

СТРАТЕГІЯ, ЗМІСТ ТА НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ З ВИЩОЮ ТЕХНІЧНОЮ ОСВІТОЮ

УДК 378.147:51:004.9

А. Ф. Дода¹
В. М. Михалевич¹

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО НАПОВНЕННЯ ІНТЕРНЕТ- РЕСУРСІВ ОНЛАЙН КАЛЬКУЛЯТОРАМИ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЗАДАЧ ЕЛЕМЕНТАРНОЇ МАТЕМАТИКИ

¹Вінницький національний технічний університет

Розглянуто та проаналізовано онлайн калькулятори, призначені для розв'язання типових навчальних задач елементарної математики. Висвітлено їх основні недоліки та переваги у відповідності до дидактичних принципів. Розроблено рекомендації стосовно використання деяких онлайн калькуляторів у навчанні окремим розділам елементарної математики. Сформульовано принципи проектування нового типу навчальних задач з математики в умовах використання сучасних ІКТ.

Ключові слова: онлайн калькулятор, онлайн калькулятор з математики, розв'язати задачу з математики, елементарна математика онлайн, інноваційні інформаційні СКМ.

Вступ

Інтернет незворотно увійшов у освіту. Це найадекватніший інструмент для реалізації концепції безперервної освіти [1]. Вільям А. Дрейвс — один із самих цитованих в засобах масової інформації США фахівець з питань навчання протягом усього життя і викладання онлайн, вважає, що в період з 2000 по 2020 рік життєдіяльність людини зміниться на 75 %. Він проводить паралелі з історичним розвитком світу 100 років тому. Якщо в ХХ столітті вирішальним чинником, який привів до змін у життєдіяльності людини, був автомобіль, то в ХХІ столітті, на його думку, таким чинником стане Інтернет. В. А. Дрейвс робить висновок, що до 2020 року ми витратимо дев'ять годин в день зовсім по-іншому, не так, як зараз. Зміниться життя. Зміниться робота. Зміниться освіта [2].

Уже сьогодні очевидні величезні можливості Інтернету для розвитку системи освіти. Разом з тим, виникає низка труднощів, пов'язаних з деякими негативними явищами. Учні поринають у світ глобальної мережі Інтернет у пошуках відповідей на свої питання, але далеко не завжди такий пошук дає очікувані результати.

Останнім часом широкого розповсюдження в мережі Інтернет набули онлайн (Інтернет) калькулятори (ОЛК) для розв'язання задач широкого спектру. Все більшої популярності серед учнів набувають ОЛК, призначені для розв'язання типових задач елементарної математики. Нерідко з можливостями таких калькуляторів, розташованих на численних сайтах, учні ознайомлені краще, ніж викладачі.

Метою роботи є аналіз умов відповідності дидактичним принципам сучасного стану наповнення інтернет-ресурсів ОЛК для розв'язання типових навчальних задач елементарної математики; висвітлення основних недоліків та переваг досліджуваних ОЛК.

Результати дослідження

Існує багато як підходів до тлумачення поняття «задача», так і його дефініцій [3—5]. У літературі широко використовуються терміни «типові задачі», «стандартні задачі», «опорні задачі», «формальні задачі», «традиційні задачі», «сюжетні задачі», «методичні задачі», «педагогічні задачі», «прості задачі», «складені задачі» [3—6]. У теорії навчальних задач, основи якої закладено у роботах Д. Б. Ельконіна, Ю. І. Машбиця, Г. О. Балла, В. Ю. Бикова та ін., поняття «навчальна за-

дача» розкривається у зіставленні її з практичною задачею. Метою і результатом розв'язання суб'єктом учіння практичної задачі є деякий змінений об'єкт, навчальної задачі — здійснення заданих змін у самому суб'єкті. Змістом мети навчальної задачі слугує спосіб дії — система операцій, яка забезпечує розв'язання навчальних задач певного типу. Основна мета суб'єктів навчання під час розв'язання навчальної задачі полягає у засвоєнні необхідного способу дії [7].

