of economics. – 2014. – № 7 (157). – P. 534-540.
14. Information Systems Audit and Control Association, Inc. // www.isaca.org.
15. Cobit ® 4.1. Framework. Control Objectives. Management Guidelines. Maturity Models. IT Governance Institute. USA, 2013. 196 p.
16. Cobit ® 5. A Business Framework for the Governance and Management of Enterprise IT. An ISACA® Framework. USA, 2013. 93p.
17. Самчинська Я.Б., Калінська Т.А. Методичні аспекти аудиту діяльності страхових компаній / Я.Б. Самчинська, Т.А. Калінська // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. – 2014. – № 2, Том 1. – С. 153-159.
18. Broadbent M. The new CIO leader: setting the agenda and delivering results / Marianne Broadbent, Ellen S. Kitzis. – Gartner Inc., Harvard Business School Press, Boston, MA, USA, 2005. – 339 p.

Саття надійшла до редакції 22.10.2014

Samchynska Yaroslava

Kherson State University, Kherson, Ukraine

METHODS FOR EVALUATION OF COMPANIES' INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES EFFICIENCY AND CONTROL IN TEACHING COURSE "INFORMATION TECHNOLOGY GOVERNANCE"

The use of the information systems and technologies in economic activity is called to represent companies' corporate principles, aims, traditions, to help in realization of the planned strategies, thanks to that the management efficiency and the cost of enterprise increases. Teaching for educational discipline «IT Governance» is directed on a study and research of these intercommunications by students of the 5th course on specialties «Computer Science», «Software Engineering» for educational level Specialist (Past Bachelor Degree), Master degree.

The auditing services belong to the actual methods for evaluation of the information systems and technologies efficiency and control, which are studied according to the course «IT Governance». The article deals with the methodological basis of providing auditing services for evaluation of efficiency and control of information systems (technologies) for the purpose of satisfaction of growing informational needs of companies and functional activation in their information resources. The main task of auditing services for control of information systems (information communication technologies) efficiency is to evaluate independently and objectively if the information technologies provide the necessary services. The basic criteria, data ware, subject and object of audit necessary for drawing up an audit report and assurance declaring are established. The program and a detailed list of auditing procedures for evaluation of efficiency of information systems and technologies have been presented.

Key words: information technologies, companies, evaluation of efficiency, information technology governance, auditing services, control.

Самчинская Я.Б.

Херсонский государственный университет, Херсон, Украина

**МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КОНТРОЛЯ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ КОМПАНИЙ В
ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМИ
ТЕХНОЛОГИЯМИ»**

Использование информационных систем и технологий в хозяйственной деятельности призвано отображать корпоративные принципы, цели, традиции компаний, способствовать реализации запланированных стратегий, благодаря чему повышаются эффективность управления и стоимость предприятия. Преподавание учебной дисциплины «Управление ИТ» направлено на изучение и исследование этих взаимосвязей студентами 5 курса направления подготовки «Информатика», «Программная инженерия» образовательного уровня «специалист», «магистр».

К актуальным методам оценки эффективности и контроля информационных систем и технологий, изучаемым на занятиях курса «Управление ИТ», относятся аудиторские услуги. В статье представлены методические основы предоставления аудиторских услуг по оценке эффективности и контроля информационных систем (технологий) с целью удовлетворения растущих информационных потребностей компаний, а также функциональной активизации их информационных ресурсов. Установлено, что основной задачей данных аудиторских услуг является обеспечение независимой и объективной оценки того, предоставляют ли информационные технологии нужные компании сервисы. Определены основные критерии, информационное обеспечение, предмет и объекты аудиторской проверки, необходимые для формирования аудиторского заключения и предоставления уверенности. Разработаны программа и детальный перечень аудиторских процедур по оценке эффективности и контроля информационных систем и технологий.

Ключевые слова: информационные технологии, компании, оценка эффективности, управление информационными технологиями, аудиторские услуги, контроль.

UDC 378.14:004.9

Glazunova Olena, Voloshyna Tetyana

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

TYPES OF ACADEMIC INTERNET-RESOURCES FOR IT STUDENTS' INDIVIDUAL WORK MANAGEMENT

DOI: 10.14308/ite000513

Individual work is one of the main forms of organization of academic process for students of IT specialties. Main practical professionally oriented skills and abilities are retained only due to students' hard individual work while doing tasks in programming, algorithmization, designing etc. development of effective academic resources will help students to work individually as well as comfortable ways of delivering such materials with the help of Internet guarantees enhancing the quality of studies. Information and educational resources for independent work of students today are one of the most effective means. The technique of creating and using these tools requires constant research through the rapid development of new information technologies. The present article describes the most effective tools and technologies for creating online resources for self-study of IT students, grounded methods of their use in the educational process. The most commonly used tools for formal and informal components of independent work are identified: professionally-oriented sites, massive open online courses, blogs programmers professionally groups on social networks, news sites, and so on. Studies show a significant improvement of independent work of students on the study material by using video tutorials.

Keywords: *self-study, independent work, formal learning, informal learning, Internet resources, video tutorial, video lecture, social networking, webinar*

Introduction

For IT students individual work management in professionally oriented subjects foresees the existence of specific types of resources reflecting their studying aspects. Another peculiarity of IT students' preparation is that their profession foresees constant self-development and that is why it is necessary to form the readiness to gain knowledge in new technologies and it individually since the first year of study. So the question to ground the methodology of forming academic resources for IT students that will be effective for individual work management as well as technologies of delivering these materials to a student is actual and up-to-day. It is necessary to draw our attention to a great significance of formal and informal element in IT students' individual work management, as a great amount of knowledge in new technologies is not received from academic courses.

Main part

To achieve maturity in individual work students depend much on the level of their informative culture, that is on their ability to gain individually, work out and use the information in the process of academic and scientific activities. That is why informative culture forming is a very urgent question not only for higher educational establishments but for secondary schools as well.

Kozakov V.A. defines individual work as a specific type of academic activity, the main task of which is the formation of individual work skills and this formation is done through syllabus and methods of all types of academic lessons [1].

Yevdokimov V.I. defines individual work as a specially organized students' activity taking into account their personal peculiarities, aimed at individually doing academic tasks of different levels of difficulty as at academic classes and after classes as well. The task of students' individual work management is its focusing at fulfilling a social order that is forming students' ability to reinforce their knowledge, to orientate themselves in the flow of scientific information [2]

Individual work in the system of education can be realized in the form of formal, non-formal and informal elements [3].

In the terminology dictionary in andragogy it is said that formal education anticipates the existence of structural programs that are recognized by a formal system of education, the probability to receive generally defined certificates and documents [4]. That is this education is based on the structural academic materials, tasks that are made by a teacher according to curricula and branch academic standards.

A big amount of useful information that helps a student's professional development he receives from other sources outside an educational establishment. This form of getting the knowledge is known as a non-formal education. D. Livingston defines a non-formal education as an academic activity determined by educational demands, by youth's ambition to gain the necessary knowledge and abilities and this education is done beyond educational establishments curricula [5]. This education is associated with one's desire to gain the knowledge and get abilities necessary for one's personal life and for professional work.

Another type of realization of students' individual studies is informal education. V. Lugovyi defines an informal education as education which is not still organized [6, 7, 8]. That is such education is based on one's own experience and on the experience of other people. Studies in informal education can be purposeful (for example, watching TV programs, reading books and magazines, meetings) and unplanned as well (accidental as everyday activity).

Types of Internet resources that can be used in formal, non-formal and informal components independent work presented in fig. 1.

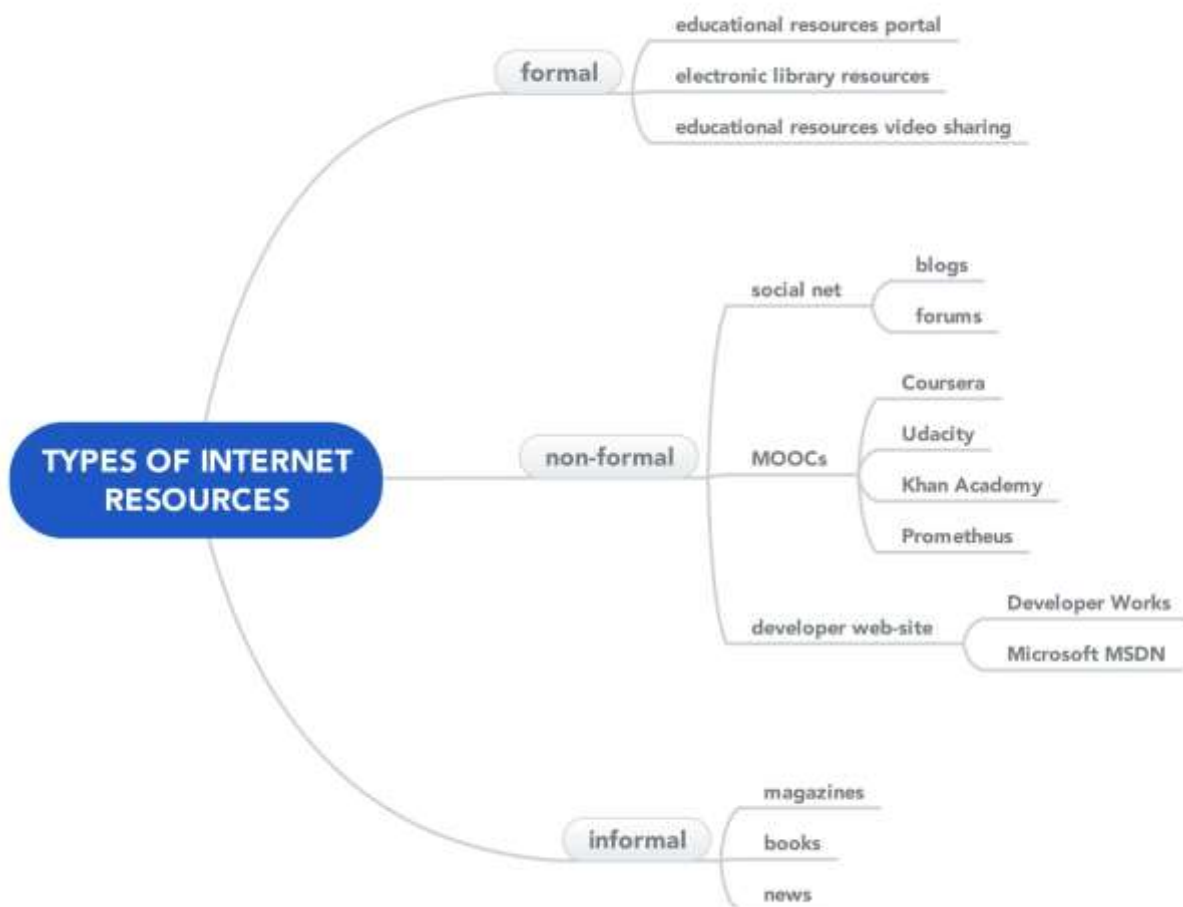


Fig. 1. Type of internet-resources for it students' individual work management

One of the types of formal element of individual work management can be making academic resources in some electronic academic course, for example on the basis of CLMS-system platform Moodle [9]. Platform Moodle is oriented on the organization of cooperation between a teacher and students with the help of an electronic academic course where different types of academic resources can be placed for students' individual work. At the beginning of an academic semester students receive an access to electronic academic course and have an opportunity to work with academic resources at any place and at any suitable for students' time. As a result of using electronic academic courses for organization students' individual work students get rid of time-consuming process of thoughtless noting and concentrate their attention on content-related component of academic material which is given by a teacher at a lass in the classroom. Let's study some of such resources which during a pedagogical experiment was conducted with students of Computer sciences; these resources showed the best results, study quality and students' satisfaction.

To create resources for independent work of students of IT professions and place them in the online courses go from the source data, such as curriculum, student learning styles and teaching methods (fig.2). Based on these data is determined by the purpose and objectives of resources. Then compile the script, preparing the necessary materials, and then choose the type of resource that should be used for a particular topic, according to the kind of resources choose tools to create a screencast, video lecture, video lesson and lesson learned. Creating appropriate resources embed them in e-learning courses according formulating tasks for independent work of students, followed by learning activities using resources. According to the quality and satisfaction of students you can edit the script create resources.

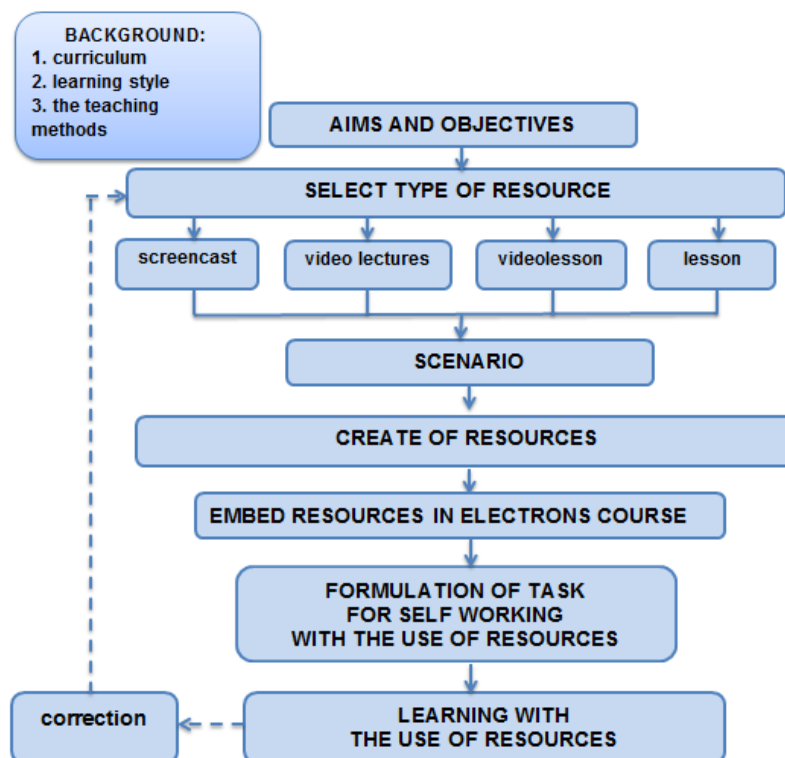


Fig. 2. Stages of creating of resources for self working and placing them in online courses for formal education

To apply theoretical and practical training material effectively used video lesson. Recent studies relating to the consideration of the creation and use of video lessons in the classroom, such as the work of scholars such as I. Abramov [10] A. Meshcheryakov [11] I. Norenkov, Alexander

Zimin [12] B. Nozdrachev [13] S. Seytveliyeva [14] et al., prove the effectiveness of their application for independent work.

Video lesson is one of the resources that we recommend in our research. It is a systematic, successive telling of an academic material that does not demand a teacher's personal presence before students, using a wide range of possibilities for working, keeping and transferring audio and video information.

The resource of the type "Video lesson" is widely used for studying professionally oriented courses focused at Computer sciences in the form of a screencast of work of some program or practical realization of program coding of scripts with obligatory textual and voice supporting (fig. 3). Video lesson use in individual work enables students to attain the information in individual regime and if needed simultaneously revising what is being demonstrated in the video lesson and the highest effect will be reached using all sources of perception and attaining the information such as visual, audial and kinesthetic. To create these video lessons using such software such as: Camtasia Studio, using this program you can make video capture from the monitor screen, Adobe Captivate used to demonstrate the software to record video lessons, create simulations and other applications. Another type of resources that will enable individually at one's own speed to gain academic information with the help of visual and audio types of perception. It is a video lecture.

Now the educational platform of domestic production becomes widespread in Ukraine. One of these projects is a massive public project online course (MOOC) «Prometheus», which offers several courses from faculty of Kyiv National Shevchenko University, Kiev Polytechnic Institute and Kyiv-Mohyla Academy (<http://prometheus.org.ua/about-us/>). Every course project «Prometheus» consists of video lectures of leading teachers of the best Ukrainian universities, interactive tasks that will reinforce your knowledge and forum where students can ask questions to the teacher and talk to each other [15].

We define lecture as a video record of a classroom lecture or a part of it which can last full 90 minutes, or can be divided in parts depending on the theme that is being revealed. Of course during this lecture a teacher can widely use audio and visual means demonstration etc. (fig. 4). To create these video lectures start transmitting video lectures, then captured video and audio materials assembled. To do this, use a program such as Pinnacle Studio, as the program is easy to use and affordable, VirtualDub, Nero Vision and others.

