

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

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

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



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

Жданова Ю.Д., Спасітелева С.О., Шевченко С.М. Автоматизація процесу генерування і перевірки індивідуальних навчальних завдань для студентів з теми «Дії в кільці многочленів» // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 1(11). – С. 42-47.

Zhdanova Yu., Spasiteleva S., Shevchenko S. Automation Of Process Of Generation And Verification Of Individual Training Tasks For Students On The Subject " Operation In The Polynomial Ring" // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 1(11). – P. 42-47.

УДК 378.14

Ю.Д. Жданова, С.О. Спасітелева, С.М. Шевченко

Державний університет телекомунікацій, Україна

yuzhdanova@yandex.ru, spsiteleva@gmail.com, sn-shevchenko65@ya.ua

#### АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ГЕНЕРУВАННЯ І ПЕРЕВІРКИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ СТУДЕНТІВ З ТЕМИ «ДІЇ В КІЛЬЦІ МНОГОЧЛЕНІВ»

**Анотація.** Дана стаття присвячена проблемі організації самостійної навчальної діяльності студентів вищих технічних закладів освіти. Виходячи з досліджень у педагогічній літературі та власного досвіду, проаналізовані різні підходи до організації та етапів проведення самостійної роботи студентів. Обґрунтовано актуальність та доцільність розробки та впровадження у навчальний процес вищої школи прикладної програми для автоматичного генерування та перевірки завдань. Розглядаються методичні аспекти автоматичного створення багатоваріантних типових індивідуальних навчальних завдань для студентів вищих технічних навчальних закладів для обчислення результатів арифметичних дій над двома многочленами з кільця многочленів  $\mathbb{Q}[x]$  або  $GF(p)[x]$ . Доведено, що застосування запропонованої прикладної програми дозволяє вирішити задачу організації самостійної роботи студентів шляхом індивідуалізації навчання. Такий підхід може бути використаний в дисциплінах, які допускають формалізацію контрольних матеріалів.

**Ключові слова:** самостійна робота студентів, індивідуалізація навчання, генератор навчальних завдань, багатоваріантна задача, комп'ютерна програма.

**Постановка проблеми.** У сучасних умовах інформатизації суспільства проблема організації самостійної діяльності студентів вищої школи набула нових аспектів, актуальних у зв'язку з ефективним застосуванням інформаційних технологій у навчальній діяльності майбутніх інженерів.

**Мета статті** – проаналізувати досвід організації самостійної роботи студентів (СРС) Державного університету телекомунікацій у процесі вивчення математичних дисциплін.

**Аналіз актуальних досліджень.** Нині нема потреби переконувати викладачів про значущість самостійної роботи у навчанні. У педагогічних наукових дослідженнях (Слепкань З.І., Лозова В.І., Солдатенко М.М., Архангельський С.І., Підкасистий П.І., Єсіпов Б.П., Козаков В.А., Ельконін Д.Б., Давидов В.В. та інші) значна увага приділяється організації та методичному забезпеченню СРС, розглядаються психолого-педагогічні основи пізнавальної діяльності, піднімаються також проблеми активізації СРС за допомогою програмованого навчання, технічних засобів. Актуальним є розроблення комплексних систем управління самостійною роботою.

Самостійну навчальну роботу можна визначити «як сукупність різноманітних видів індивідуальної і колективної навчальної діяльності студентів, яка здійснюється ними на заняттях або вдома за завданням викладача, під його керівництвом, проте без його безпосередньої участі» [2, 297]. Ми погоджуємося з тими дослідниками, які розглядають проблему підготовки студентів до самостійної роботи і керівництва нею викладацьким складом на мотиваційному, технологічному та організаційному рівнях. Іншими словами, 1) сформулювати у студентів мотивацію до самостійного вивчення навчального матеріалу та 2) забезпечити впровадження технології з боку викладачів, враховуючи при цьому індивідуальні психологічні властивості студента.