Базуючись на результатах роботи [7], сформулюємо принципи проектування нового типу навчальних задач з математики в умовах використання сучасних ІКТ: а) з огляду на канонічну структуру і зміст курсу математики маємо залишити математичну задачу, яка покладена в основу побудови навчальної задачі; б) з огляду на принцип поступового і неантагоністичного вбудовування ІКТ у діючі дидактичні системи, без руйнівних перебудов і реформ, доцільно залишити традиційні математичні методи розв'язання; в) з огляду на необхідність усунення другорядних рутинних операцій, не пов'язаних з методами, що опановуються, та заважають учням зосередитись на основних моментах навчального матеріалу, глибше зрозуміти ідею, концепцію підходу або постановку задачі і виконати достатню для надбання вмінь і закріплення навичок кількість завдань, — необхідно кардинально перебудувати зміст мети навчальних задач.

Кардинальна перебудова змісту мети навчальних задач може бути ефективною тільки за умови глибокого знайомства із сучасними засобами розв'язання математичних задач, серед яких важливе місце посідають ОЛК.

Звичайно під калькулятором розуміють електронний обчислювальний пристрій для виконання операцій над числами або алгебраїчними формулами. В цій роботі під терміном калькулятор розумітимемо комп'ютерну програму, яка емулює функції калькулятора. У такому тлумаченні до поняття калькулятор можуть бути віднесені і системи комп'ютерної математики. Донедавна характерною ознакою калькуляторів була відсутність можливості збереження результатів роботи у вигляді окремого файлу, з яким можна було продовжити роботу в інших сеансах.

Для знайомства з сучасним наповненням інтернет-ресурсів ОЛК пошук здійснювався за такими ключовими словами: «онлайн калькулятор з математики», «розв'язати задачу з математики», «математика онлайн», «розв'язати задачу з математики онлайн», «інноваційні інформаційні СКМ».

Всього проаналізовано більше трьох десятків різних сайтів. Виділимо основні недоліки, притаманні значній частині ОЛК.

Один із головних недоліків значної кількості ОЛК полягає в надто вузькому колі задач елементарної математики, розв'язання яких може бути здійснено відповідним сервісом. У більшості таких калькуляторів, мова йде про розв'язування стандартних, шаблонних прикладів. Це системи лише лінійних рівнянь, нелінійні рівняння часто лише квадратні, інколи біквадратні чи кубічні, часто нерівності не представлені взагалі (OnlineMSchool, FIZMA.net, EGEUROK.RU, www.webmath.ru, www.integraloff.net, www.matesha.ru тощо).

У ОЛК PLANETCALC пропонується спрощення виразів лише з однією змінною, рівняння лише квадратні і кубічні, системи лише лінійних рівнянь з двома або трьома невідомими.

У ОЛК [8] поряд із підтримкою розв'язання квадратних рівнянь, (лише квадратних!), представлено обчислення чисел Фібоначчі, нормального розподілу, об'єму піраміди і т. п. На сайтах www.matematika-na.ru та www.school-assistant.ru розміщено калькулятори, які розв'язують завдання з алгебри для 5, 6, частково 7-го класу. У ОЛК EGEUROK.RU розв'язання системи рівнянь здійснюється лише матричним способом.

Очевидно, що використання подібних онлайн ресурсів неефективне, оскільки їх ресурси покривають своєю підтримкою надто обмежене коло задач елементарної математики зі шкільної програми. Водночас освоєння правил роботи з ОЛК, розташованих на різних сайтах, потребує додаткового часу та інтелектуальної енергії учня, що приводить до передчасної втоми і, як наслідок, зниження його інтересу та мотивації до навчання.

Аналогічної думки дотримується і науковець Ю. І. Сінько [9], підкреслюючи, що епізодичне необґрунтоване використання різних математичних додатків не дає бажаних наслідків.