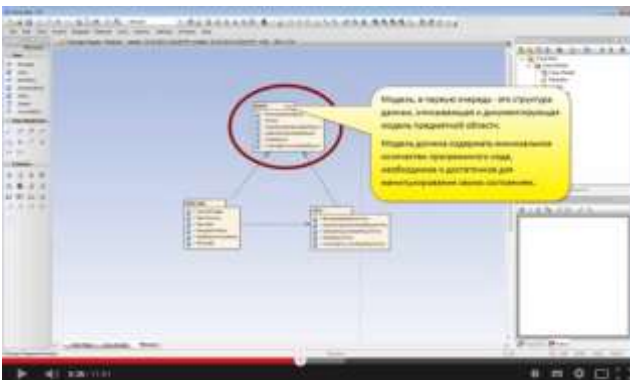


Fig.3. An example of using a resource of the type "Video lesson"



Fig. 4. An example of using a video lecture

Mentioned types of resources such as a video lesson and a video lecture can be included into passive ones as for controlling individually learned material one need additional test of reflective papers.

Platform Moodle allows to make active resources that anticipate a student's activeness while doing some activity.

One of such resources is "Lesson" that is a structural continuity of pages where a text, graphics, video, text tasks can be placed. In the resource "Lesson" we can organize individual step-to-step learning academic material, and the opportunity to revise it impacts on the level of mastering

this material. An example of such a resource on the subject “Information Technology” for the students’ field of study “Computer Science” is shown in fig. 5. Resource type “Lesson” on “Operating Systems” offered students the theoretical material in the form of text with additions in the form of videos and graphics.



Fig. 5. Example of pages of resource “Lesson”

Between informative parts of a lesson we can place testing tasks for periodic testing of individually learnt material. Having the wrong answer a student can be backed to the lesson page where the information giving the opportunity to answer the question corrected is situated or to come back to the beginning of the lesson (вychитати нужно). Thus we receive an effective instrument for students’ individual mastering the learnt material (fig. 6), that helps do a current testing and provide students’ work assessment automatically that frees a teacher from checking students’ done task.

This resource will let a student individually check received knowledge and get an according result (fig. 7). порядок слов

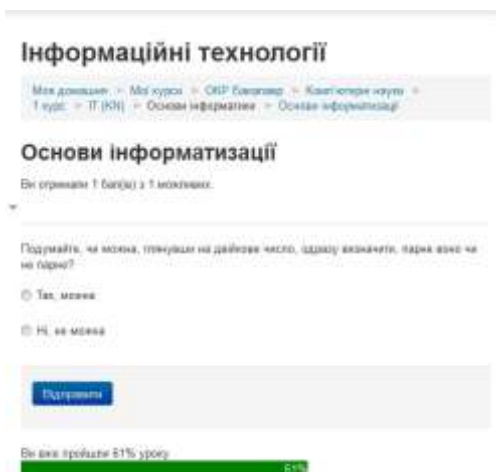


Fig. 6. An example of using testing tasks in resource “Lesson”

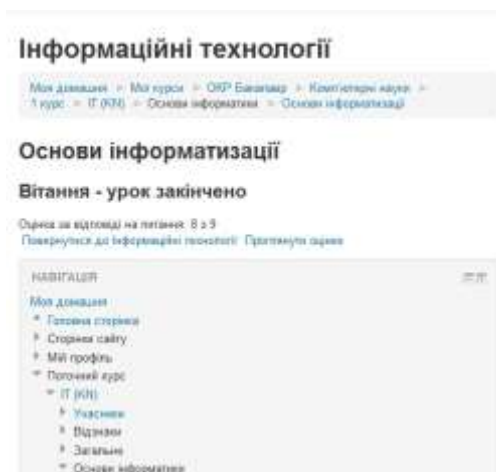


Fig. 7. An example of getting results for mastering a lesson

To determine the degree of satisfaction in each of the study groups with students field of study “Computer Science” were surveyed. Grading scale distributed on the following points: 5 points – fully satisfied, 4 points – satisfied overall, 3 points – satisfied, 2 points – partly satisfied, 1 point – generally dissatisfied. The survey results are presented in the table 1.

Table 1

The level of student satisfaction

Type of educational resources	The level of student satisfaction (based on 5-point scale)
1	2
The resource type “Video lesson”	4,35
1	2
The resource type “Video lecture”	3,5
The resource type “Lesson” (text, graphics, screencast)	4,7
Training book (text and graphics)	2,5

As can be seen from the table 1, the greatest satisfaction resources show students who used the resource type “Lesson”. This once again confirms that the most convenient and effective resource for independent work is exactly the resource.

Besides the revealed methods of organization of formal element of individual work, in a modern informative society there are widely used instruments for providing non-formal education, one of which is a social net. A social net is the structure that is based on people’s relations or mutual interests. As an Internet service a social net can be considered as a platform helping people make connection and group themselves according to their interests. Tasks of this site are to provide consumers with all possible ways for interaction such as video, chats, pictures, music, blogs etc.

Using social nets, IT specialists can get new knowledge individually as they have a free access to professionally-oriented information, that is revealed in magazines, books, video, blogs etc. to make a quick exchange of information between the participants of groups who are users of social nets and have mutual professional interests, discuss questions that touch the sphere informative technologies. One of the examples of groups that are united to discuss professionally interesting questions in the sphere of IT technologies is a programmer blog (a social net “Facebook” [16]) and it is given in fig. 8.



Fig.8. Blog picture of a programmer in a social page “Facebook”

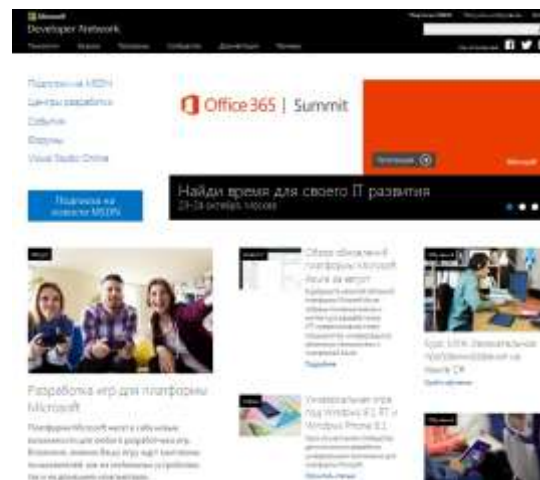


Fig.9. Professionally oriented web-site

Blog is the most effective instrument of non-formal education that enables to conduct Internet register of events, online diary in the form of notes that are constantly added, containing a text, pictures or multimedia. Future specialists can not only familiarize themselves with professional programmers’ experience but can ask questions, share their achievements, take part in discussions and projects etc. besides social nets there are special professionally focused sites in the sphere of IT, containing a big amount of users’ instructions, code examples, links for downloading programs, debatable forums, blogs etc. For example, resource DeveloperWorks reveals themes from open

industrial technologies (Java, Linux, SOA, PHP etc.) to products IBM (fig. 9), resource Microsoft MSDN thematically focused at Microsoft goods, though it is characterized with less filling [17].

To familiarize users with new informative technologies leading educational centers in the sphere of IT conduct webinars, for example in the educational system Microsoft in the academic center CyberBionic Systematics etc. [18, 19].

Webinar is an interactive seminar or a training using a computer, Internet and means of communication, broadcasting video, audio, documents sharing voice and text chat – all this helps a teacher to conduct a course on the high level of interacting with the audience. Students joining the webinars are another effective methods of individual work management.

To identify the most used tools of informal education in independent work of students of IT specialties questionnaire was developed and under were surveyed students in the area of training courses 1-4 “Computer Science” for educational and informational portal NUBiP Ukraine.

Table 2 shows that social services are used for professional development of students. The students get the skills most in their independent work using video and forums on professional topics.

Table 2

Social services used by students for professional growth

Services	The service students, %	Rating (on a 5-point scale)
Educational portals Prometheus type or Coursera	15	2,9
Professional blogs (Microsoft, etc.)	11	3,0
Professional websites (such DeveloperWorks)	7	2,7
Webinars (eg Microsoft)	5	2,6
The video (such as YouTube)	25	4,3
Forums on professional topics	22	4,1
Social networks (such as Facebook)	15	2,5

Assessing the quality listed in the table 2 types of resources, students also prefer video portals, forums (4,3 and 4,1 points on a 5-point scale, respectively).

Summarizing. The existence of great number of modern informative technologies and resources that can be used for IT students’ individual work management encourages teachers to change the methodology of teaching using more effective methods of students’ individual work. Results of the conducted research show a direct dependence of a quality of studying from the effectiveness of students’ individual work. And effectiveness of individual work depends on methods and instruments that are used for its organization. Using specially made academic resources such as a video lecture, a lesson in electronic academic courses enables increasing effectiveness and students’ satisfaction of academic process. Such non-formal instruments for gaining new knowledge and abilities as professionally oriented sites, thematic webinars widen students’ opportunities in self and professional development.

REFERENCES:

1. Kozakov V.A. (1990) Samostoyatel'naya rabota studentov i' yeye i'nformacy'onno-metody'cheskoe obespecheny'e: [ucheb. posob.] / V.A. Kozakov. K.: vysshaya shkola.
2. Organizaciya samostijnoyi roboty' studentiv z pedagogiky': navch. posib. (2000) / Pid red. V.I. Yevdoky'mova. – X.: XDPU.
3. Elaine S. Formal, Non-Formal and Informal Learning [Electronic resource] – Access: http://www.infed.org/archives/e-texts/eaton_formal_nonformal_informal_learning.htm Archived 22 May 2011 at WebCite

4. Osnovy androgogy`ky`: termy`nology`chesky`j slovar`-spravochny`k [Electronic resource] / sost. V.V. Maslova. – Access: <http://lib.druzya.org/gerontologia/androgonika.txt>.
5. Livingstone D.W. Adults Informal Learning: Definitions, Findings, Gaps and Future Research [Electronic resource]/Livingstone D.W. – Access: [http://www.lindenwood.edu/education/andragogy/2011/Livingstone 2001.pdf](http://www.lindenwood.edu/education/andragogy/2011/Livingstone%2001.pdf).
6. Hart Jane. You can't manage informal learning – only the use of informal media. [Electronic resource]. – Access: <http://www.c4lpt.co.uk/blog/2011/10/28/you-cant-manage-informal-learning-only-use-of-informal-media/>
7. Mapping Informal and Formal Learning Strategies to Real Work / [Electronic resource] – Access: <http://performancedesign.wordpress.com/2011/05/04/mapping-informal-and-formal-learning-strategies-to-real-work>
8. Lugovy`j V.I. (2008) Stanovlennya bezperervnoyi osvity` v krayina organizaciyi ekonomichnogo spivrobitny`chtva i rozvy`tku (dosvid dlya Ukrainy`) / V.I. Lugovy`j // Vy`shha osvita Ukrainy`: teorety`chny`j ta naukovy`metodologichny`j chasopy`s. – Ivano-Frankivs`k,. – №4, dodatok 1: Bezpererna osvita v Ukraini: realiyi ta perspekty`vy`.
9. Navchal`no-informacijny`j portal NUBiP Ukrainy` [Electronic resource]. Access: <http://moodle.nubip.edu.ua/>
10. Abramova Y`.A. Nekotorye aspekty` razrabotky` elektronnyh obrazovatel`nyh resursov sredstvamy` programmy UVScreenCamera: matery`aly Mezhdunarodnoj nauchno-prakty`cheskoj konferency`y` "Opyt y` perspekty`vy` y`spol`zovany`ya y`nformacy`onno-kommuny`kacy`onnyh texnologiy` v obrazovany`y`", (Tomsk, 22-23 noyabrya 2009 g.) [Electronic resource] / Abramova Y`.A. – Access: – <http://ito.edu.ru/2009/Tomsk/III/III-0-1.html> (12.12.2014).
11. Meshheryakov A.F. Vy`deourok bez vy`deokamery / A.F. Meshheryakov // Y`nformaty`ka y`obrazovany`e. – 2004. – №3. – С. 43-44.
12. Norenkov Y`.P., Zy`my`n A.M. Y`nformacy`onnye tehnology`y` v obrazovany`y` / Y`.P. Norenkov, A.M. Zy`my`n. – M.: Y`zd-vo MGTU y`m. N.E. Bauman, 2004. – 352 с.
13. Nozdracheva V.P. O nekotoryh sposobax sozdany`ya uchebnyh avi-fy`l`mov dlya kursa matematy`ky` [Electronic resource] / Nozdracheva V.P. – Access: http://vio.uchim.info/Vio_30/cd_site/articles/art_4_1.htm (24.01.2014). – Назва з екрану.
14. Sejtvely`eva S.N. Vy`deourok kak element obrazovatel`noj texnologiy`y` / S.N. Sejtvely`eva // Suchasni informacijni texnologiyi ta innovacijni metody`ky` navchannya u pidgotovci faxivciv: metodologiya, teoriya, dosvid, problemy` : zbirny`k naukovy`x prac` – 2010. –№ 24. – С. 131-135.
15. Prometheus – ukrajins`ka platforma onlajn-osvity` [Electronic resource]. Access: <http://terytoriya.com.ua/index.php/samovdoskonalennya/260-prometheus-ukrajinska-platforma-onlajn-osviti>
16. Social`na merezha Facebook [Electronic resource]. Access: <https://www.facebook.com/>
17. Profejsijno-orijentovany`j veb-sajt Microsoft [Electronic resource]. Access: <http://www.microsoft.com/uk-ua/default.aspx>
18. Diznajtes` pro osvitni novy`nky` na tematy`chny`x vebinarax! [Electronic resource] – Access: <http://www.microsoft.com/ukraine/webinar/>
19. Vebinary` – suchasna forma on-line navchannya [Electronic resource] – Access: <http://edu.cbsystematics.com/ua/education/webinars.aspx>

Саття надійшла до редакції 21.10.2014

Глазунова Елена, Волошина Татьяна

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

ТИПЫ УЧЕБНЫХ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ИТ-СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Самостоятельная работа является одной из основных форм обучения будущих специалистов по информационным технологиям. Главные практические профессионально-ориентированные навыки студенты получают путем тяжелой самостоятельной работы во время выполнения заданий по программированию, алгоритмизации, проектированию и т.д. Разработка эффективных учебных ресурсов, которые помогут студентам в индивидуальной

работе, распространение таких материалов с помощью Интернет, повышает качество обучения. Информационно-образовательные ресурсы для самостоятельной работы студентов на сегодняшний день являются одним из самых эффективных средств. Методика создания и использования этих средств требует постоянных исследований в силу интенсивного развития новых информационных технологий. В предложенной статье рассмотрены наиболее эффективные инструменты и технологии создания Интернет-ресурсов для самостоятельной работы студентов ИТ-специальностей, обоснованы методы их использования в учебном процессе. Также, определены наиболее эффективные средства для организации формального, неформального и информального образования: профессионально-ориентированные сайты, массовые открытые он-лайн курсы, блоги программистов, профессиональные группы в социальных сетях, новостные сайты и т.п.

Ключевые слова: самостоятельная работа, формальное обучение, неформальное обучение, Интернет-ресурсы, видеоурок, видеолекция, социальные сети, вебинар

Глазунова Елена, Волошина Тетяна

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ТИПИ НАВЧАЛЬНИХ ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСІВ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ІТ-СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Самостійна робота є однією з основних форм навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій. Основні практичні професійно-орієнтовані навички набуваються лише шляхом тяжкої самостійної роботи під час виконання завдань з програмування, алгоритмізації, проектування, і т.д. Розробка ефективних навчальних ресурсів, які допоможуть студентам в індивідуальній роботі, розповсюдження таких матеріалів з допомогою Интернет, підвищує якість навчального процесу. Інформаційно-освітні ресурси для самостійної роботи студентів на сьогоднішній день є одним з найефективніших засобів. Методика створення і використання цих ресурсів вимагає постійних досліджень в силу інтенсивного розвитку нових інформаційних технологій. У запропонованій статті розглянуто найбільш ефективні інструменти і технології створення Интернет-ресурсів для самостійної роботи студентів ІТ-спеціальностей, обґрунтовані методи їх використання в навчальному процесі. Також, визначені найбільш ефективні засоби для організації формальної, неформальної та інформальної освіти: професійно-орієнтовані сайти, масові відкриті он-лайн курси, блоги програмістів, професійні групи в соціальних мережах, сайти новин і т.п.