Організацію самостійної роботи студентів як складову навчальної діяльності схематично можна представити таким чином: усвідомлення цілей та задач → мотиви → способи → контроль та самоконтроль → оцінювання → результат [5]. Виходячи з цього, для успішної організації самостійної роботи студентів викладач має виконати ряд заходів:

- 1) встановити завдання стосовно самостійної роботи;
- 2) забезпечити студентів необхідною навчальною та методичною літературою;
- 3) розробити та довести до студентів рекомендації щодо вивчення теорії;

- 4) надати зразки виконання практичних вправ;
- 5) поставити контрольні питання та орієнтири для самоконтролю студентами своєї самостійної роботи.

Самостійна діяльність вимагає від студентів активної розумової праці, вміння застосовувати раніше засвоєнні знання. Найбільш поширеними видами самостійної роботи є робота з підручником, навчальними посібниками, дидактичними матеріалами, персональним комп'ютером, розв'язування задач, виконання вправ, написання рефератів, самостійні спостереження, лабораторні роботи, дослідницька діяльність, конструювання, моделювання.

За дидактичною метою самостійну роботу можна поділити на: підготовчу, спрямовану на засвоєння нових знань, тренувальну, узагальнююче-повторювальну й контрольну. Найбільш широко самостійна робота застосовується під час закріплення і вдосконалення знань, умінь та навичок студентів. Мають самостійний характер усі види творчих робіт. Завдання для самостійної роботи можуть бути фронтальними та індивідуальними. В усіх випадках завдання, які вимагають самостійної роботи, даються студентові з урахуванням його індивідуальних особливостей та пізнавальних можливостей [2].

Викладачі математичних дисциплін ДУТ, враховуючи складові організації самостійної роботи і можливості використання сучасного навчального обладнання, розробили для СРС ряд посібників з основних профільних дисциплін:

- методичні рекомендації для СРС денної та заочної форм навчання;
- індивідуальні кваліфікаційні завдання для СРС і зразки їх виконання;
- індивідуальні розрахунково-графічні завдання для СРС і зразки їх виконання;
- набір задач підвищеної складності та вказівки щодо їх виконання.

**Виклад основного матеріалу.** Інноваційним підходом в організації самостійної роботи студентів стала автоматизація генерування завдань.

Головною проблемою, з якою зіткнулися викладачі, є мала варіативність завдань. У наш час багато викладачів вищої школи розробляють завдання з математичних дисциплін для студентів, використовуючи спеціальні збірники задач [наприклад, 1; 4] і (або) власні дидактичні набірники. При такій технології комп'ютер використовується в основному для сканування, набору й друку текстів завдань. Підготовка комплексу якісних однотипних завдань займає багато часу, а підготовка такого комплексу з розв'язками і відповідями є достатньо кропіткою роботою. Відзначимо, що часто комплект завдань готується не для однієї академічної групи, а для потоку.

Проблема автоматизації генерування завдань для студентів вищих навчальних закладів стала в останні роки особливо актуальною. Сучасний стан цієї проблеми описаний в [3]. Справа ще й у тому, що комплект контрольних завдань через деякий час стає відомим студентам, які спілкуються через соціальні мережі, навіть разом із розв'язками. Отже, створення прикладної програми для викладача, яка була б здатна створити скільки завгодно варіантів завдань з проміжними розв'язками й остаточними відповідями, є важливою методичною задачею.

Програма для генерування і перевірки індивідуальних навчальних завдань покликана ліквідувати малу варіативність завдань з певної теми і зробити процес розв'язування завдань індивідуальним.

Вимоги для такої програми наступні: простий і зрозумілий інтерфейс, швидкість і простота використання, автоматична підготовка завдань до видачі студентам. При цьому завдання, що генеруються, мають бути однакової складності і мати «добрі» відповіді.

Приклади розробок програм-генераторів можна знайти в [3], серед онлайн програм відзначимо Wolfram Problem Generator [6] (платний), MyOpenMath [7].

Програму-генератор можна також створити в існуючих математичних пакетах, наприклад, в MatLab або Matematika, але при цьому виникають труднощі з якістю і перевіркою генерованих завдань.

При генерації математичної задачі виникають наступні проблеми:

- структура розв'язування різних типів математичної задачі;
- виведення тексту завдання – умови і математичних символів – на друк;
- робота із значеннями точності розв'язування.