Низка дослідників, а саме М. І. Жалдак, Е. І. Кузнецов, Ю. І. Машбиць, В. М. Монахов та інші, аналізуючи програмні засоби, які доцільно використовувати у навчальному процесі, звертають увагу, що все програмне забезпечення має відповідати загальнонавчальним дидактичним вимогам [10]. Водночас, значну кількість ОЛК розроблено без урахування деяких важливих принципів навчання, зокрема, принципу науковості. Цей принцип вимагає включення в зміст освіти науково-достовірних знань, які відповідають сучасному рівню розвитку науки та віковим особливостям школярів. Також його вимогою є те, що до змісту освіти й навчання мають входити тільки наукові

знання. Якщо не за формою, то за суттю і змістом воно має бути таким, яким його відкрила наука, а практика перевірила і підтвердила, ненаукової інформації, ненаукових знань у навчальному процесі не повинно бути [11].

У відповідності до цього унеможливується розгляд такого ОЛК, де трапляються помилки у розв'язках. Так, застосування ОЛК [12] для розв'язування раціональної нерівності узагальненим методом інтервалів привело до отримання неправильної відповіді. Після того, як ми повідомили про це в рубриці «Зворотний зв'язок», в подальшому в подібних прикладах помилок не було виявлено. Однак, розв'язуючи логарифмічне рівняння, цей же калькулятор [12] видає не всі розв'язки:

Получить решение уравнения вида: $\log_a x^b = 0$, где x - неизвестный корень уравнения.

Введите параметры:

$a = 5;$ $b = 2.$

Дано:

$$\log_5 x^2 = 0$$

Решение

1. $2 \log_5 x = 0$

2. $\log_5 x = 0$

3. $x = 5^0 = 1.$

Проверка области допустимых значений:

$$x^2 > 0$$

$$1 > 0$$

Ответ: 1.

В ході розв'язання припускається помилка уже на першому кроці, де замість виразу $2\log_5|x| = 0$ калькулятор видає вираз $2\log_5 x = 0$, тим самим втрачаючи один корінь $x = -1$.

Звичайно, виявлення подібних помилок викликає втрату довіри до відповідних ресурсів.

Важливою складовою психологічної структури пізнавальної, навчальної діяльності, від якої залежить ефективність її перебігу, є мотивація, яка ґрунтується на потребі, що стимулює пізнавальну активність дитини, її готовність до засвоєння знань [14].

Наслідком втрати довіри до ОЛК є втрата інтересу учня, як однієї з найважливіших складових мотивації. Отже, має місце порушення принципу мотивації навчально-пізнавальної діяльності учнів.

У деяких ОЛК містяться орфографічні та стилістичні помилки текстових коментарів ходу розв'язання задач. Так, у ОЛК [15] у геометричній прогресії замість поняття «знаменник прогресії» вживається поняття «різниця прогресії», як це прийнято у арифметичній прогресії. А площу ромба цей же ОЛК обчислює як площу прямокутника [16], та й взагалі, обчислення площ планіметричних фігур представлено не через усі традиційні формули, що входять до змісту програми шкільної математики. ОЛК OnlineMSchool — надає коментарі українською мовою, які, очевидно, були отримані програмою-перекладачем з наявністю відповідних недоліків. Наприклад, у темі «Прогресії» вживається термін «шаг прогресії», який є русизмом. Тут же «множення матриць», слово «множення» вживається з однією «н»; «алгебраїчне доповнення» замість «алгебраїчне доповнення»; завдання «знайти значення вектору по двом точкам» має звучати «...вектора за двома точками»; слово «кількість» з двома «л»; «знак мінус» замість «знак мінус»; «розв'язат систему» замість «розв'язати систему» [17] і таке інше. Отже, має місце порушення принципу систематичності і послідовності, одним зі складників якого є здійснення не тільки внутріпредметних, а й міжпредметних зв'язків.

У [18] зазначається, що у всіх європейських країнах опанування учнями рідної мови вважається однією з надпріоритетних цілей навчання. З огляду на це вивчення такої шкільної дисципліни як математика, також повною мірою має підпорядковуватися цій загальній меті, що передбачає необхідність формування як загальної компетентності з рідної мови, так і доброго розуміння математичних термінів, знаків, даних. Термінологічна грамотність є невід'ємною складовою формування математичної культури учня [19].