Ключові слова: самостійна робота, формальне навчання, неформальне навчання, Интернет-ресурси, видеоурок, видеолекция, соціальні мережі, вебінар

УДК 004.891:811.162.1

Костіков М. П., Самсонов В. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

МОДЕЛЬ СТУДЕНТА Й АЛГОРИТМ НАВЧАННЯ ЕКСПЕРТНО-НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ГРАМАТИКИ ПОЛЬСЬКОЇ МОВИ

DOI: 10.14308/ite000514

При створенні електронних засобів навчання іноземних мов необхідно повною мірою використовувати потенціал інформаційних технологій в управлінні процесом навчання. Сучасні інтелектуальні навчальні системи завдяки моделюванню предметної області та знань студента дозволяють зробити цей процес адаптивним та індивідуалізованим. Метою статті є дослідження можливостей застосування цих методів у навчанні граматики польської мови в Україні з урахуванням її специфіки.

У статті аналізуються підходи до використання моделі студента в сучасних інтелектуальних навчальних системах із метою забезпечення індивідуалізації навчання. Розроблено структуру моделі студента і загальний алгоритм роботи експертно-навчальної системи граматики польської мови. Досліджено моделювання знання та забування студентами з плином часу окремих елементів навчання в рамках імовірнісної (стохастичної) моделі, а також прогнозування майбутніх імовірностей знання з урахуванням індивідуальних швидкостей забування навчальної інформації. Сформульовано цільову функцію якості навчання, що враховує частотність граматичних правил для певного обсягу слів, що вивчаються, та зв'язків із іншими правилами. Розглянуто задачу формування наступного кроку навчання, враховуючи необхідність попереднього засвоєння базових, пов'язаних правил, а також визначення оптимального інтервалу часу між заняттями залежно від поточного рівня знань.

Ключові слова: алгоритм навчання, граматика, експертні системи, електронні засоби навчання, модель студента.

Постановка проблеми. Процес інформатизації системи вищої освіти потребує створення якісно нових електронних засобів навчання (ЕЗН). При їх розробленні недостатньо лише механічного переносу традиційних підручників та інших навчальних матеріалів у електронний формат. Змін повинні зазнати і структура, і форми подання навчальної інформації студентам. Створення ЕЗН з використанням методів штучного інтелекту, або інтелектуальних навчальних систем, дає змогу зробити процес навчання справді адаптивним та індивідуалізованим, тобто таким, що визначає індивідуальні труднощі та потреби кожного студента й відповідним чином реагує на них. Це забезпечує використання такої складової інтелектуальної навчальної системи, як модель студента (МС).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанню створення інтелектуальних і експертно-навчальних систем (ЕНС) присвячені праці Ю. Машбиця [1], О. Меньяйленка [2], В. Петрушина [3], Д. Смоліна та ін. Проблему розробки МС досліджували зокрема К. Буль [4–5], А. Карпенко [6], В. Растрігін [7], Л. Растрігін [8].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Хоча для вивчення іноземних мов нині вже розроблено велику кількість різноманітних ЕЗН, проте відчувається суттєвий брак програмного забезпечення для вивчення саме слов'янських мов, а в існуючих для них засобах недостатньо реалізований механізм зворотного зв'язку, який є необхідним для адаптивного та індивідуалізованого навчання. Наприклад, при помилках користувача система лише надає можливість повторного проходження вправи або дає загальну

рекомендацію ще раз проглянути попередній матеріал. Однак не робиться спроб проаналізувати причини помилок, а результати контролю знань із окремих тем рідко впливають на подальший хід навчання [9]. Тим часом управління процесом навчання може бути більш гнучким та ефективним. Таке управління забезпечують інтелектуальні навчальні системи за рахунок моделювання як предметної області (бази знань, експертні системи), так і пізнавальної діяльності особи, що навчається (модель студента). На думку Ю. Машбиця, індивідуалізованим можна вважати лише таке навчання, яке спирається на МС [1, с. 193].

Тож актуальним лишається питання застосування методів індивідуалізації навчання при створенні ЕЗН іноземних мов. Водночас процес вивчення слов'янських і взагалі флективних мов у країнах зі спорідненими мовами, зокрема польської в Україні, має свою специфіку, яка повинна бути відображена як у структурі МС, так і в алгоритмі навчання з її використанням, а тому це питання потребує окремого дослідження.

Мета дослідження – визначити структуру МС та розробити відповідний алгоритм роботи ЕНС граматики польської мови для забезпечення індивідуалізованого навчання з урахуванням специфіки викладання мови в Україні та швидкостей забування навчальної інформації студентами.

Результати дослідження. Важливою характерною рисою ЕНС є наявність підсистеми пояснень. Ця складова слугує для обґрунтування процесу отримання системою розв'язку поточної задачі, що дозволяє користувачеві прослідкувати хід розв'язання та пересвідчитись у обґрунтованості кожного кроку [3, с. 24]. Для реалізації повноцінної ЕНС граматики з підсистемою пояснень предметна область має бути змодельована відповідним чином. Правила утворення граматичних форм слів повинні бути не лише формально описані, а й подані у зрозумілому вигляді, містити відповідні коментарі. Крім того, аби ЕНС могла пояснити процес розв'язання складних завдань крок за кроком, необхідна декомпозиція знань у предметній області. В нашому випадку розроблення моделі словозміни, заснованої на правилах, та виділення у процесі утворення граматичних форм так званих елементарних правил (морфологічних і фонологічних) дозволяє більш точно аналізувати суть і причини помилок студентів, а також виявляти та реагувати на труднощі в застосуванні окремих компонентів складного процесу словозміни, наприклад, у чергуванні звуків.

У ЕНС, що розробляється, будуть реалізовані такі три процедури:

1. подання навчальної інформації;
2. тренування;
3. тестування.

По завершенні подання нової навчальної інформації система має автоматично переходити до тренування, тобто відпрацювання щойно вивчених елементів навчання (ЕН). Відповідно до цього у процесі навчання ЕНС повинна буде розв'язувати такі задачі:

1. визначення оптимального інтервалу часу між заняттями;
2. вибір ЕН (як при поданні нового матеріалу, так і при контролі знань);
3. вибір лексики для прикладів і завдань;
4. вибір форми подання матеріалу;
5. реакція на відповіді студентів.

У багатьох працях та оглядах описані різні необхідні та можливі складові МС: знання, вміння, навички, виконання завдань, структура курсу, метод (стратегія) навчання, цілі навчання, початкові знання, знання в інших предметних областях, рівень володіння робочою мовою ЕЗН, особистісні (психологічні) характеристики, швидкість (стиль) навчання, здібності до навчання, загальна (ідентифікаційна) інформація про користувача. У [4–6] констатується, що переважна більшість публікацій, присвячених МС, стосується формалізації знань студента, натомість значно рідше враховується рівень умінь і навичок, а також психологічні характеристики студентів.

У ході аналізу літератури, присвяченої розробці МС, нами було виділено низку показників, потрібних для управління навчанням в ЕНС граматики польської мови. За

аналогією до структури МС, наведеної у дослідженні К. Буль [5, с. 23–24], об'єднаємо їх у декілька основних груп:

1. знання з предмета, що вивчається (рівень знань кожного ЕН);
2. знання з суміжних галузей (рідна мова; знання інших мов);
3. цілі навчання (спеціальність; зацікавлення; бажаний рівень знань);
4. психологічні характеристики (тип мислення; швидкість забування інформації).

Крім цього, для кожного студента в ЕНС зберігатиметься ідентифікаційна інформація (ім'я та прізвище; пароль) для входу в систему та вестиметься облік його поточної роботи (відповідь; час відповіді; кількість спроб; кількість помилок).

Значення параметрів МС будуть враховуватися при формуванні керуючих впливів для управління навчанням. Далі визначимо, як саме впливатиме на процес навчання кожен із показників МС. Знання з предмету, що вивчається, відобразимо через оверлейну модель (модель покриття). У ній знання студента накладаються на знання ЕНС. Припускається, що перші є підмножиною других і мають аналогічну структуру. При цьому точний оверлей містить тільки правильні знання, а розширений також відображає хибні елементи, даючи можливість врахування помилок студента, зумовлених прогалинами у знаннях і неправильними уявленнями чи версіями фрагментів знань [1, с. 197].

За способом оцінки знань серед оверлейних моделей виділяють бінарні («вивчено – не вивчено»), зважені (з використанням кількісної шкали), ймовірнісні (ймовірнісна шкала), нечіткі (з використанням нечітких множин) [10]. Використаємо ймовірнісну оверлейну модель, у якій фіксуватиметься ймовірність знання студентом окремих елементів навчання (ЕН).

Подамо окремі ЕН, тобто правила, виділені в результаті декомпозиції нашої предметної області, як множину $I = \{i_1, i_2, \dots, i_{NI}\}$, де NI – загальна кількість ЕН. За аналогією до [6, с. 7] і [8, с. 52], відповідні знання кожного студента в рамках імовірнісної (стохастичної) моделі можуть бути подані наступним чином:

$$P_i(t) = \{p_1(t), p_2(t), \dots, p_{NI}(t)\}, p \in [0;1], \quad (1)$$

де $p_j(t)$ – ймовірність знання студентом $i_j \in I$ у момент часу t . До початку навчання значення цих показників оцінюються в результаті вхідного тестування або приймаються рівними 0. У процесі навчання ймовірності знання ЕН збільшуються при їх вивченні й повторенні, однак після цього постійно зменшуються внаслідок забування з плином часу. З урахуванням забування її можна спрогнозувати зокрема за експоненційним розподілом часу забування [2, с. 26; 8, с. 55]. Якщо прийняти початкову ймовірність знання рівною 1, її зміна у часі описується такою функцією:

$$p_j(\tau_j) = \exp(-s_j \tau_j), \tau_j > 0, s_j \geq 0, \quad (2)$$

де τ_j – час із моменту останнього заучування $i_j \in I$; s_j – швидкість забування $i_j \in I$. Швидкість забування є індивідуальною, розраховується окремо для кожного студента і для кожного $i_j \in I$. Вона зменшується при повторному заучуванні елемента на поточному занятті, в протилежному ж випадку лишається незмінною.

Формула (2) справедлива, якщо при заучуванні ЕН початкова ймовірність його знання $p_j = 1$. Однак при вивченні нова інформація сприймається не повністю, а певна її частина втрачається, що проявляється у не завжди правильних відповідях на завдання зі щойно пройденого матеріалу. Тож перепишемо залежність (2) у більш загальному вигляді як

$$p_j(\tau_j) = p_j(t_j) \cdot \exp(-s_j \tau_j), \tau_j > 0, s_j \geq 0 \quad (3)$$

де $p_j(t_j)$ – ймовірність знання $i_j \in I$ у момент часу t_j , коли він востаннє заучувався. Цю ймовірність будемо оцінювати за результатами контролю знань відразу після заучування.

Швидкість забування s_j для $i_j \in I$, пройдених на поточному занятті l , можна обчислювати, починаючи з наступного заняття, після контролю знань для цих елементів. Знаючи проміжок часу τ_j , який минув після їх заучування, та оцінивши поточні ймовірності їх знання $p_j(\tau_j)$, можна провести перетворення формули (3) і вивести з неї швидкість забування як

$$s_j = -\frac{\ln\left(\frac{p_j(\tau_j)}{p_j(t_j)}\right)}{\tau_j}, p_j(\tau_j) > 0, p_j(t_j) > 0, \tau_j > 0. \quad (4)$$

Підставивши отримане значення s_j у формулу (3), можна спрогнозувати ймовірність знання $i_j \in I$ у майбутньому для довільного проміжку часу τ_j від моменту заучування $i_j \in I$ на поточному занятті.

Мету навчання можна сформулювати як максимізацію функції якості навчання $Q(t)$. Узявши за основу формулу з [7, с. 62], визначимо її як

$$Q(t) = \sum_{j=1}^N w'_j p_j(t) \rightarrow \max, Q(t) \in [0;1], \quad (5)$$

де w'_j – нормована оцінка важливості $i_j \in I$, $w'_j \in [0;1]$, $\sum_{j=1}^N w'_j = 1$. У нашому випадку вважатимемо більш важливими передусім такі граматичні правила, які частіше застосовуються для утворення граматичних форм у рамках визначеного обсягу слів із певного частотного словника, а також ті, знання яких лежить в основі вивчення інших правил. Беручи до уваги ці чинники, визначимо для кожного $i_j \in I$ оцінку його важливості w_j (ненормовану) як

$$w_j = K_\gamma \cdot \frac{\gamma_j(D)}{\gamma(D)} + K_\eta \cdot \eta_j + K_\theta \cdot \theta_j, \quad (6)$$

де $K_\gamma, K_\eta, K_\theta$ – коефіцієнти врахування відповідно частотності правила, його зв'язків із іншими та експертних оцінок, $K_\gamma, K_\eta, K_\theta \geq 0$; D – загальний обсяг слів іноземної мови, для яких змодельовано словозміну в рамках цілого курсу чи поточного рівня; $\gamma(D)$ – кількість усіх граматичних форм, які утворюються для обсягу слів D ; $\gamma_j(D)$ – кількість граматичних форм для обсягу слів D , при утворенні яких використовується правило i_j , $0 \leq \gamma_j(D) \leq \gamma(D)$; η_j – кількість правил, для вивчення яких необхідне знання правила i_j , $\eta_j \geq 0$; θ_j – оцінка важливості правила, визначена за методом експертних оцінок за певною шкалою, $\theta_j > 0$.

Однак, аби значення w_j лежали в проміжку $[0;1]$, а їх сума для всіх ЕН курсу дорівнювала 1, їх необхідно попередньо нормувати таким чином:

$$w'_j = \frac{w_j}{\sum_{j=1}^N w_j}. \quad (7)$$

Визначивши важливість w'_j для всіх $i_j \in I$, ми можемо у процесі навчання оцінювати знання студентом як усього курсу, так і окремого розділу через цільову функцію якості навчання (5). Її значення обов'язково повинно бути не нижчим за певний рівень (показник МС «бажаний рівень знань»), заданий наперед викладачем або студентом. Нехай $\delta \in (0;1)$ – деякий поріг знання ЕН, тобто мінімальний допустимий рівень знання. Тоді вважатимемо $i_j \in I$ вивченим при досягненні студентом імовірності його знання $p_j(t) \geq \delta$ у момент часу t . Аналогічно може бути встановлено поріг знання для певної теми чи курсу в цілому. Прийmemo поріг знання всього курсу рівним $\Delta \in (0;1]$. Виходячи з цього, сформулюємо для оптимальної якості навчання $Q^*(t)$ обмеження $Q^*(t) \geq \Delta$.