Один із шляхів вирішення цих проблем демонструється нижче на прикладі задач, які виникають при вивченні тем, пов'язаних з многочленами від однієї змінної над полем  $Q$  та над скінченними простими полями  $GF(p)$ :

*Задача 1. Виконати додавання многочленів  $f(x)$  і  $g(x)$  над полем  $Q$  (над скінченним полем  $GF(p)$ ).*

*Задача 2. Виконати множення многочленів  $f(x)$  і  $g(x)$  над полем  $Q$  (над скінченним полем  $GF(p)$ ).*

*Задача 3. Виконати ділення многочленів  $f(x)$  і  $g(x)$  над полем  $Q$  (над скінченним полем  $GF(p)$ ).*

*Задача 4. Для заданих многочленів  $f(x)$  і  $g(x)$  над полем  $Q$  (над скінченним полем  $GF(p)$ ) знайти найбільший спільний дільник і його лінійне представлення.*

Такі задачі виникають, наприклад, у математичному аналізі при інтегруванні дробово-раціональних функцій над полем  $Q$ , в теорії чисел при вивченні кілець многочленів  $GF(p)[x]$  та в інших прикладних дисциплінах.

Для автоматичної генерації завдань для вищевказаних задач створена прикладна програма, для розробки якої використовується IDE Microsoft Visual C++ 2015. Розроблена програма має зручний графічний інтерфейс і дозволяє викладачу обирати всі необхідні параметри для обраної задачі. Для реалізації інтерфейсу програми використовувалися класи Common Controls та створені похідні класи діалогових вікон класу CDialog бібліотеки MFC.

Головне вікно програми дозволяє обрати задачу для генерування індивідуальних завдань для студентів (рис. 1).

Після вибору задачі відкривається вікно для генерування варіантів завдання та отримання розв'язку для аналізу отриманих варіантів.

Наприклад, для задачі ділення многочлена  $f(x)$  на многочлен  $g(x)$  над полем викладач може обрати поле, максимальні степені діленого та дільника, діапазон значень коефіцієнтів многочленів, номер варіанту (рис. 2). Програма може генерувати коефіцієнти многочленів автоматично або викладач може вводити їх у поля введення/виведення вручну.

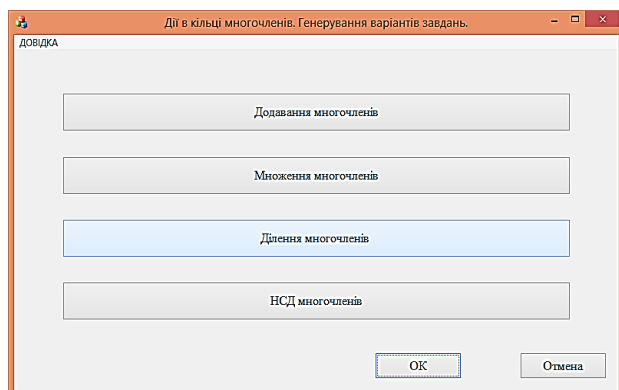


Рис. 1. Головне вікно програми

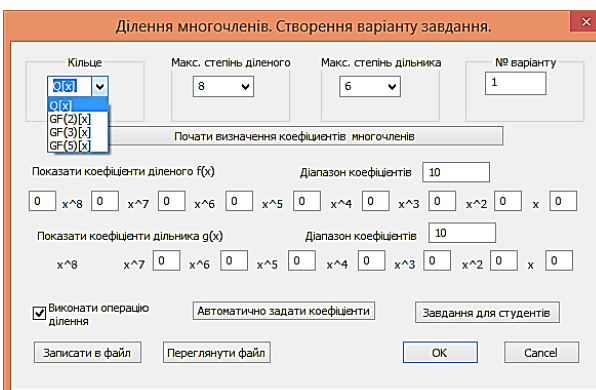


Рис. 2. Вікно створення варіанту задачі ділення многочленів

Фрагмент коду для реалізації обробника події вибору кнопки «Автоматично задати коефіцієнти» наведено на рисунку 3.