Суттєвим недоліком деяких ОЛК є відсутність висвітлення ходу розв'язування задач (www.gutex.ru), або висвітлення не всіх ключових етапів ходу розв'язування типових задач, що підтримуються на сайті: OnlineMSchool, [20], [15]. У цьому випадку порушується вперше сформульований у [21] дидактичний принцип забезпечення учнів засобами проведення самоперевірки

правильності виконання ним всіх ключових етапів навчальної задачі, а не тільки кінцевої відповіді. Питання розробки програмних засобів навчального призначення (ПЗНП) у вигляді тренажерів розв'язування типових задач вищої математики ґрунтовно розглянуто в [6].

Серед загальних недоліків, притаманних використанню ОЛК, необхідно відмітити і великі витрати часу на пошук саме того математичного калькулятора, який здатний допомогти у розв'язанні конкретної задачі. Пошук ОЛК ускладнюється і тим, що нерідко задекларовані на сайті можливості, насправді не підтримуються.

Так, наприклад, сайт, який озвучує своє основне завдання, як «подробное решение задач по математике онлайн» видає численні посилання: www.testmath.com.ua, www.bymath.net, www.uztest.ru та www.ege-ok.ru. Ці посилання ведуть на сайти-помічники з гарним наповненням методичними матеріалами у вигляді теоретичних відомостей, відеоуроків, тестів для підготовки до уроків математики і ЗНО. Проте, на жаль, на жодному з указаних сайтів немає сервісів ОЛК, тобто того, що потрібно користувачу в певний момент. Отже, тим самим порушується дидактичний принцип спрямованості навчання на реалізацію мети освіти, а також не задовольняється один із критеріїв вибору ПЗНП, що сформульовано у [22]: міра доступності додатка для широкого використання.

За наявності широкого вибору безкоштовних математичних ОЛК існують і комерційні калькулятори, за користування якими необхідно сплачувати певні кошти: Математик-Плюс [23]. Або «для тих, хто не хоче заглиблюватись у матеріал, і хоче отримати детальніший розв'язок або гарно оформлену задачу» існує послуга «Замовити розв'язання» за кошти (www.webmath.ru). Для деяких ОЛК потрібно скачувати програму для розв'язання або скачувати самі ОЛК www.loviotvet.ru. Досвід показує, що подібні програми не завжди запускаються з конкретного комп'ютера.

Якщо вести мову про переваги ОЛК, то очевидною та важливою перевагою деяких ОЛК є їхня доступність, притаманна більшості навчально-методичних матеріалів, які розташовано в мережі Інтернет. Слід зазначити, що за умови коли на персональному комп'ютері учня знаходиться певна кількість електронних навчально-методичних матеріалів, на перший погляд здається, що в цій ситуації доступність цих матеріалів більша, ніж розташованих в Інтернет. Насправді, це не завжди відповідає дійсності. Оскільки в переважній більшості випадків пошук відповідей на конкретні питання серед цих матеріалів здійснювати значно складніше, ніж пошук в мережі Інтернет.

З іншого боку, перевага доступності стосується не конкретних ОЛК, розташованих за певними адресами, а взагалі деякої множини відповідних онлайн-ресурсів. Мова йде про те, що спостерігається процес зникнення деяких калькуляторів, доступ до яких підтримувався впродовж тривалого періоду. Прикладом є калькулятори, що були розміщені за адресами www.egetutor.ru, www.glovl.ru, www.reshalki.ru, доступ до яких в поточний час став неможливим. Проблема доступності ОЛК має багато аспектів і підпорядковується загальновідомому парадоксу Інтернет: даних все більше, а шукати їх все складніше.

Переважає більшість ОЛК, які бралися до розгляду в цьому аналізі, мають україномовний або російськомовний інтерфейс.

Суттєвою перевагою більшості з розглянутих ОЛК є наявність потужної інтелектуальної підтримки синтаксису запису даних задач. Це надзвичайно великий крок, зроблений розробниками сучасних додатків назустріч користувачам. Оскільки уже не висувається жорстких вимог до синтаксису запису математичних виразів. Саме ці жорсткі умови свого часу слугували серйозною перешкодою на шляху освоєння учнями подібних програм.