Аби вже пройдені ЕН відпрацьовувалися по мірі їх забування, будемо відслідковувати якість навчання $Q(t)$ для підмножини $M \subseteq I$ пройдених на момент часу t елементів, тобто таких, які принаймні один раз подавалися студенту для вивчення. Оптимальний інтервал часу між заняттями визначатимемо аналогічно до [11, с. 47] і [12, с. 206–207] як функцію від розбіжності ε між реальним і мінімально допустимим рівнем знань студента. Тоді оптимальний інтервал може бути визначений із допомогою пропорційно-інтегрального регулятора як

$$\Delta T_l^*(\varepsilon_l) = \frac{\Delta T_{\min} + \Delta T_{\max}}{2} \cdot \left(\frac{1}{2} + K_P \cdot \varepsilon_l + K_I \cdot \sum_{i=1}^l \varepsilon_i \right), \quad (8)$$

де $\Delta T_l^*(\varepsilon_l)$ – оптимальний інтервал між $(l-1)$ -м і l -м заняттями; ΔT_{\min} і ΔT_{\max} – обмеження на найменший і найбільший допустимий інтервал між заняттями відповідно; K_P і K_I – параметри відповідно пропорційної і інтегральної складової регулятора; ε_l – розбіжність між реальним і мінімально допустимим рівнем знань на l -му занятті, $\varepsilon_l = Q(t) - \Delta$, $\varepsilon_l \in [-1;1]$. Таким чином, якщо реальний рівень знань перевищуватиме поріг, інтервал між заняттями збільшуватиметься, і навпаки. У разі, коли значення $\Delta T_l^*(\varepsilon)$ виходитиме за межі $[\Delta T_{\min}; \Delta T_{\max}]$, зробимо поправку, приймаючи інтервал рівним відповідній межі:

$$\Delta T_l(\varepsilon_l) = \begin{cases} \Delta T_{\min}, \Delta T_l^*(\varepsilon_l) < \Delta T_{\min} \\ \Delta T_l^*(\varepsilon_l), \Delta T_l^*(\varepsilon_l) \in [\Delta T_{\min}; \Delta T_{\max}] \\ \Delta T_{\max}, \Delta T_l^*(\varepsilon_l) > \Delta T_{\max} \end{cases} \quad (9)$$

Задача формування набору $i_j \in I$ для наступного кроку навчання (для вивчення, повторення або тестування) полягає у знаходженні підмножини таких $i_j \in I$, які на момент формування набору мають максимальні значення

$$(1 - p_j) \cdot w'_j \quad (10)$$

і при вивченні яких забезпечується найбільший приріст цільової функції за один крок [7, с. 62]. Завдяки цьому процес навчання може бути близьким до оптимального на кожному кроці. Справді, чим меншим є поточне знання певних ЕН і чим важливішими вони є для вивчення курсу, тим доречніше працювати з ними в першу чергу.

Однак для вивчення певних ЕН необхідне знання інших – попередніх відносно них. Якщо вони засвоєні ще недостатньо, слід спочатку повернутися до них. Нехай є певна підмножина попередніх $i_k \in I$, необхідних для вивчення даного $i_j \in I$. Введемо показник pk_j – рівень їх знання студентом:

$$pk_j(t) = \begin{cases} 1, NK = 0, \\ \frac{\sum_{k=1}^{NK} p_k(t) \cdot w'_k}{\sum_{k=1}^{NK} w'_k}, NK > 0, \end{cases} \quad (11)$$

де NK – кількість $i_k \in I$, необхідних для вивчення елемента i_j , $NK \geq 0$. Таким чином, значення цього показника, як і p_j , лежатиме в межах $[0;1]$. При формуванні наступного кроку навчання спершу з множини I виділятимемо підмножину $N \subseteq I$ таких допустимих елементів, для яких показник (11) буде не меншим від порогу знання:

$$N = \{i_j | i_j \in I \wedge pk_j(t) \geq \delta\}. \quad (12)$$

Після цього з отриманої підмножини відбиратимемо $i_j \in N$ із максимальним значенням показника (10) для наближення процесу навчання до оптимального.

При повторенні вже вивчених попередньо тем відбір конкретних $i_j \in I$ для формування набору тестових завдань відбувається так само, як і при поданні та відпрацюванні нової інформації, проте обсяг набору обмежується тими елементами, що входять до теми чи підтеми, з якої проводиться тестування.

Далі розглянемо вплив на управління процесом навчання наступних двох груп показників МС – знання з суміжних областей і цілі навчання. Значення показників цього компонента МС задаватимуться самими студентами при реєстрації в системі.

Параметри «рідна мова студента» (українська / російська / обидві / інша) та «рівень знання інших мов» слід враховувати при управлінні процесом навчання, оскільки знання як рідної мови, так і інших іноземних мов впливає на процес оволодіння цільовою іноземною мовою. Особливої важливості параметр «рідна мова» набуває при вивченні споріднених мов. Беручи до уваги лінгвістичний досвід студента, можна точніше спрогнозувати його потенційні помилки та труднощі, багато з яких є типовими. Важливо також враховувати аналогії, що існують між граматичними правилами споріднених мов. При помилкових відповідях студента ті ЕН, які викликають у нього труднощі, доцільно пояснювати через подібні правила з інших мов, якими він володіє.

Крім того, відбір лексики для прикладів і граматичних вправ теж може бути проведений із урахуванням прогнозованої ймовірності знання студентом окремих слів, що відносяться до спільної та відмінної лексики між польською та іншими мовами. Так само на відбір лексики мають впливати параметри «спеціальність» і «зацікавлення», перший із яких охоплює сфери потенційного професійного застосування мови, а другий – інші сфери життя, які цікавлять студента. Спеціальність може впливати і на характер вправ (для перекладачів – акцент на завданнях із перекладу тощо).

Отже, для реалізації індивідуалізації навчання за вищезгаданими параметрами слід спершу визначити (наприклад, за методом експертних оцінок):

1. подібність граматичних правил цільової іноземної мови до правил інших мов;
2. відношення окремих слів до лексики, спільної з іншими мовами;
3. відношення окремих слів до різних сфер життя та професійного вжитку мови.

Психологічні, або особистісні, характеристики в МС впливатимуть на вибір форм подання навчального матеріалу. Значення показників цього компонента МС визначаються системою під час проходження психологічного тесту перед початком навчання. Вони також можуть згодом коригуватися за результатами роботи студента з системою (враховуючи статистику його звернення до коментарів, додаткових прикладів тощо).

Для врахування у процесі навчання типу мислення студента (наочно-образний, словесно-логічний, абстрактно-символічний та предметно-дієвий) може бути сформовано

чотири способи подання навчального матеріалу: образотворчі засоби наочності та анімація; словесна форма; логіко-структурні засоби наочності; інтерактивний зв'язок [13]. На основі віднесення студента до певного типу мислення буде змінюватись пріоритетна форма подання інформації.

З урахуванням усіх вищеописаних складових МС алгоритм навчання у системі на кожному занятті може бути поданий у такому вигляді:

1. Виділення підмножини допустимих ЕН за формулою (12).
2. Виділення з неї підмножини необхідних ЕН згідно (10).
3. Відбір лексики для прикладів і завдань відповідно до цілей навчання і знання інших мов.
4. Відпрацювання вибраних ЕН (подання інформації, контроль знань) із урахуванням пріоритетної форми подання інформації.
5. При помилкових відповідях на завдання – допомога студентові з урахуванням аналогій із іншими мовами, якими він володіє.
6. Визначення поточних імовірностей знання ЕН і обчислення швидкостей їх забування за формулою (4).
7. Прогнозування майбутніх імовірностей знання ЕН студентом за (3).
8. Визначення оптимального інтервалу часу між заняттями за формулою (9).

Як бачимо, розроблений алгоритм охоплює всі вищезгадані задачі, які має розв'язувати ЕНС у процесі навчання, забезпечуючи також його індивідуалізацію.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, розроблена МС, що включає в себе ймовірнісну модель знань студента та низку інших параметрів, дозволить визначати необхідні керуючі впливи при управлінні процесом навчання граматики польської мови. Її використання дасть змогу реалізувати принципи індивідуалізації навчання та врахування рідної мови при навчанні польської мови студентів ВНЗ України. Експериментальна перевірка розробленої МС є предметом подальшого дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Основи нових інформаційних технологій навчання : Посібник для вчителів / Машбиць Ю. І., Гокунь О. О., Жалдак М. І. [та ін.] ; Інститут психології ім. Г. С. Костюка АПН України, Інститут змісту і методів навчання. – К. : [б.в.], 1997. – 260 с.
2. Меняйленко О. С. Автоматизовані педагогічні навчальні системи : моногр. / О. С. Меняйленко. – Луганськ : Альма-матер, 2003. – 272 с.
3. Петрушин В. А. Экспертно-обучающие системы / Петрушин В. А. ; отв. ред. А. М. Довгялло ; АН УССР. Ин-т кибернетики. – К. : Наукова думка, 1992. – 196 с.
4. Буль Е. Е. Обзор моделей студента для компьютерных систем обучения / Е. Е. Буль // Образовательные технологии и общество. – Казань, 2003. – Т. 6. – № 4. – С. 245–250.
5. Bule J. Models for Adaptive Computer-Based Learning Management : doctoral thesis summary / Ekaterina Bule ; Riga Technical University. – Riga : RTU, 2011. – 41 p.
6. Карпенко А. П. Модельное обеспечение автоматизированных обучающих систем. Обзор [Електрон. ресурс] / Карпенко А. П., Добряков А. А. // Наука и образование : электрон. науч.-техн. изд. – М : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – № 7. – 63 с. – Режим доступа : <http://technomag.edu.ru/doc/193116.html>. – Назва з екрану.
7. Rastrigin V. Statistical estimation of the parameters of training models / Vladimir Rastrigin // Transport and Telecommunication. – Riga, 2002. – Vol. 3. – № 1. – Pp. 62–67.
8. Растригин Л. А. Адаптивное обучение с моделью обучаемого / Л. А. Растригин, М. Х. Эренштейн. – Рига : Зинатне, 1988. – 160 с.
9. Костіков М. П. Можливості сучасних електронних засобів навчання польської мови для вивчення граматики студентами / Микола Костіков // Наукові записки. Серія : педагогічні науки / Кіровоград. держ. пед. ун-т ім. В. Винниченка. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – Вип. 108. – Ч. 1. – С. 206–209.
10. Шабалина О. А. Модели и методы для управления процессом обучения с помощью адаптивных обучающих систем : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.10 / О. А. Шабалина ; Волгоградский гос. техн. ун-т. – Астрахань, 2005. – 158 с.

11. Бойкова В. О. Автоматичне керування процесом навчання в системі електронного підручника / В. О. Бойкова, А. М. Сільвестров, Р. Ф. Хотячук // Праці МНТК «Автоматика-2000». – Львів : Держ. НДІ інформаційної інфраструктури. – 2000. – Т. 6. – С. 44–51.
12. Самсонов В. В. Нариси з теорії ідентифікації : моногр. / В. В. Самсонов, А. М. Сільвестров. – К. : НУХТ, 2012. – 224 с.
13. Школьна О. В. Реалізація індивідуального підходу в електронних засобах навчання на основі врахування психологічних факторів / О. В. Школьна // Програма і матер. 79 міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI ст.», 15–16 квітня 2013 р. – К. : НУХТ, 2013 р. – Ч. 2. – С. 611–612.

Стаття надійшла до редакції 10.11.2014

Mykola Kostikov, Valeriy Samsonov

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

A STUDENT MODEL AND LEARNING ALGORITHM FOR THE EXPERT TUTORING SYSTEM OF POLISH GRAMMAR

When creating computer-assisted language learning software, it is necessary to use the potential of information technology in controlling the learning process fully. Modern intelligent tutoring systems help to make this process adaptive and personalized thanks to modeling the domain and students' knowledge. The aim of the paper is to investigate possibilities for applying these methods in teaching Polish grammar in Ukraine taking into account its specifics.

The article is concerned with the approaches of using student models in modern intelligent tutoring systems in order to provide personalized learning. A structure of the student model and a general working algorithm of the expert tutoring system of Polish grammar have been developed. The modeling of knowing and forgetting particular learning elements within the probabilistic (stochastic) model has been studied, as well as the prognostication of future probabilities of students' knowledge, taking into account their individual forgetting rates. The objective function of instruction quality with allowance for frequency of grammar rules within a certain amount of words being learned and their connections to another rules has been formulated. The problem of generating the next learning step taking into account the need for mastering previous, connected rules has been studied, as well as determining the optimal time period between the lessons depending on the current knowledge level.

Keywords: e-learning, expert systems, grammar, student model, tutoring algorithm.

Костиков Н. П., Самсонов В. В.

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина

МОДЕЛЬ СТУДЕНТА И АЛГОРИТМ ОБУЧЕНИЯ ЭКСПЕРТНО-ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ГРАММАТИКИ ПОЛЬСКОГО ЯЗЫКА

При создании электронных средств обучения иностранным языкам необходимо в полной мере использовать потенциал информационных технологий в управлении процессом обучения. Современные интеллектуальные обучающие системы благодаря моделированию предметной области и знаний студента позволяют сделать этот процесс адаптивным и индивидуализированным. Целью статьи является исследование возможностей применения этих методов в обучении грамматике польского языка в Украине с учётом её специфики.

В статье анализируются подходы к использованию модели студента в современных интеллектуальных обучающих системах с целью обеспечения индивидуализации обучения. Разработана структура модели студента и общий алгоритм работы экспертно-обучающей системы грамматики польского языка. Исследовано моделирование знаний и забывания студентами с течением времени отдельных элементов обучения в рамках вероятностной (стохастической) модели, а также прогнозирование будущих вероятностей знания с учётом индивидуальных скоростей забывания учебной информации. Сформулирована целевая функция качества обучения, учитывающая частотность грамматических правил для определённого объёма изучаемых слов и связей с другими правилами. Рассмотрена задача

формирования следующего шага обучения, учитывая необходимость предварительного усвоения базовых, связанных правил, а также определение оптимального интервала времени между занятиями в зависимости от текущего уровня знаний.

Ключевые слова: алгоритм обучения, грамматика, экспертные системы, электронные средства обучения, модель студента.

УДК 004.89:37.041

Черемісіна Л. О.

НПУ ім. М. П. Драгоманова, Київ, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ОНТОЛОГІЙ ДЛЯ СТВОРЕННЯ БАЗ ЗНАНЬ НАВЧАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

DOI: 10.14308/ite000515

У статті розглядається застосування онтологій для використання та розробки комп'ютерних навчальних систем. Розглянуто недоліки педагогічних програмних засобів та систем дистанційного навчання та переваги використання онтологій при їх розробці. Обґрунтовано актуальність створення навчальних комп'ютерних систем, заснованих на систематизованих знаннях. Розглянуто класифікацію властивостей, використання та переваг онтологій. Схарактеризовано підходи до вирішення проблеми відображення онтологій, перший з яких – ручне відображення, другий – зіставлення імен понять на основі їх лексичної подібності та використання спеціально розроблених словників. Зроблено аналіз мов, призначених для формального опису онтологій. Розглянута формальна математична модель онтологій та проблема узгодженості онтологій, яка полягає в тому, що різними розробниками для однієї й тієї ж предметної області можуть бути створені онтології, синтаксично або семантично гетерогенні, і для їх сумісного використання необхідна трансляція або відображення. Запропоновано алгоритм об'єднання онтологій. Схарактеризовано практичне значення розробки онтології для електронних освітніх ресурсів та перспективи подальших розробок і досліджень, а саме реалізація інших складових системи інтеграції, формалізація процесів інтеграції та розробка більш універсальних алгоритмів розширення онтологій програмного забезпечення.

Ключові слова: штучний інтелект, база знань, онтологія, навчальні системи.

Обсяги інформації з кожним роком стрімко збільшуються, відбувається переважання інформацією. Потік інформації надходить з науки, бізнесу, Інтернету та інших джерел. Але знання є не лише у людини, вони містяться також у накопичених даних, які необхідно аналізувати. Такі знання часто називають «прихованими».

Очевидно, що для виявлення «прихованих» знань потрібно застосовувати спеціальні методи автоматичного аналізу даних, за допомогою яких доводиться «добувати» знання із величезного об'єму інформації.

Електронні освітні ресурси (ЕОР) активно розробляються та впроваджуються в навчальний процес [1-2]. Сучасні програмні засоби (ПЗ), в тому числі і системи дистанційного навчання (СДН), успішно вирішують завдання створення, зберігання і «доставки» користувачеві знань, але при цьому існує ряд недоліків:

1. При розробці ПЗ та СДН не враховуються потреби та індивідуальні параметри того, кого навчають. Заданий план навчання поширюється на всіх студентів однаково, незалежно від навичок і знань конкретного індивіда. Строго задана траєкторія навчання, заздалегідь поданий певний обсяг освітньої інформації, не дозволяють врахувати особливості кожного споживача знань, що істотно відображається на якості освіти.
2. Підтримка та оновлення ПЗ та СДН – шлях дорогої і трудомісткої. Поява нових знань в предметній галузі неминує призведе до оновлення всіх освітніх ресурсів, в яких використовується це знання. Крім того, використання одних і тих же знань у різних предметних галузях робить вкрай нелегким підтримку і оновлення освітнього контенту до актуальної версії.

Сьогодні для вирішення перерахованих вище проблем найбільш доцільним є застосування баз знань, що представляють собою модель або концепцію зберігання знань. Повноцінні бази знань містять в собі не тільки фактичну інформацію, але й правила виведення, допускають автоматичні висновки про нововведені факти і як наслідок, – осмислену обробку інформації.