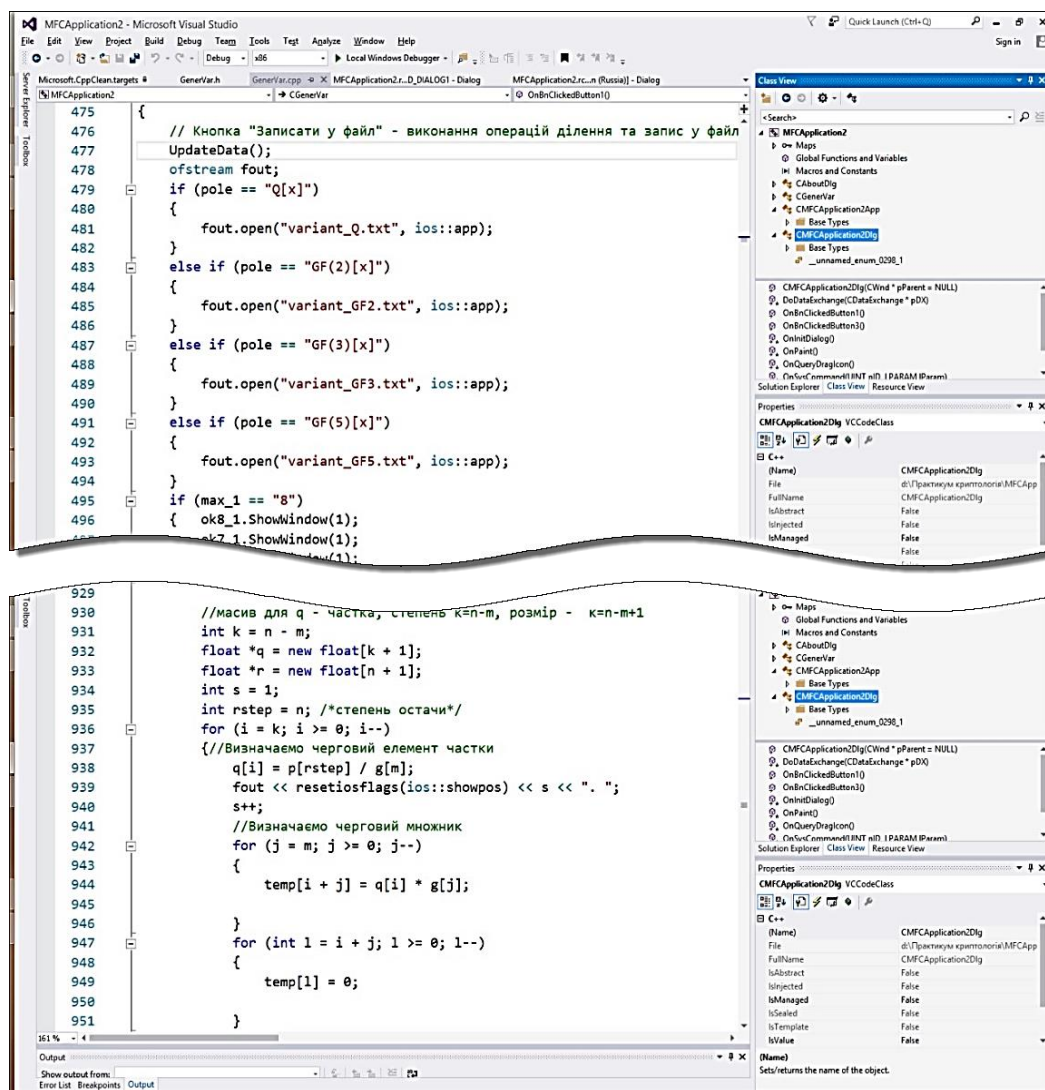


Рис. 3. Фрагмент коду для реалізації обробника події вибору кнопки «Автоматично задати коефіцієнти»

На рисунку 4 показаний приклад, коли для кільця  $\mathbb{Q}[x]$  задані максимальні степені многочленів  $f(x)$  та  $g(x)$  8

та 4 відповідно, коефіцієнти многочленів задані автоматично за допомогою генератора псевдовипадкових чисел.

Рис. 4. Задання многочленів  $f(x)$  та  $g(x)$ .