Наприклад, у завданні «розв'язати нерівність» саму нерівність можна записати різними варіантами, зокрема: а) $\text{solve}(x^2(x^2-2x+1)>0)$; б) $\text{solve}(x^2(x^2-2x+1))>0$; в) $\text{solve } x^2(x^2-2x+1)>0$; г) $\text{solve } x^2(x^2-2x+1)>0$. У варіантах а) і б) весь математичний вираз, або його частина міститься у дужках, причому дужка відкривається зразу після команди solve. У варіанті в) математичний вираз відділяється від команди solve не дужками, а пробілом. У варіанті г) відсутній знак степеня змінної. Усі наведені та багато інших варіантів запису розпізнаються системою як один й той самий вираз:

solve	$x^2(x^2 - 2x + 1) > 0$
-------	-------------------------

У такому калькуляторі, як [24] підтримка правил синтаксису забезпечується зручними «інтелектуальними помічниками».

Деякі з розглянутих ОЛК націлені на детальне (покрокове) [12, 25, 26], або часткове (OnlineMSchool) висвітлення дій ходу розв'язання задач елементарної математики.

Тому, проаналізувавши всі недоліки та переваги ОЛК, можна дійти висновку, що деякі ОЛК

можуть бути гарними помічниками лише з певних тем елементарної математики. Так, наприклад, [20] може бути корисним під час вивчення теми «Побудова графіків функцій»; у ОЛК [12] представлена велика кількість лише алгебраїчних рівнянь та нерівностей, які розглядаються у шкільному курсі математики. Такий потужний калькулятор, як [26] має неабиякі переваги над іншими подібними калькуляторами у темах, пов'язаних з перетворенням графіків функцій. В цьому випадку отримуємо автоматизований опис кроків побудови, знаходження області визначення функції, та її повне дослідження методами математичного аналізу. Також підтримується автоматизоване покрокове знаходження похідних та інтегралів з висвітленням коментарів українською мовою. На жаль, подібним сервісом забезпечено невелике коло типових задач елементарної математики.

Серед низки розглянутих нами ОЛК, які пропонуються користувачам в мережі Інтернет, лише [27] можна класифікувати як універсальну систему розв'язування математичних задач, включно з задачами шкільної математики. На відміну від більшості інших калькуляторів указана система надає можливість отримати розв'язок не лише типових задач з елементарної математики, але й задач підвищеної складності та поглибленого рівня.

На жаль, важливим недоліком цього сервісу є відсутність україномовної та російськомовної підтримки, а також покрокове висвітлення дій ходу розв'язання є далеко не у всіх типів задач елементарної математики. Крім того, результати розв'язання багатьох типових задач елементарної математики не тільки не повною мірою відповідають традиціям вітчизняної педагогічної практики, але й містять значні обсяги додаткової інформації, що ускладнює сприйняття та розуміння учнями основного матеріалу. Фактично в цих випадках порушується *принцип доступності навчання*, який вимагає осмислення проблеми трудності і обсягу навчального матеріалу для засвоєння.

Наявність недоступного для засвоєння навчального матеріалу призводить до зниження працездатності дитини, передчасної втоми та зниження мотивації навчання [10].

На друге місце можна поставити ОЛК [24]. Цей сервіс покриває порівняно менший спектр типів задач елементарної математики, і також, як і попередній сервіс, надає покрокове висвітлення ходу розв'язання далеко не всіх типів задач елементарної математики.

Розв'язання певної математичної задачі, отримане із застосуванням деяких ОЛК, може автоматично бути відправлене користувачу на його електронну скриньку. Це дає змогу роздрукувати отриманий розв'язок на принтері. Таку послугу пропонує, наприклад, [24].