Ефективним засобом представлення та систематизації знань є онтології. Онтології використовуються для формальної специфікації понять і відношень, які характеризують певну галузь знань. Перевагою онтологій як способу представлення знань є їх формальна структура, яка спрощує комп'ютерну обробку інформації.

Онтологічний підхід набуває все більшого використання для найрізноманітніших типів інформаційних систем (ІС) та ЕОР [3-6]. Про зростаючу роль онтологій для ІС свідчить також введення в роботі [7] поняття керованих онтологіями інформаційних систем (Ontology-Driven Information Systems – ODIS). Онтології можуть використовуватися в ODIS під час їх розробки, використання, інтеграції, а також можуть підтримувати різні частини інформаційної системи – інтерфейси користувача, бази даних чи інші компоненти.

КНС, що використовують онтології, знаходять застосування при розробці та моделюванні систем представлення та інтерпретації інформації в процесі навчання. Онтологія визначає терміни, за допомогою яких можна описати і структурувати предметну область. Використання онтологій ефективно під час пошуку і об'єднання інформації з різних джерел і середовищ. Мова онтологій використовується для надання інформації чітко визначеного значення і являє собою загальний набір термінів для опису та подання предметної області, що вивчається.

Вона використовується як джерело даних для багатьох комп'ютерних додатків (для інформаційного пошуку, аналізу текстів, вилучення знання), дозволяючи більш ефективно обробляти складну і різноманітну інформацію. Вирішальний вплив на функціональні можливості освітнього контенту має модель даних, яка використовується для представлення знань. Перевагою онтологій в якості способу представлення знань є їх формальна структура, яка спрощує їх комп'ютерну обробку.

Таким чином, актуальною є задача створення комп'ютерних навчальних систем (КНС), заснованих на систематизованих знаннях.

Онтологія – представлення деякою мовою програмування знань про певну предметну область. Однак, не існує загальноприйнятого визначення «онтології», різняться погляди і на те, що вони мають включати в себе [8-9].

Щодо методів побудови онтологій, то на сьогодні існує ряд мов, призначених для формального опису онтологій. Серед найбільш відомих і використовуваних: KIF (Knowledge Interchange Format), DAML+OIL (DARPA Agent Mark up Language), OWL (Ontology Web Language). Існують також інструментальні засоби, що підтримують розробку онтологій відповідно до цих специфікацій.

Аналізуючи конструкції даних мов формального опису, можна помітити, що навіть у найбільш розширеній з них OWL, що включає OIL+DAML, існують детальні можливості лише для задавання класів, підкласів та їх членів (таксономії), для інших же типів відношень не передбачаються спеціальні елементи – їх можна задавати лише через властивості класів. На практиці більшість із вже створених онтологій є максимум ієрархічною структурою понять предметної області. Тобто розробниками розглядаються лише такі відношення між поняттями, як «вид-клас» та рідше «об'єкт-атрибут».

Тоді, як у деяких роботах [10], розроблено класифікацію властивостей онтологій та уточнено перелік структурних властивостей (таксономічні зв'язки, композиційні зв'язки, топологічні зв'язки, зв'язки сутностей з процесами, причинно-наслідкові зв'язки, часові та просторові зв'язки).

Відповідно до концепції Semantic Web створення RDF-описів та OWL-онтологій покладене на окремих розробників. І на сьогодні, попри досить незначні напрацювання в плані розробки онтологій, вже виникає проблема узгодженості онтологій, яка полягає в тому,

що різними розробниками для однієї й тієї ж предметної області можуть бути створені онтології, синтаксично або семантично гетерогенні, і для їх сумісного використання необхідна трансляція або відображення (виявлення відповідності між поняттями двох онтологій) [11].

Існує декілька підходів до вирішення проблеми відображення онтологій, перший з яких – ручне відображення, шляхом встановлення відношень між концептами, здійснювалося для деяких великих онтологій [12]. Проблема застосування ручного відображення в тому, що розмір онтологій може бути дуже великим і продовжуватиме нарощуватися, що вимагатиме надзвичайно багато людських зусиль для їх відображення. Тому, природно, що дослідники шукають шляхи відобразити онтології автоматично.

Досить значна кількість досліджень, серед яких і [13], присвячені розробці засобів відображення онтологій на основі методів машинного навчання, серед яких особливою популярністю користуються методи класифікації текстів. Однак результати тут залежать від якості навчальних даних, а підготовка їх вручну для сотень понять досить складна і дорога, що зменшує привабливість текстової класифікації.

Ще одним підходом до відображення онтологій є зіставлення імен понять на основі їх лексичної подібності та використання спеціально розроблених словників (Word Net), в яких описані відношення між концептами (синонімія) та властивості ряду концептів.

Альтернативним напрямком досліджень є автоматичне створення онтологій, яке на сьогодні зводиться до автоматичного анування текстів у Web. Аналіз робіт в цьому напрямку подано в [14], де показано їх обмеження виділенням певного типу відношень для анування, або ж використанням для анування певної онтології. Результати аналізу пропонується автоматично відобразити у OWL – описи за допомогою OntoSem2OWL.

Розглянемо математичну модель онтології.

Під формальною моделлю онтології O розумітимемо впорядковану трійку такого вигляду: $O = (C, R, F)$,

де C – скінченна множина концептів (понять, термінів) предметної області, яку задає онтологія O ;

R – скінченна множина відношень між концептами (поняттями, термінами) заданої предметної області;

F – скінченна множина функцій інтерпретації (аксіоматизація), заданих на концептах чи відношеннях онтології O .

Зазначимо, що природним обмеженням, що накладається на множину C , є його скінченність і не порожність. Інша річ з компонентами F і R у визначенні онтології O . Зрозуміло, що і в цьому випадку F і R мають бути скінченними множинами.

Завдання об'єднання онтологій є найбільш часто вирішуваним при створенні бази знань КНС. Тому розглянемо більш детально роботу підсистеми об'єднання онтологій. Онтологія розглядається як граф класів. Кожне поняття є вершиною, а відносини клас-підклас є дугами. Клас без базового класу є вершиною графу. Дозволено множинне спадкування. Будемо розглядати онтології, що представляються єдиним графом понять з однією кореневою вершиною. Граф не має посилань на зовнішні онтології.

Алгоритм об'єднання онтологій включає наступні укрупнені дії.

1. Вирівнювання порядків онтологій.
2. Розв'язання конфлікту імен.
3. Об'єднання класів та їх властивостей і відносин.

Під порядком онтології розуміється кількість рівнів ієрархії графу. Пропонований алгоритм може працювати при виконанні двох вимог, які пред'являються до онтологій, що об'єднуються:

- кількість рівнів ієрархії повинна бути однаковою;
- не повинно бути збігу імен понять, що знаходяться в онтологіях на різних рівнях ієрархії, тобто повинен бути відсутнім конфлікт імен.

В алгоритмі одна з онтологій вважається базовою, інша – тою, що доповнює. Алгоритм буде працювати більш ефективно, якщо базова онтологія більше, ніж та, що доповнює. Імовірність того, що онтології, які об'єднуються, будуть мати різну ієрархічну структуру, досить велика. Для коректної роботи запропонованого алгоритму необхідно вирівнювання порядків онтологій. Вирівнювання порядків – це процес приведення ієрархічної структури онтології з меншою кількістю рівнів ієрархії до структури другої онтології. Процес реалізується шляхом додавання в ієрархічну структуру фіктивних рівнів ієрархії. Імена понять на фіктивних рівнях ієрархії не розглядаються при роботі алгоритму.

Сутність запропонованого алгоритму полягає в наступному.

1. Формування списку збіжних імен понять онтологій, що знаходяться на різних рівнях ієрархії.
2. Формування списку збіжних імен понять онтологій, що знаходяться на однакових рівнях ієрархії.
3. Формування списку імен понять онтології, що доповнює, для яких відсутня синонімічність понять у базовій онтології на однакових рівнях ієрархії.

Список, отриманий на кроці 1 до початку об'єднання онтологій, має бути розглянутий експертом з метою розв'язання існуючого конфлікту імен. Тобто конфлікт імен повинен бути усунений до роботи алгоритму на кроці 2 і 3. На кроці 2 синонімічні поняття онтологій аналізуються модулем «перевірка відповідності». На кроці 3 незбіжні поняття обробляються модулем «аналіз елементів, що не збігаються».

Запропонований алгоритм об'єднання онтологій є важливою складовою частиною інструментальних засобів інтеграції ЕОР для створення онтологічних баз знань. Оскільки традиційний підхід до навчання в наш час суттєво потіснили альтернативні методи навчання, які базуються на інформаційних технологіях. Сучасні КНС є засобом представлення інформації, засвоєння знань і умінь, проміжної і підсумкової перевірки. Онтологічний підхід до створення предметного наповнення ЕОР може бути досить продуктивним, оскільки за його застосування до змісту навчання кількох предметів можна отримати абсолютно нове бачення міжпредметних зв'язків.

Ігнорування системних аспектів інженерії програмного забезпечення, як правило, веде до того, що ПЗ і СДН не відповідають вимогам обраного обладнання, або не інтегрується іншими системами. Застосування онтологій для представлення змісту навчальних комп'ютерних дозволить автоматизувати допомогу викладачам при створенні відповідних навчально-методичних матеріалів.

Завданням подальших розробок і досліджень має бути реалізація інших складових системи інтеграції, формалізація процесів інтеграції та розробка більш універсальних алгоритмів розширення онтологій програмного забезпечення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лапінський В. В., Міна А. С., Скрипка К. І. Міжнародні тенденції розвитку інформатизації освіти та підвищення її якості // Інформаційні технології і засоби навчання – 2010. – № 5 (19). – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/230/>.
2. Биков В. Ю., Лапінський В. В. Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення // Комп'ютер в школі і сім'ї – 2010. – № 2 (98). – С. 3-6.
3. Вороной О.С., Єгошина Г.А. Засоби інтеграції онтологій предметних областей для створення баз знань інтелектуальних навчальних систем// Штучний інтелект. – 2010. – № 2. – С. 124-130.
4. Келеберда И.Н., Лесная Н.С., Репка В.Б. Использование мультиагентного онтологического подхода к созданию распределенных систем дистанционного обучения // Educational Technology & Society. – 2004. – № 7 (2).
5. Козак І. А. Централізований підхід до опису Web-онтологій // Штучний інтелект. – 2008. – № 4. – С. 80-85.
6. Палагин А. В., Величко В. Ю., Стрижак А.Е., Попова М.А. Инструменты поддержки процессов аналитической деятельности эксперта при тематическом исследовании

- информационных ресурсов и источников // International Journal "Information Technologies and Knowledge", Vol. 4, Number 4, 2010. С. 329 – 347.
7. Guarino, N. Formal Ontology and Information Systems, in N. Guarino (Ed.) Formal Ontology in Information Systems. – Amsterdam, Netherlands: IOS Press (1998). – P. 3-15.
 8. Клещев А.С., Артемьева И.Л. Математические модели онтологий предметных областей. Часть 1. Существующие подходы к определению понятия «онтология» / Научно-техническая информация. – Серия 2 «Информационные системы и процессы». – 2001. – № 2. – С. 20-27.
 9. Пальчунов Д.Е. Моделирование мышления и формализация рефлексии I. Теоретико-модельная формализация онтологии и рефлексии // Философия науки. – 2006. – № 4 (31). – С. 86-114.
 10. Шалфеева Е.А. Классификация структурных свойств онтологий // Искусственный интеллект. – 2005. – № 3. – С. 67-77.
 11. Dou D., McDermott D. Qi. P. Ontology Translation on the Semantic Web // In Proceedings of International Conference on Ontologies, Databases and Applications of Semantics (ODBASE 2003). LNCS 2888. – Berlin Heidelberg. Springer-Verlag. – 2003. – P. 952-969.
 12. Niles I., Pease A. Mapping WordNet to the SUMO Ontology // Proc of the IEEE International Knowledge Engineering conference (2003).
 13. Zhongli Ding, Yun Peng, Rong Pan, Yang Yu. A Bayesian Methodology towards Automatic Ontology // Proceedings of the AAAI-05 C&O Workshop on Contexts and Ontologies: Theory, Practice and Applications. -July 09, 2005.
 14. Akshay Java, Sergei Nirneburg, Marjorie McShane, Timothy Finin, Jesse English, Anupam Joshi. Using a Natural Language Understanding System to Generate Semantic Web Content // Final version to appear, International Journal on Semantic Web and Information Systems. – 2007. – 3 (4). – Режим доступа: <http://www.igi-pub.com/>.

Стаття надійшла до редакції 10.11.14

Cheremisina Lyubov

NPU. M. P. Drahomanova, Kiev, Ukraina

USE OF ONTOLOGIES FOR KNOWLEDGE BASES CREATION TUTORING COMPUTER SYSTEMS

This paper deals with the use of ontology for the use and development of intelligent tutoring systems. We consider the shortcomings of educational software and distance learning systems and the advantages of using ontology's in their design. Actuality creates educational computer systems based on systematic knowledge. We consider classification of properties, use and benefits of ontology's. Characterized approaches to the problem of ontology mapping, the first of which – manual mapping, the second – a comparison of the names of concepts based on their lexical similarity and using special dictionaries. The analysis of languages available for the formal description of ontology. Considered a formal mathematical model of ontology's and ontology consistency problem, which is that different developers for the same domain ontology can be created, syntactically or semantically heterogeneous, and their use requires a compatible broadcast or display. An algorithm combining ontology's. The characteristic of the practical value of developing an ontology for electronic educational resources and recommendations for further research and development, such as implementation of other components of the system integration, formalization of the processes of integration and development of a universal expansion algorithms ontology's software.

Key words: artificial intelligence, knowledge base, ontology, tutoring system.

Черемисина Любовь Александровна

НПУ им. М. П. Драгоманова, Киев, Украина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОНТОЛОГИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БАЗ ЗНАНИЙ УЧЕБНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

В статье рассматривается применение онтологий для использования и разработки интеллектуальных обучающих систем. Рассмотрены недостатки учебных педагогических программных средств и систем дистанционного обучения, а также преимущества

использования онтологий при их разработке. Обоснована актуальность создания интеллектуальных обучающих систем основанных на систематизированных знаниях. Рассмотрено преимущества использования и классификацию свойств онтологий. Охарактеризованы подходы к решению проблемы отражения онтологий, первый из которых – ручное отображения, второй – сопоставление имен понятий на основе их лексического сходства и использования разработанных словарей. Сделан анализ языков, предназначенных для формального описания онтологий. Рассмотрена формальная математическая модель онтологий и проблема согласованности онтологий, которая заключается в том, что различными разработчиками для одной и той же предметной области могут быть созданы онтологии, синтаксически или семантически гетерогенные, и для их совместного использования необходима трансляция или отображения. Предложен алгоритм объединения онтологий. Охарактеризовано практическое значение разработки онтологии для электронных образовательных ресурсов и перспективы их дальнейших разработок и исследований, а именно реализация составляющих системы интеграции, формализация процессов интеграции и разработка более универсальных алгоритмов расширения онтологий программного обеспечения.

Ключевые слова: искусственный интеллект, база знаний, онтология, учебные системы.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ /

INFORMATION ABOUT AUTHORS /

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Вінник Максим Олександрович, викладач кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики, Херсонський державний університет, Vinnik@kspu.edu.

Vinnik Maksim, teacher, department of Informatics, Software Engineering and Economic Cybernetics of Kherson State University, Vinnik@kspu.edu.

Винник Максим Александрович, преподаватель кафедры информатики, программной инженерии и экономической кибернетики, Херсонский государственный университет, Vinnik@kspu.edu.

Волошина Тетяна Володимирівна, асистент кафедри інформаційних і дистанційних технологій, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна, t-voloshina@nubip.edu.ua

Tetyana Voloshyna, assistant of information and distant technologies, National university of life and environmental sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, t-voloshina@nubip.edu.ua

Волошина Татьяна Владимировна, асистент кафедри інформаційних і дистанційних технологій, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна, t-voloshina@nubip.edu.ua

Гаран М.С., аспірант кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики, Херсонський державний університет

M. Garan, postgraduate student of computer science, software engineering and economic cybernetics, Kherson State University

Гаран М.С., аспирант кафедры информатики, программной инженерии и экономической кибернетики, Херсонский государственный университет

Глазунова Олена Григорівна, декан факультету комп'ютерних наук і економічної кібернетики, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна, o-glazunova@nubip.edu.ua

Olena Glazunova, PhD in Pedagogics, Associate Professor, National university of life and environmental sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, Dean of the Faculty of Computer Science and Economic Cybernetics, o-glazunova@nubip.edu.ua

Глазунова Елена Григорьевна, декан факультета компьютерных наук и экономической кибернетики, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, Украина, o-glazunova@nubip.edu.ua

Корнута Володимир Андрійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерної і комп'ютерної графіки, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, masay_1@rambler.ru.