Результатом виконання програми є автоматично згенерований варіант завдання з покроковим розв'язком, який записується в текстовий файл в режимі дописування кожного створеного варіанту у кінець файлу. Записаний файл використовується викладачем для аналізу, вибору варіантів та перевірки виконання завдання студентами. На рисунку 5 показаний фрагмент текстового файлу з можливими варіантами завдань та їх розв'язками для задачі ділення многочлена  $f(x)$  на многочлен  $g(x)$  над полем  $\mathbb{Q}$ . На рисунку 6 показаний фрагмент текстового файлу з можливими варіантами завдань для задачі ділення многочлена  $f(x)$  на многочлен  $g(x)$  над скінченим полем  $GF(2)$ .

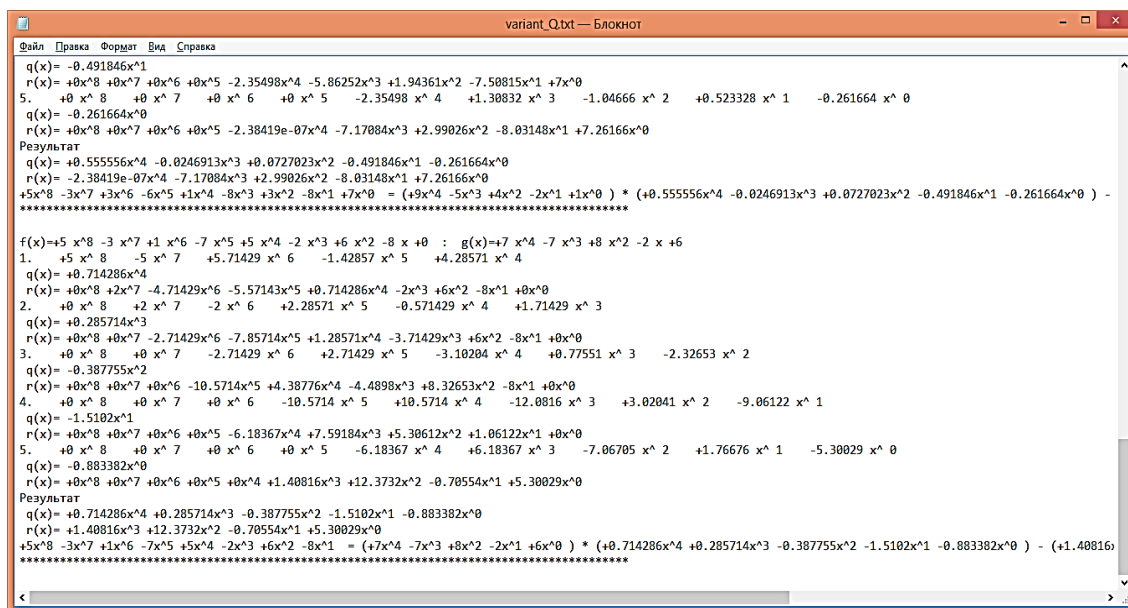


Рис. 5. Фрагмент текстового файлу з можливими варіантами завдань для задачі ділення многочленів над полем  $\mathbb{Q}$

Відповідно для студентів створюється окремий файл з описом потрібної задачі та згенерованими варіантами завдань. На рисунку 7 показаний фрагмент текстового файлу із згенерованими варіантами завдань для задачі ділення многочлена  $f(x)$  на многочлен  $g(x)$  над полем  $\mathbb{Q}$ .

Для виведення тексту згенерованого завдання на друк можна скористатися середовищем LaTeX, перевагою якого є його вільне розповсюдження та кросплатформеність. При цьому згенеровані умови зберігаються в текстовому файлі у вигляді, зручному для читання. Формули задаються за допомогою текстових команд.