Висновки

Застосування ОЛК для організації навчальної діяльності з елементарної математики має великий потенціал для підвищення мотивації і пізнавальної активності учнів, створення умов для їх самостійного навчання. Проте вказаний потенціал може бути зреалізований тільки за умови досконалого знайомства з можливостями таких ОЛК. Стихийний пошук та некероване використання учнями ОЛК може не тільки суттєво знизити позитивний ефект, а й зашкодити, викликати негативні наслідки у вигляді втрати навчальної мотивації та активності пізнавальної діяльності.

Серед низки розглянутих нами ОЛК, які пропонуються користувачам в мережі Інтернет, лише [27] можна класифікувати як універсальну систему розв'язування математичних задач. Очевидно, що правильно підібрані ОЛК можуть бути гарними помічниками в організації під управлінням викладача навчальної діяльності учнів у процесі розв'язування навчальних задач елементарної математики.

Подальшою задачею є розробка методики використання ОЛК у процесі навчання елементарної математики слухачів центру довузівської підготовки ВНТУ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреев А. А. Интернет в системе непрерывного образования / А. А. Андреев // Высшее образование в России. № 7. — 2005. — С. 91—94.
2. Вильям А. Дрейвс. Преподавание он-лайн ; пер. с англ. / Вильям А. Дрейвс. — М. : МАПДО, 2003. — 259 с.
3. Водолаженко О. В. Розв'язування методичних задач як засіб формування методичної компетентності майбутнього вчителя математики / О. В. Водолаженко, В. Г. Моторіна // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology — 2013. — Budapest. — Vol.7. — P. 41—49.
4. Скворцова С. О. Методика навчання розв'язування сюжетних задач у початковій школі. Частина I. Методика формування в молодших школярів загального умінь розв'язувати сюжетні задачі : навч. посіб. / С. О. Скворцова. — Одеса : ООО «Абрикос-Компани», 2011. — 268 с.
5. Шелехова Л. В. Сюжетные задачи по математике : учеб.-метод. пос. / Л. В. Шелехова. — Майкоп : АГУ, 2007. — 174 с.

6. Михалеви́ч В. М. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики майбутніх інженерів-механіків : моногр. / В. М. Михалеви́ч, Я. В. Крупський. — Вінниця : ВНТУ, 2013. — 236 с. — ISBN 978-966-641-539-7.
7. Михалеви́ч В. М. Проектування навчальних задач з лінійного програмування з використанням систем комп'ютерної математики [Електронний ресурс] / В. М. Михалеви́ч, О. І. Тютюнник // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2013. — Т. 38 — № 6. — Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua>.
8. Allcalc.ru Калькулятор. Математика : [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://allcalc.ru/taxonomy/term/3>.
9. Сінько Ю. І. Системи комп'ютерної математики та їх роль у математичній освіті / Ю. І. Сінько // Інформаційні технології в освіті. — 2009. — Вип. 3. — С. 274—278.
10. Когут У. П. Актуальні напрями розвитку і використання СКМ у професійній підготовці бакалаврів інформатики / У. П. Когут // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету. — 2011. — Ч. 3. — С. 107—115.
11. Малафі́к І. В. Дидактика : навч. посіб. / І. В. Малафі́к. — К. : Кондор, 2009. — 406 с.
12. Online решение уравнений, домашки, задачи, задачки + Онлайн Калькулятор: [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.shram.kiev.ua/univer/calc/>.
13. Задача. Online решение уравнений, домашки, задачи, задачки + Онлайн Калькулятор: [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://domashki.com.ua/Exercise/Answer/6d37625e-d929-453f-a54a-9dda799f81b9/>.
14. Педагогічна психологія : навч. посіб. / [О. П. Сергеєнкова, О. А. Столярчук, О. П. Коханова, О. В. Пасєка]. — К. : ТОВ «Центр учбової літератури». — 2012. — 384 с.
15. Популярные калькуляторы. Алгебра [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://allbe.org/category/kalkulyatory-2/matematika>.
16. Популярные калькуляторы. Геометрия. Калькулятор площади ромба : [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://allbe.org/kalkulyator-ploshhadi-romba>.
17. Онлайн калькулятор. Розв'язування систем рівнянь : [Електронний ресурс]. — Режим доступу : http://ua.onlinesechool.com/math/assistance/equation/combined_equations.
18. Єгоров Г. С. Тенденції розвитку змісту базової освіти у країнах заходу / Г. С. Єгоров, Н. М. Лавриченко, Н. М. Мельниченко. — К. : КМПУ ім. Б. Д. Грінченка. — 2003. — 186 с.
19. Прядко Н. О. Формування математичної грамотності учнів старшої школи [Електронний ресурс] / Н. О. Прядко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. — 2013. — Вип. 109. — С. 98—100. — Режим доступу до журн. : http://nbuv.gov.ua/j-pdf/VchdpuP_2013_109_26.pdf.
20. Империя чисел — мощные математические инструменты для всех [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://ru.numberempire.com>.
21. Тютюнник О. І. Новый тип учебных задач по линейному программированию в условиях использования СКМ [Электронный ресурс] / О. І. Тютюнник, В. М. Михалеви́ч // «Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса современного университета» : сб. докл. междунар. интернет-конф., Минск, 1—30 нояб. 2013 г. — Минск, 2014. — С. 119—135 — Режим доступа : <http://elib.bsu.by/handle/123456789/89656>.
22. Тютюнник О. І. Принципи вибору систем комп'ютерної математики для створення програмних засобів навчального призначення програмування / О. І. Тютюнник // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. — 20013. — № 21(280) листопад. — С. 134—139.
23. Математик-Плюс. Комплексное решение заданий по математике, физике, информатике: [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://matematik-plus.ru>.
24. Kontrolnaya-rabota.ru. Решение задач онлайн [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.kontrolnaya-rabota.ru/s/>.
25. Подробное решение задач по математике онлайн. Построение графиков функций [Электронный ресурс]. — Режим доступа : www.mathsolution.com/references.php.
26. Математичні сервіси онлайн (MAW) [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://um.mendelu.cz>.
27. WolframAlpha. Computational knowledge engine [Electronic resource]. — Access mode : www.wolframalpha.com.