Kornuta Volodymyr, PhD, Department of engineering and computer graphics, Ivano-Frankivsk national technical University of oil and gas, Professor, masay_1@rambler.ru.

Корнута Владимир Андреевич, кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной и компьютерной графики, Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, masay_1@rambler.ru.

Костіков Микола Павлович, асистент кафедри інформаційних систем, Національний університет харчових технологій, mikolasz@bigmir.net.

Mykola Kostikov, National University of Food Technologies, Information Systems Department, teaching assistant, mikolasz@bigmir.net.

Костиков Николай Павлович, ассистент кафедры информационных систем, Национальный университет пищевых технологий, mikolasz@bigmir.net.

Кухаренко Володимир Миколайович, доцент, кандидат технічних наук, професор, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», kukharekovn@gmail.com.

Vladimir Kukharenko, Docent, PhD, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", professor, kukharekovn@gmail.com

Кухаренко Владимир Николаевич, доцент, кандидат технических наук, профессор, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», kukharekovn@gmail.com

Кушнір Василь Андрійович, доктор педагогічних наук, професор кафедри математики, Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В. Винниченка.

Кушнір Василий Андрейович, доктор педагогических наук, профессор кафедры математики, Кировоградский государственный педагогический университет им. В. Винниченко

Львов Михайло Сергійович, доктор фізико-математичних наук, професор, Херсонський державний університет, lvov@ksu.ks.ua.

Lvov Mikhailo, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Kherson State University, lvov@ksu.ks.ua.

Львов Михаил Сергеевич, доктор физико-математических наук, профессор, Херсонский государственный университет, lvov@ksu.ks.ua.

Самсонов Валерій Васильович, кандидат технічних наук, професор кафедри інформаційних систем, Національний університет харчових технологій, завідувач кафедри, vsamsonov@i.ua.

Valeriy Samsonov, professor, candidate of technical sciences, National University of Food Technologies, Information Systems Department, head of the chair, vsamsonov@i.ua.

Самсонов Валерий Васильевич, кандидат технических наук, профессор кафедры информационных систем, Национальный университет пищевых технологий, заведующий кафедрой, vsamsonov@i.ua.

Самчинська Ярослава Борисівна, кандидат економічних наук, доцент кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики, Херсонський державний університет, fedorova@ksu.ks.ua.

Samchynska Yaroslava, Associate Professor, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Chair of Computer Science, Software Engineering and Economic Cybernetics, Kherson State University, fedorova@ksu.ks.ua.

Самчинская Ярослава Борисовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры информатики, программной инженерии и экономической кибернетики Херсонского государственного университета, fedorova@ksu.ks.ua.

Сиротенко Ніна Гаврилівна, методист, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», nina.syrotenko@gmail.com

Nina Syrotenko, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", methodist, nina.syrotenko@gmail.com

Сиротенко Ніна Гаврилівна, методист, Национальный технический университет «Харковский политехнический институт», nina.syrotenko@gmail.com

Скворцова С.О., доктор педагогичних наук, професор, Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К. Д. Ушинського

S. Skvortsova, Dr. ped. Sciences, Professor SNPU named by. K. Ushinskiy

Скворцова С. А., доктор педагогических наук, профессор, Южноукраинский национальный педагогический университет им. К.Д. Ушинского

Черемісіна Любов Олександрівна, аспірантка кафедри теоретичних основ інформатики, НПУ ім. М. П. Драгоманова, Lubami@ukr.net.

Cheremisina Lyubov, graduate student in the department of theoretical foundations of computer science NPU. M. P. Drahomanova, Lubami@ukr.net.

Черемисина Любовь Александровна, аспирантка кафедры теоретических основ информатики, НПУ им. М. П. Драгоманова, Lubami@ukr.net.

АНОТАЦІЇ / SUMMARY / АННОТАЦИИ**Глазунова Олена, Волошина Тетяна****Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна****ТИПИ НАВЧАЛЬНИХ ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСІВ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ІТ-СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

Самостійна робота є однією з основних форм навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій. Основні практичні професійно-орієнтовані навички набуваються лише шляхом важкої самостійної роботи під час виконання завдань із програмування, алгоритмізації, проектування й ін. Розробка ефективних навчальних ресурсів, які допоможуть студентам в індивідуальній роботі, розповсюдження таких матеріалів з допомогою Інтернет підвищує якість навчального процесу. Інформаційно-освітні ресурси для самостійної роботи студентів на сьогоднішній день є одним з найефективніших засобів. Методика створення і використання цих ресурсів вимагає постійних досліджень у силу інтенсивного розвитку нових інформаційних технологій. У запропонованій статті розглянуто найбільш ефективні інструменти і технології створення Інтернет-ресурсів для самостійної роботи студентів ІТ-спеціальностей, обґрунтовані методи їх використання в навчальному процесі. Також визначені найбільш ефективні засоби для організації формальної, неформальної та інформальної освіти: професійно-орієнтовані сайти, масові відкриті он-лайн курси, блоги програмістів, професійні групи в соціальних мережах, сайти новин і т.ін.

Ключові слова: самостійна робота, формальне навчання, неформальне навчання, Інтернет-ресурси, відеоурок, відеолекція, соціальні мережі, вебінар.

Glazunova Olena, Voloshyna Tetyana**National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine****TYPES OF ACADEMIC INTERNET-RESOURCES FOR IT STUDENTS' INDIVIDUAL WORK MANAGEMENT**

Individual work is one of the main forms of organization of academic process for students of IT specialties. Main practical professionally oriented skills and abilities are retained only due to students' hard individual work while doing tasks in programming, algorithmization, designing etc. development of effective academic resources will help students to work individually as well as comfortable ways of delivering such materials with the help of Internet guarantees enhancing the quality of studies. Information and educational resources for independent work of students today are one of the most effective means. The technique of creating and using these tools requires constant research through the rapid development of new information technologies. The present article describes the most effective tools and technologies for creating online resources for self-study IT students, grounded methods of their use in the educational process. The most commonly used tools for formal and informal components of independent work are identified: professionally-oriented sites, massive open online courses, blogs programmers professionally groups on social networks, news sites, and so on. Studies show a significant improvement of independent work of students on the study material by using video tutorials.

Key words: self-study, independent work, formal learning, informal learning, Internet resources, video tutorial, video lecture, social networking, webinar

Глазунова Елена, Волошина Татьяна**Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, Украина****ТИПЫ УЧЕБНЫХ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ИТ-СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

Самостоятельная работа является одной из основных форм обучения будущих специалистов по информационным технологиям. Главные практические профессионально-

ориентированные навыки студенты получают путем тяжелой самостоятельной работы во время выполнения заданий по программированию, алгоритмизации, проектированию и т.д. Разработка эффективных учебных ресурсов, которые помогут студентам в индивидуальной работе, распространение таких материалов с помощью Интернет, повышает качество обучения. Информационно-образовательные ресурсы для самостоятельной работы студентов на сегодняшний день являются одним из самых эффективных средств. Методика создания и использования этих средств требует постоянных исследований в силу интенсивного развития новых информационных технологий. В предложенной статье рассмотрены наиболее эффективные инструменты и технологии создания Интернет-ресурсов для самостоятельной работы студентов ИТ-специальностей, обоснованы методы их использования в учебном процессе. Также определены наиболее эффективные средства для организации формального, неформального и информального образования: профессионально-ориентированные сайты, массовые открытые он-лайн курсы, блоги программистов, профессиональные группы в социальных сетях, новостные сайты и т.д.

Ключевые слова: самостоятельная работа, формальное обучение, неформальное обучение, Интернет-ресурсы, видеурок, видеолекция, социальные сети, вебинар.

Корнута В. А.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Івано-Франківськ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ У НАВЧАННІ

У роботі розглянуто методику проведення техніко-економічної оцінки запровадження систем електронного документообігу. Обґрунтовано необхідність використання методики аналізу системи документообігу з інтуїтивно зрозумілим описом процесів роботи з документами. Запропоновано використання карт-таблиць для опису послідовності роботи з документами та деталізації кількісних характеристик потоку документів. Опис бізнес-процесів організації у вигляді карт-таблиць дозволив проводити опис організації довільного масштабу, з одного боку, у добре структурованому вигляді, з іншого – у природній формі вербального опису. Природність опису дає змогу заповнювати таблиці як із залученням сторонніх фахівців, так і силами співробітників організації–замовника, незалежно від рівня компетенції у створенні інформаційних систем.

Розроблено алгоритм розрахунку затрат часу та витратних матеріалів на документообіг. Запропоновано спосіб використання експертних оцінок трудомісткості дій із документами на основі відновлених із карт-таблиць списків документів та дій з ними.

Розроблено форму подання результатів розрахунків, зручну для обґрунтування необхідності автоматизації, технічного та матеріального забезпечення робочих місць працівників, визначення необхідних прав доступу.

Розрахунки запропоновано проводити засобами електронних таблиць. Результати розрахунків дозволяють обґрунтовано приймати рішення як щодо штату, так і щодо обсягу виконання робіт працівниками, встановити фінансові та матеріальні індекси ефективності інвестицій.

Описано результати застосування методики у навчальному процесі.

Ключові слова: електронний документообіг, техніко-економічне обґрунтування, аналіз документообігу.

Kornuta V.

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine

USING THE METHODOLOGY FOR ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF THE IMPLEMENTATION OF ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT IN EDUCATION

A feasibility assessment of the implementation of electronic document management systems is considered in the article. The necessity of the use of analysis workflow system methods with an

intuitive description of the process of working with documents is justified. The uses of a card table to describe the sequence of work with documents and detail the quantitative characteristics of the documents flow are proposed. Business processes' description of the organization in the form of card tables allowed doing the organization's description of any scale on one hand in a well-structured aspect, on the other hand – in a natural form of verbal description. Native description gives a possibility to fill in the table with the assistance of outside experts as well as by the customer organization's staff, independently of the competence level in the development of information systems.

The calculating algorithm of the time and consumables for document management is developed. The using of expert estimates method for complexity of operations with documents is developed.

The form of presentation of the calculation results, easy for justifying automation, technical and material support of staff jobs and determination of the appropriate access rights is developed.

The calculations of spending by means of spreadsheets are invited. The results of calculations allow making decisions to the state as well as to the amount of work employees and to establish financial and material indexes of investments efficiency.

The results of the application of techniques in the teaching process are described.

Key words: electronic document, feasibility study, analysis workflow

Корнута В. А.

Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Ивано-Франковск, Украина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА В ОБУЧЕНИИ

В работе рассмотрено методику проведения технико-экономической оценки внедрения систем электронного документооборота. Обосновано необходимость использования методики анализа системы документооборота с интуитивно понятным описанием процессов работы с документами. Предложено использование карт-таблиц для описания последовательности работы с документами и детализации количественных характеристик потока документов. Описание бизнес-процессов организации в виде карт-таблиц позволило проводить описание организации произвольного масштаба, с одной стороны, в хорошо структурированном виде, с другой – в естественной форме вербального описания. Естественность описания дает возможность заполнять таблицы, как с привлечением сторонних специалистов, так и силами сотрудников организации-заказчика, независимо от уровня компетенций в создании информационных систем.

Разработан алгоритм расчета затрат времени и расходных материалов на документооборот. Предложен способ использования экспертных оценок трудоемкости действий с документами на основе восстановленных с карт-таблиц списков документов и действий с ними.

Разработано форму представления результатов расчетов, удобную для обоснования необходимости автоматизации, технического и материального обеспечения рабочих мест сотрудников, определения необходимых прав доступа.

Расчеты предлагается проводить средствами электронных таблиц. Результаты расчетов позволяют обоснованно принимать решения как по штату, так и по объему выполнения работ работниками, установить финансовые и материальные индексы эффективности инвестиций.

Описаны результаты применения методики в учебном процессе.

Ключевые слова: электронный документооборот, технико-экономическое обоснование, анализ документооборота.

Костіков М. П., Самсонов В. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

МОДЕЛЬ СТУДЕНТА Й АЛГОРИТМ НАВЧАННЯ ЕКСПЕРТНО-НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ГРАМАТИКИ ПОЛЬСЬКОЇ МОВИ

При створенні електронних засобів навчання іноземних мов необхідно повною мірою використовувати потенціал інформаційних технологій в управлінні процесом навчання. Сучасні інтелектуальні навчальні системи завдяки моделюванню предметної області та знань студента дозволяють зробити цей процес адаптивним та індивідуалізованим. Метою статті є дослідження можливостей застосування цих методів у навчанні граматики польської мови в Україні з урахуванням її специфіки.

У статті аналізуються підходи до використання моделі студента в сучасних інтелектуальних навчальних системах із метою забезпечення індивідуалізації навчання. Розроблено структуру моделі студента і загальний алгоритм роботи експертно-навчальної системи граматики польської мови. Досліджено моделювання знання та забування студентами з плином часу окремих елементів навчання в рамках імовірнісної (стохастичної) моделі, а також прогнозування майбутніх імовірностей знання з урахуванням індивідуальних швидкостей забування навчальної інформації. Сформульовано цільову функцію якості навчання, що враховує частотність граматичних правил для певного обсягу слів, що вивчаються, та зв'язків із іншими правилами. Розглянуто задачу формування наступного кроку навчання, враховуючи необхідність попереднього засвоєння базових, пов'язаних правил, а також визначення оптимального інтервалу часу між заняттями залежно від поточного рівня знань.

Ключові слова: алгоритм навчання, граMATика, експертні системи, електронні засоби навчання, модель студента.

Mykola Kostikov, Valeriy Samsonov

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

A STUDENT MODEL AND LEARNING ALGORITHM FOR THE EXPERT TUTORING SYSTEM OF POLISH GRAMMAR

When creating computer-assisted language learning software, it is necessary to use the potential of information technology in controlling the learning process fully. Modern intelligent tutoring systems help to make this process adaptive and personalized thanks to modeling the domain and students' knowledge. The aim of the paper is to investigate possibilities for applying these methods in teaching Polish grammar in Ukraine taking into account its specifics.

The article is concerned with the approaches of using student models in modern intelligent tutoring systems in order to provide personalized learning. A structure of the student model and a general working algorithm of the expert tutoring system of Polish grammar have been developed. The modeling of knowing and forgetting particular learning elements within the probabilistic (stochastic) model has been studied, as well as the prognostication of future probabilities of students' knowledge, taking into account their individual forgetting rates. The objective function of instruction quality with allowance for frequency of grammar rules within a certain amount of words being learned and their connections to another rules has been formulated. The problem of generating the next learning step taking into account the need for mastering previous, connected rules has been studied, as well as determining the optimal time period between the lessons depending on the current knowledge level.

Keywords: e-learning, expert systems, grammar, student model, tutoring algorithm.

Костиков Н. П., Самсонов В. В.

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина

МОДЕЛЬ СТУДЕНТА И АЛГОРИТМ ОБУЧЕНИЯ ЭКСПЕРТНО-ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ГРАММАТИКИ ПОЛЬСКОГО ЯЗЫКА

При создании электронных средств обучения иностранным языкам необходимо в полной мере использовать потенциал информационных технологий в управлении процессом обучения. Современные интеллектуальные обучающие системы благодаря моделированию

предметної області и знаній студента позволяют сделать этот процесс адаптивным и индивидуализированным. Целью статьи является исследование возможностей применения этих методов в обучении грамматике польского языка в Украине с учётом её специфики.