Рекомендована кафедрою вищої математики ВНТУ

Стаття надійшла до редакції 6.03.2014

Дода Анастасія Федорівна — асистент кафедри вищої математики, e-mail: anastasiya_doda@mail.ru;
Михалеви́ч Володимир Маркусович — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри вищої математики.
 Вінницький національний технічний університет, Вінниця

A. F. Doda¹
V. M. Mykhalevych¹

Analysis of the modern filling of internet resources with on-line calculators for the decision of tasks of elementary mathematics

¹Vinnitsia National Technical University

Calculators which are intended for the decision of typical tasks of elementary mathematics are considered and analyzed on-line. There have been reflected their basic drawbacks and advantages in accordance with didactic principles of studies.

Recommendations are developed in relation to the use of some OLC in studies of the separate sections of elementary mathematics.

Keywords: on-line calculator, on-line calculator in mathematics, decide task on mathematics, elementary mathematics on-line, innovative informative systems of computer mathematics.

Doda Anastasiia F. — Assistant of the Chair of Higher Mathematics, e-mail: anastasiya_doda@mail.ru;
Mykhalevych Volodymyr M. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Higher Mathematics

А. Ф. Дода¹
В. М. Михалевич¹

Анализ современного наполнения интернет-ресурсов онлайн калькуляторами для решения задач элементарной математики

¹Винницкий национальный технический университет

Рассмотрено и проанализировано онлайн калькуляторы, которые предназначены для решения типичных задач элементарной математики. Отражены их основные недостатки и преимущества в соответствии с дидактическими принципами обучения. Разработаны рекомендации относительно использования некоторых ОЛК при обучении отдельных разделов элементарной математики.

Ключевые слова: онлайн калькулятор, онлайн калькулятор по математике, решить задачу по математике, элементарная математика онлайн, инновационные информационные СКМ.

Дода Анастасия Фёдоровна — ассистент кафедры высшей математики, e-mail: anastasiya_doda@mail.ru;
Михалевич Владимир Маркусович — д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой высшей математики