В статье анализируются подходы к использованию модели студента в современных интеллектуальных обучающих системах с целью обеспечения индивидуализации обучения. Разработана структура модели студента и общий алгоритм работы экспертно-обучающей системы грамматики польского языка. Исследовано моделирование знаний и забывания студентами с течением времени отдельных элементов обучения в рамках вероятностной (стохастической) модели, а также прогнозирование будущих вероятностей знания с учётом индивидуальных скоростей забывания учебной информации. Сформулирована целевая функция качества обучения, учитывающая частотность грамматических правил для определённого объёма изучаемых слов и связей с другими правилами. Рассмотрена задача формирования следующего шага обучения, учитывая необходимость предварительного усвоения базовых, связанных правил, а также определение оптимального интервала времени между занятиями в зависимости от текущего уровня знаний.

Ключевые слова: алгоритм обучения, грамматика, экспертные системы, электронные средства обучения, модель студента.

Кушнір В.А.

Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В. Винниченка, Кіровоград, Україна

ЗАДАЧІ З МАТЕМАТИКИ ІНТЕГРАТИВНОГО ЗМІСТУ

Задачі інтегративного змісту вимагають застосування знань і вмінь з різних тем як однієї навчальної дисципліни, так і різних. Здебільшого на заняттях (чи в домашніх завданнях) розглядаються завдання на засвоєння різних властивостей понять, застосування при цьому різних теорем. У такий спосіб формуються однопредметні знання та ще й вузького змісту (з однієї теми). Такі знання є «рецептурними», ми називаємо їх ідеалізованими. Адже вони досить далекі від моделей реальних професійних проблем та проблем життя загалом, для розв'язання котрих потрібно застосувати знання й уміння, здобуті в різних темах одного предмета, різних предметів, життєвого досвіду.

Для практичного формування інтегративних знань потрібно перед суб'єктами учіння ставити навчальні проблеми, котрі в межах «вузької предметності» не можуть бути розв'язаними взагалі, або таке розв'язання буде надто складним, наприклад, суть і зміст розв'язування проблеми (наукові підходи до розв'язування проблеми, створення математичних моделей, способи розв'язування таких моделей, засоби розв'язування, методики застосування засобів, аналіз розв'язків моделей і вибір потрібних, здійснення перевірки розв'язків тощо) потоне у навалі виконання технічних операцій.

Задачі інтегративного змісту зазвичай складніші, ніж задачі «вузької предметності». У наших задачах показником такої складності є зміст навчальної задачі, котрий розкритий у попередньому абзаці

Розв'язування запропонованих у цій статті задач потребує знань із конструктивної геометрії (побудова кола, що дотикається двох чи трьох кіл): з аналітичної геометрії (метод координат на площині; віддаль між двома точками на координатній площині); з алгебри (складання системи ірраціональних рівнянь, спосіб розв'язування такої системи, розв'язання системи, аналіз результатів і вибір потрібного розв'язку за знайденим критерієм, перевірка розв'язків системи, поняття вектора і його координат); з математичного аналізу або алгебри в курсі шкіл із поглибленим вивченням математики чи спеціалізованих коледжів (поняття нескінченної числової послідовності та її збіжності, правила збіжності нескінченної послідовності чисел, поняття числового ряду і його збіжності, правила збіжності числового ряду, обчислення членів нескінченної та частинних сум числового ряду з наперед заданою точністю); з Maple (організація лінійних програм, організація циклів, умовні переходи, поняття множини і списків і робота з ними, розв'язування систем нелінійних рівнянь,

побудова рисунків у програмному режимі, частину синтаксису Maple, створення програми відповідно до способу розв'язування задачі загалом, математичної моделі й способу її розв'язування, критерію вибору потрібного розв'язку моделі, умов і параметрів вихідних задач.

Розв'язування задач інтегративного змісту формує інтегративні знання як знання більш високого рівня порівняно з простою сукупністю однопредметних знань, розвиває пошуково-дослідницькі, творчі здібності, формує творчий потенціал, математичну й інформаційну культуру суб'єктів учіння. Такі задачі не розв'язуються типовими способами і за такими ж типовими алгоритмами, для кожної з них потрібно знайти свій спосіб розв'язування і створити відповідний йому алгоритм.

Ключові слова: задачі інтегративного змісту, інтегративні знання, математична модель задачі, зміст навчальної проблеми, програма в Maple, алгоритм, програма.

Basil Kushnir

Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University, Kirovohrad, Ukraine

MATHEMATICAL PROBLEMS OF INTEGRATIVE CONTENTS

The tasks of integrative content requires the use of knowledge and skills on various themes both one discipline and different disciplines. Mostly in the classroom (or in homework) the tasks on the properties absorption of different concepts using different theories are considered. Thus knowledge within only one discipline is formed, knowledge of the narrow sense (one subject). Such knowledge is "prescriptional", we call it idealized. After all, it is far from models of the real professional problems and problems of life in general, in order to solve them it is necessary to apply knowledge and skills acquired in different themes of the same objects, life experience.

Practical formation of integrative knowledge requires statement of the educational problems before the subjects of studying, the problems within the "narrow objectivity" can not be resolved at all, or such kind of solving is too difficult to solve, for example, the nature and the context of solving problems (scientific approaches to solving problems, creating mathematical models, methods for solving such models, means of solving, application of methods, analysis of the models solution and the right choice, the inspection of solutions, etc.) will sink in the conglomeration of technical operations.

The problems with integrative content are usually more complicated than the problems of "narrow objectivity." In our problems the index of such difficulty is the essence of educational content, which is disclosed in the previous paragraph.

The problems solution proposed in this article requires knowledge of the structural geometry (circle construction, touching two or three laps): with analytic geometry (method of coordinates on the plane; the distance between two points on the coordinate plane); algebra (system drawing irrational equations, method for solving such system, the solution of the system, analysis of the results and the right choose of the desired solution for found criterion, testing of the solution system, the notion of vector and its coordinates); on mathematical analysis and algebra in school course with advanced study of mathematics or specialized colleges (concept of infinite numerical sequence and its convergence, the rules of convergence in infinite sequences of numbers, the concept of numerical range and its convergence, the rules of numerical series convergence, calculations of members of infinite and partial sums of the numerical series with pre-specified accuracy); with Maple (organization of linear programs, organization of cycles, conditional branches, the concept of sets and lists and work with them, solving systems of nonlinear equations, the construction of drawings in program mode, the syntax of Maple, creation of the program in accordance with the method of solving the problem in general, the mathematical model and its solution method, criterion for selection of the desired solution models, conditions and parameters of the original problem.

Solving problems of the integrative content forms integrative knowledge as knowledge of a higher level compared with a simple set of one discipline knowledge, develops search and research skills, creativity, generates creative potential, mathematical and information culture of a subject of

study. Such problems are not resolved by typical methods and the same typical algorithms, it is necessary to find a way to create a solution and the corresponding algorithm for each of them.

Key words: problems of integrative content, integrative knowledge, mathematical model of the problem, the content of educational problem, program in Maple, algorithm, program.

Кушнір В.А.

Кировоградский государственный педагогический университет им. В. Винниченко, Кировоград, Украина

ЗАДАЧИ ПО МАТЕМАТИКЕ ИНТЕГРАТИВНОГО СОДЕРЖАНИЯ

Задачи интегративного содержания требуют применение знаний и умений с различных тем как одной учебной дисциплины, так и с различных. В большинстве на занятиях (или в домашних заданиях) рассматриваются задания на усвоение различных свойств понятий, применения при этом соответствующих теорем. В такой способ формируются однопредметные знания к тому же еще и узкого содержания (с одной темы). Такие знания мы называем «рецептурными», идеализированными. Ведь они достаточно далеки от моделей реальных профессиональных проблем и проблем жизни вообще, для решения которых нужно применить знания и умения, полученные в разных темах одного учебного предмета, разных предметов, жизненного опыта.

Для практического формирования интегративных знаний нужно перед субъектами учения ставить учебные проблемы, которые в рамках «узкой предметности» не могут быть решены вообще или такое решение будет слишком сложным, а сущность и содержание решения проблемы (научные подходы к решению задачи, создание математических моделей, способы решения таких моделей, средства решения, методики применения средств, анализ решений моделей и выбор нужных, проведение проверки решений и т.п.) утонет в лавине исполнения технических операций.

Задачи интегративного содержания, как правило, сложнее задач «узкой предметности». В наших задачах показателями такой сложности является само содержание задачи, которое раскрыто в предыдущем абзаце. Такие задачи не решаются типовыми способами по таким же типовым алгоритмам, для каждой из них требуется найти свой способ решения и создать соответствующий ему алгоритм.

Решения предложенных в этой статье задач требуют знаний с конструктивной геометрии (построение окружности, касающейся трех или двух окружностей); с аналитической геометрии (метод координат на плоскости, расстояние между двумя точками на координатной плоскости); с алгебры (составление систем иррациональных уравнений, способы решения таких систем, решение систем, анализ результатов и выбор нужного решения по найденному критерию, проверка решений системы уравнений, понятие вектора и его координат); с математического анализа или алгебры в курсе школ с углубленным изучением математики и специализированных колледжей (понятие бесконечной числовой последовательности и ее сходимости, правила сходимости бесконечной последовательности чисел, понятие числового ряда и его сходимости, правила сходимости числового ряда, вычисление членов бесконечной сходящейся последовательности чисел и частичных сум числового ряда с наперед определенной точностью); с Maple (организация линейных программ, циклов, условных переходов; понятие множества и списков и работа с ними, решение систем нелинейных уравнений, построение рисунков в программном режиме, часть синтаксиса Maple, составление программы соответственно способу решения задачи, математической модели и способу ее решения, критерия выбора нужного решения модели, условий и параметров исходных задач, отладка программы, выполнение программы).

Решение задач интегративного содержания формирует интегративные знания как знания более высокого уровня по сравнению с простой совокупностью однопредметных знаний, развивает поисково-исследовательские, творческие способности, формирует творческий потенциал, математическую и информационную культуру субъектов учения.

Ключевые слова: задачи интегративного содержания, интегративные знания, математическая модель задачи, содержание учебной проблемы, программа в Maple, алгоритм, программа.

Кухаренко В.М., Сиротенко Н.Г.

**Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Харків, Україна**

ВІДКРИТИЙ ОНЛАЙН КУРС «КУРАТОРА ЗМІСТУ»

Куратор змісту – новий вид діяльності (започаткований у 2008 році) кваліфікованих користувачів мережі з обробки великої кількості інформації для представлення її користувачам соціальної мережі. Для підготовки кураторів змісту розроблений дистанційний курс, в якому розглядаються функції, методи та інструменти куратора. Навчальний процес показав суттєву залежність успішності навчання від наявності розвинутого персонального навчального середовища слухача та вміння обробляти інформацію.

Ключові слова: куратор змісту, соціальні сервіси, методи, дистанційний курс.

Vladimir Kukhareno, Nina Syrotenko

National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”, Kharkiv, Ukraine

OPEN ON-LINE COURSE “CONTENT CURATOR”

Content curating is a new activity (started in 2008) of qualified net users and other specialists for working up with large information amount in order to represent its possibilities for social net users needs. To prepare content curators the distance course was developed and proposed for examine the functions, methods, approaches and tools of curator. Course conducting showed a significant relationship learning progress from the available personal learning environment and the ability to process and analyze in necessary information. The course students proposed to conduct a preparatory course in order to display the subjects that are connected with an information search and definition of its authenticity.

Key words: content curator, social services, methods, functions, distance course.

Кухаренко В.Н., Сиротенко Н.Г.

Национальный технический университет «Харковский политехнический институт»

ОТКРЫТЫЙ ОНЛАЙН КУРС «КУРАТОРА СОДЕРЖАНИЯ»

Куратор содержания – новый вид деятельности (первые упоминания в 2008 году) квалифицированных пользователей сети по обработке большого количества информации для представления ее пользователям социальной сети. Для подготовки кураторов содержания разработан семинедельный дистанционный курс, в котором рассматриваются функции, методы и инструменты куратора. Учебный процесс показал существенную зависимость успеваемости от наличия развитой персональной учебной среды слушателя и умение обрабатывать информацию.

Ключевые слова: куратор содержания, социальные сервисы, методы, дистанционный курс.

Mikhailo Lvov, Maxim Vinnyk

Kherson State University, Kherson, Ukraine

THE CONCEPT OF THE EDUCATIONAL COMPUTER MATHEMATICS SYSTEM AND EXAMPLES OF ITS IMPLEMENTATION

The article deals with the educational computer mathematics system, based in Kherson State University and resulted in more than 8 software tools to orders of the Ministry of Education, Science, Youth and Sports of Ukraine. The exact and natural sciences are notable among all disciplines both in secondary schools and universities. They form the fundamental scientific knowledge, based on precise mathematical models and methods. The educational process for these courses should include not only lectures and seminars, but active forms of studying as well: practical classes, laboratory work, practical training, etc. The enumerated peculiarities determine

specific intellectual and architectural properties of information technologies, developed to be used in the educational process of these disciplines. Whereas, in terms of technologies used in the implementation of the functionality of software, they are actually the educational computer algebra system. Thus the algebraic programming system APS developed in the Institute of Cybernetics of the National Academy of Sciences of Ukraine led by Academician O.A. Letychevskiy in the 80 years of the twentieth century is especially important for their development.

Keywords. educational mathematics computer system, automation of development, mathematical methods, educational software.

Львов М.С., Винник М.О.

Херсонський державний університет, м.Херсон, Україна

КОНЦЕПЦІЯ СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ПРИКЛАДИ ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

У статті розглянуто систему комп'ютерної математики навчального призначення створену на базі Херсонського державного університету, результатом удосконалення якої стали понад 8 програмних засобів, розроблених на замовлення Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України. Особливе місце серед навчальних дисциплін як у загальноосвітніх навчальних закладів, так і вищих навчальних закладів займають точні та природничі дисципліни. Вони формують фундаментальні наукові знання, що базуються на точних математичних моделях та методах. Навчальний процес з цих дисциплін має включати не лише лекції та семінарські заняття, а і активні форми навчання: практичні заняття, лабораторні роботи, виробничу практику тощо. Перелічені особливості диктують і специфічні інтелектуальні та архітектурні властивості інформаційних технологій, призначених для використання у навчальному процесі з цих дисциплін. Оскільки, з точки зору технологій, що використовуються у реалізації функціональності програмних засобів вони фактично є системою комп'ютерної алгебри навчального призначення. А отже важливе значення при їх розробці посідає система алгебраїчного програмування АПС розроблена в Інституті кібернетики Національної академії наук України під керівництвом академіка О.А. Летичевського в 80-х роках ХХ сторіччя.

Ключові слова: система комп'ютерної математики навчального призначення, автоматизація розробки, математичні методи, програмне забезпечення навчального призначення.

Львов М.С., Винник М.А.

Херсонский государственный университет, Херсон, Украина

КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ УЧЕБНОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ПРИМЕРЫ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ

В статье рассмотрена система компьютерной математики учебного назначения созданная на базе Херсонского государственного университета, результатом усовершенствования которой стали более 8 программных средств, разработанных по заказу Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины. Особое место среди учебных дисциплин как в общеобразовательных учебных заведений, так и высших учебных заведений занимают точные и естественные дисциплины. Они формируют фундаментальные научные знания, основанные на точных математических моделях и методах. Учебный процесс по этим дисциплинам должно включать не только лекции и семинарские занятия, а и активные формы обучения: практические занятия, лабораторные работы, производственную практику и тому подобное. Перечисленные особенности диктуют и специфические интеллектуальные и архитектурные свойства информационных технологий, предназначенных для использования в учебном процессе по этим дисциплинам. Поскольку, с точки зрения технологий, используемых в реализации функциональности программных средств они фактически являются системой компьютерной алгебры учебного назначения. А значит важное значение при их разработке занимает система алгебраического программирования АПС разработанная в Институте кибернетики Национальной академии наук Украины под руководством академика А.А. Летичевского в 80-х годах ХХ столетия.

Ключевые слова: система компьютерной математики учебного назначения, автоматизация разработки, математические методы, программное обеспечение учебного назначения.

Самчинська Я.Б.

Херсонський державний університет, Херсон, Україна

МЕТОДИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ Й КОНТРОЛЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ КОМПАНІЙ У ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ «УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ»

Використання інформаційних систем та технологій у господарській діяльності покликано віддзеркалювати корпоративні принципи, цілі, традиції компаній, сприяти реалізації запланованих стратегій, завдяки чому зростають ефективність управління й вартість підприємства. Викладання навчальної дисципліни «Управління ІТ» спрямовано на вивчення й дослідження цих взаємозв'язків студентами 5 курсу напрямів підготовки «Інформатика», «Програмна інженерія» освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст», «магістр».

До актуальних методів оцінки ефективності й контролю інформаційних систем та технологій, що вивчають на заняттях з курсу «Управління ІТ», відносяться аудиторські послуги. В статті запропоновано методичні засади надання аудиторських послуг з оцінки ефективності й контролю інформаційних систем (технологій) з метою задоволення зростаючих інформаційних потреб компаній, а також функціональної активізації їх інформаційних ресурсів. Установлено, що основним завданням даних аудиторських послуг є забезпечення незалежної та об'єктивної оцінки того, чи надають інформаційні технології потрібні компанії сервіси. Визначено основні критерії, інформаційне забезпечення, предмет та об'єкти аудиторської перевірки, необхідні для формування аудиторського висновку й висловлення впевненості. Запропоновано програму й детальний перелік аудиторських процедур щодо оцінки ефективності й контролю інформаційних систем та технологій.

Ключові слова: інформаційні технології, компанії, оцінка ефективності, управління інформаційними технологіями, аудиторські послуги, контроль.

Samchynska Yaroslava

Kherson State University, Kherson, Ukraine

METHODS FOR EVALUATION OF COMPANIES' INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES EFFICIENCY AND CONTROL IN TEACHING COURSE "INFORMATION TECHNOLOGY GOVERNANCE"

The use of the information systems and technologies in economic activity is called to represent companies' corporate principles, aims, traditions, to help in realization of the planned strategies, thanks to that the management efficiency and the cost of enterprise increases. Teaching for educational discipline «IT Governance» is directed on a study and research of these intercommunications by students of the 5th course on specialties «Computer Science», «Software Engineering» for educational level Specialist (Past Bachelor Degree), Master degree.

The auditing services belong to the actual methods for evaluation of the information systems and technologies efficiency and control, which are studied according to the course «IT Governance». The article deals with the methodological basis of providing auditing services for evaluation of efficiency and control of information systems (technologies) for the purpose of satisfaction of growing informational needs of companies and functional activation in their information resources. The main task of auditing services for control of information systems (information communication technologies) efficiency is to evaluate independently and objectively if the information technologies provide the necessary services. The basic criteria, data ware, subject and object of audit necessary for drawing up an audit report and assurance declaring are established. The program and a detailed list of auditing procedures for evaluation of efficiency of information systems and technologies have been presented.

Key words: information technologies, companies, evaluation of efficiency, information technology governance, auditing services, control.

Самчинская Я.Б.

Херсонский государственный университет, Херсон, Украина

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КОНТРОЛЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ КОМПАНИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ»

Использование информационных систем и технологий в хозяйственной деятельности призвано отображать корпоративные принципы, цели, традиции компаний, способствовать реализации запланированных стратегий, благодаря чему повышаются эффективность управления и стоимость предприятия. Преподавание учебной дисциплины «Управление ИТ» направлено на изучение и исследование этих взаимосвязей студентами 5 курса направления подготовки «Информатика», «Программная инженерия» образовательного уровня «специалист», «магистр».

К актуальным методам оценки эффективности и контроля информационных систем и технологий, изучаемым на занятиях курса «Управление ИТ», относятся аудиторские услуги. В статье представлены методические основы предоставления аудиторских услуг по оценке эффективности и контроля информационных систем (технологий) с целью удовлетворения растущих информационных потребностей компаний, а также функциональной активизации их информационных ресурсов. Установлено, что основной задачей данных аудиторских услуг является обеспечение независимой и объективной оценки того, предоставляют ли информационные технологии нужные компании сервисы. Определены основные критерии, информационное обеспечение, предмет и объекты аудиторской проверки, необходимые для формирования аудиторского заключения и предоставления уверенности. Разработаны программа и детальный перечень аудиторских процедур по оценке эффективности и контроля информационных систем и технологий.

Ключевые слова: информационные технологии, компании, оценка эффективности, управление информационными технологиями, аудиторские услуги, контроль.

Скворцова С. А.¹, Гаран М.С.²

¹ПНПУ ім. К. Д. Ушинського, Одеса, Україна

²Херсонський державний університет, Херсон, Україна

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЯК ЗАСІБ ОСВОЄННЯ СТУДЕНТАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ "МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ОСВІТНЬОЇ ОБЛАСТІ "МАТЕМАТИКА"

У статті подано аналіз понять «інформаційні технології», «інформаційні технології в освіті», «інформаційні технології навчання», «комп'ютерні технології», «нові інформаційні технології», «нові інформаційні технології в освіті». Встановлено, що найбільш загальним поняттям у цьому переліку є поняття «інформаційні технології» як сукупність методів і технічних засобів збору, опрацювання, зберігання, обробки, передачі і представлення даних. Дещо вузьким у цьому контексті є поняття «нові інформаційні технології», яке передбачає обов'язкове залучення комп'ютера та інших технічних засобів до роботи з даними. Акцент на процес навчання засобом інформаційних технологій вимагає деталізації термінів «інформаційні технології в освіті» та «нові інформаційні технології в освіті», які тлумачать як залучення інформаційних технологій та відповідно, зокрема технічних засобів, для створення нових можливостей передачі й сприйняття знань, оцінки якості навчання та всебічного розвитку особистості в ході навчально-виховного процесу. Поряд з цими термінами використовується ще й такий як «інформаційні технології навчання», що позначає комплекс навчальних та навчально-методичних матеріалів, технічних і інструментальних засобів навчального призначення, а також систему наукових знань про їх роль і місце у навчальному процесі. Між тим, термін «інформаційні технології» охоплює всі ці поняття,

тому в широкому сенсі може використовуватися для позначення будь-якого з означуваних понять.

Як розширення терміна «інформаційні технології» використовується термін інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), причому «інформаційні технології навчання», розуміються як педагогічні технології, що використовують спеціальні способи, програмні і технічні засоби для роботи з інформацією, а «інформаційно-комунікаційні технології навчання» – як інформаційні технології навчання, зорієнтовані на використання комп'ютерних комунікаційних мереж для розв'язування дидактичних завдань або їх фрагментів. Узявши до уваги поставлені завдання, а саме створення методичного забезпечення навчальної дисципліни «Методика викладання освітньої галузі «Математика»» із використанням комп'ютерів, автори використовують термін «інформаційні технології», дотримуємось визначення інформаційних технологій М. Жалдака, інформаційних технологій навчання І. Захарової, та бачать можливості їх упровадження на лекціях шляхом застосування презентацій лекцій; на практичних заняттях – шляхом презентацій, підготовлених викладачем та презентацій, підготовлених студентами, та через використання контрольних комп'ютерних тестів; під час самостійної роботи студентів можливо застосування навчально-методичних посібників на електронних носіях та навчальних комп'ютерних тестів.

Ключові слова: інформаційні технології, інформаційні технології в освіті, інформаційні технології навчання, комп'ютерні технології, нові інформаційні технології, нові інформаційні технології в освіті, інформаційно-комунікаційні технології.

S. Skvortsova¹, M. Garan²

¹SNPU named by K. Ushinskiy, Odesa Ukraine

²Kherson State University, Kherson, Ukraine

INFORMATION TECHNOLOGY AS A MEANS TO CAPTURE THE STUDENTS OF THE COURSE "METHODS OF "MATHEMATICS" EDUCATIONAL TEACHING FIELD"

The paper presents an analysis of the concepts of "information technology", "Information Technologies in Education", "Information technology education", "computer technology", "New Information Technologies", "New Information Technologies in Education". Found that the most common concept in this list is the concept of "information technology" as a set of methods and technical means for collecting, processing, storing, processing, transmission and presentation of data. Slightly narrower in this context, the concept of "new information technologies," which mandates the involvement of computer and other technical means to work with data. The emphasis on the learning process of information technology requires detailed terms "Information Technologies in Education" and "New Information Technologies in Education", which are defined as involvement of information technology and accordingly, including the technical means to create new perceptions and knowledge transfer, evaluation studies and all-round development of the individual in the educational process. Along with these terms also used such as "information technology training," which denotes a set of training and educational materials, and technical tools for educational purposes, as well as the system of scientific knowledge about their role and place in the educational process. Meanwhile, the term "information technology" encompasses all these concepts, so in a broad sense can be used to denote any signified concepts.

As an extension of the term "information technology", the term information and communication technologies (ICT), and "information technology education", understood as educational technology using special methods, software and hardware to work with information and "ICT training" - as IT training focused on the use of computer communications networks for solving instructional problems or their fragments. Taking into account tasks, such as creating methodical maintenance of discipline "Methods of teaching educational sector" Mathematics "" using computers, the authors use the term "information technology", follow the definition of information technologies M. Zhaldak, IT training Zakharova I. and see their possible implementation in class presentations through the use of lectures; at workshops – by presentations

prepared by the teacher and presentations prepared by the students, and through the use of computer control tests; during independent work possible use of teaching aids in electronic media and educational computer tests.

Key words: information technology, IT education, IT training, computer technologies, new information technologies, new information technologies in education, information and communication technologies.

Скворцова С. А.¹, Гаран М.С.²

¹ПНПУ им. К. Д. Ушинского, Одесса, Украина

²Херсонский государственный университет, Херсон, Украина

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ОСВОЕНИЯ СТУДЕНТАМИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ» МАТЕМАТИКА»»

Аннотация. В статье представлен анализ понятий «информационные технологии», «информационные технологии в образовании», «информационные технологии обучения», «компьютерные технологии», «новые информационные технологии», «новые информационные технологии в образовании». Установлено, что наиболее общим понятием в этом перечне является понятие «информационные технологии» как совокупность методов и технических средств сбора, обработки, хранения, передачи и представления данных. Более узким в этом контексте является понятие «новые информационные технологии», которое предусматривает обязательное привлечение компьютера и других технических средств для работы с данными. Акцент на процесс обучения средством информационных технологий требует детализации терминов «информационные технологии в образовании» и «новые информационные технологии в образовании», которые толкуют как привлечение информационных технологий и соответственно, в том числе технических средств, для создания новых возможностей передачи и восприятия знаний, оценки качества обучения и всестороннего развития личности в ходе учебно-воспитательного процесса. Наряду с этими терминами используется еще и такой, как «информационные технологии обучения», обозначающий комплекс учебных и учебно-методических материалов, технических и инструментальных средств учебного назначения, а также систему научных знаний об их роли и месте в учебном процессе. Между тем, термин «информационные технологии» охватывает все эти понятия, поэтому в широком смысле может использоваться для обозначения любого из означаемых понятий.

Как расширение термина «информационные технологии» используется термин информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), причем «информационные технологии обучения», понимаются как педагогические технологии, использующие специальные способы, программные и технические средства для работы с информацией, а «информационно-коммуникационные технологии обучения» – как информационные технологии обучения ориентированы на использование компьютерных коммуникационных сетей для решения дидактических задач или их фрагментов. Приняв во внимание поставленные задачи, а именно создание методического обеспечения учебной дисциплины «Методика преподавания образовательной области «Математика»» с использованием компьютеров, авторы используют термин «информационные технологии», придерживаемся определения информационных технологий М. Жалдака, информационных технологий обучения И. Захаровой и видят возможности их внедрения на лекциях путем применения презентаций лекций; на практических занятиях – путем презентаций, подготовленных преподавателем и презентаций, подготовленных студентами, и путем использования контрольных компьютерных тестов; во время самостоятельной работы студентов может быть применение учебно-методических пособий на электронных носителях и учебных компьютерных тестов.

Ключевые слова: информационные технологии, информационные технологии в образовании, информационные технологии обучения, компьютерные технологии, новые

информационные технологии, новые информационные технологии в образовании, информационно-коммуникационные технологии.

Черемісіна Л. О.

НПУ ім. М. П. Драгоманова, Київ, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ОНТОЛОГІЙ ДЛЯ СТВОРЕННЯ БАЗ ЗНАНЬ НАВЧАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

У статті розглядається застосування онтологій для використання та розробки комп'ютерних навчальних систем. Розглянуто недоліки педагогічних програмних засобів та систем дистанційного навчання та переваги використання онтологій при їх розробці. Обґрунтовано актуальність створення навчальних комп'ютерних систем, заснованих на систематизованих знаннях. Розглянуто класифікацію властивостей, використання та переваг онтологій. Схарактеризовано підходи до вирішення проблеми відображення онтологій, перший з яких – ручне відображення, другий – зіставлення імен понять на основі їх лексичної подібності та використання спеціально розроблених словників. Зроблено аналіз мов, призначених для формального опису онтологій. Розглянута формальна математична модель онтологій та проблема узгодженості онтологій, яка полягає в тому, що різними розробниками для однієї й тієї ж предметної області можуть бути створені онтології, синтаксично або семантично гетерогенні, і для їх сумісного використання необхідна трансляція або відображення. Запропоновано алгоритм об'єднання онтологій. Схарактеризовано практичне значення розробки онтології для електронних освітніх ресурсів та перспективи подальших розробок і досліджень, а саме реалізація інших складових системи інтеграції, формалізація процесів інтеграції та розробка більш універсальних алгоритмів розширення онтологій програмного забезпечення.

Ключові слова: штучний інтелект, база знань, онтологія, навчальні системи.

Cheremisina Lyubov

NPU. M. P. Drahomanova, Kiev, Ukraina

USE OF ONTOLOGIES FOR KNOWLEDGE BASES CREATION TUTORING COMPUTER SYSTEMS

This paper deals with the use of ontology for the use and development of intelligent tutoring systems. We consider the shortcomings of educational software and distance learning systems and the advantages of using ontology's in their design. Actuality creates educational computer systems based on systematic knowledge. We consider classification of properties, use and benefits of ontology's. Characterized approaches to the problem of ontology mapping, the first of which – manual mapping, the second – a comparison of the names of concepts based on their lexical similarity and using special dictionaries. The analysis of languages available for the formal description of ontology. Considered a formal mathematical model of ontology's and ontology consistency problem, which is that different developers for the same domain ontology can be created, syntactically or semantically heterogeneous, and their use requires a compatible broadcast or display. An algorithm combining ontology's. The characteristic of the practical value of developing an ontology for electronic educational resources and recommendations for further research and development, such as implementation of other components of the system integration, formalization of the processes of integration and development of a universal expansion algorithms ontology's software.

Key words: artificial intelligence, knowledge base, ontology, tutoring system.

Черемисина Л. А.

НПУ им. М. П. Драгоманова, Киев, Украина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОНТОЛОГИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БАЗ ЗНАНИЙ УЧЕБНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

В статье рассматривается применение онтологий для использования и разработки интеллектуальных обучающих систем. Рассмотрены недостатки учебных педагогических программных средств и систем дистанционного обучения, а также преимущества

использования онтологий при их разработке. Обоснована актуальность создания интеллектуальных обучающих систем основанных на систематизированных знаниях. Рассмотрено преимущества использования и классификацию свойств онтологий. Охарактеризованы подходы к решению проблемы отражения онтологий, первый из которых – ручное отображения, второй – сопоставление имен понятий на основе их лексического сходства и использования разработанных словарей. Сделан анализ языков, предназначенных для формального описания онтологий. Рассмотрена формальная математическая модель онтологий и проблема согласованности онтологий, которая заключается в том, что различными разработчиками для одной и той же предметной области могут быть созданы онтологии, синтаксически или семантически гетерогенные, и для их совместного использования необходима трансляция или отображения. Предложен алгоритм объединения онтологий. Охарактеризовано практическое значение разработки онтологии для электронных образовательных ресурсов и перспективы их дальнейших разработок и исследований, а именно реализация составляющих системы интеграции, формализация процессов интеграции и разработка более универсальных алгоритмов расширения онтологий программного обеспечения.

Ключевые слова: искусственный интеллект, база знаний, онтология, учебные системы.

Коректор – Вінник М.О., Тарасіч Ю.Г.
Комп'ютерне макетування – Фоменко С.А.

Підписано до друку 14.04.15.
Умовн. друк. арк. 13.95. Наклад 300 пр. Зам. № ____

Видавець і виготовлювач
Херсонський державний університет.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ХС № 69 від 10 грудня 2010 р.
73000, Україна, м. Херсон, вул. 40 років Жовтня, 27. Тел. (0552) 32-67-95.