Можливий LaTeX-шаблон варіанту завдання:

```
\documentclass[A4, 11pt]{article}
\usepackage{cp1251}{inputenc}
\usepackage{T2A}{fontenc}
\usepackage{latexsym}
\usepackage{amsmath,amsfonts,amsthm,amssymb,amscd}
\usepackage{fullpage}
\usepackage[russian,english,ukrainian]{babel}
```

```

\begin{document}

\begin{center}
\textbf{Варіант № 5}
\end{center}

Виконати ділення многочленів.
\begin{eqnarray}
f\left(\{x\}\right) = \{x^5\} + \{x^4\} + 1 \nonumber \\
g\left(\{x\}\right) = \{x^4\} + \{x^2\} + 1 \nonumber
\end{eqnarray}
\hrulefill
\end{document}

```

На рисунку 8 наведений фрагмент текстового файлу із згенерованими варіантами завдань для задачі ділення многочлена  $f(x)$  на многочлен  $g(x)$  над полем  $\mathbb{Q}$ , підготовлений за допомогою LaTeX.

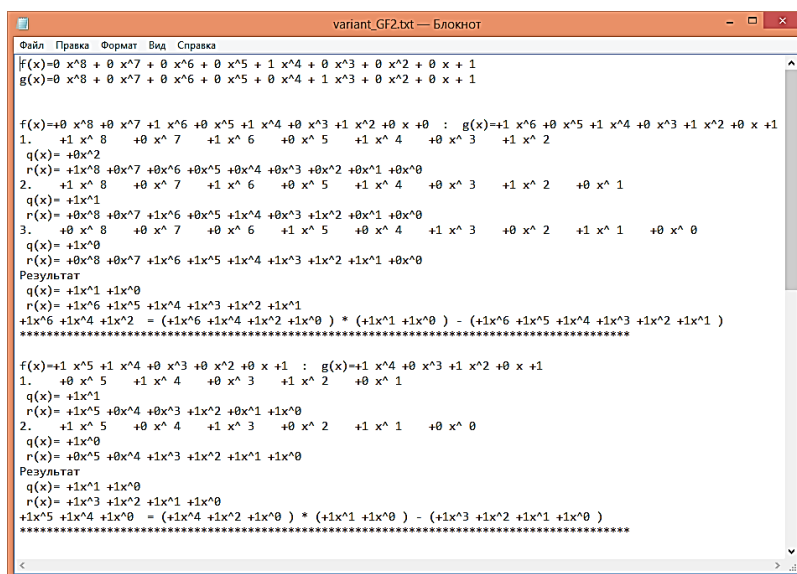


Рис. 6. Фрагмент текстового файлу з можливими варіантами завдань для задачі ділення многочленів над скінченним полем  $GF(2)$

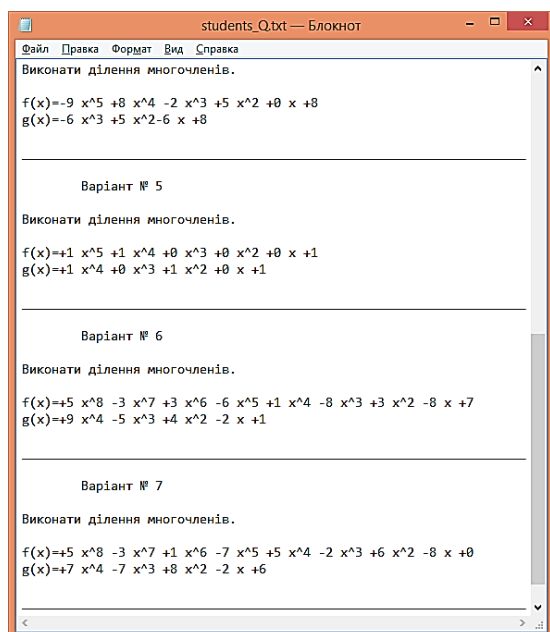


Рис. 7. Фрагмент текстового файлу із згенерованими варіантами завдань для студентів

Варіант № 5
Виконати ділення многочленів
$f(x) = x^5 + x^4 + 1$ $g(x) = x^4 + x^2 + 1$
Варіант № 6
Виконати ділення многочленів
$f(x) = 5x^5 - 3x^7 + 3x^6 - 6x^5 + x^4 - 8x^3 + 3x^2 - 8x + 7$ $g(x) = 9x^4 - 5x^3 + 4x^2 - 2x + 1$
Варіант № 7
Виконати ділення многочленів
$f(x) = 5x^5 - 3x^7 + x^6 - 7x^5 + 5x^4 - 2x^3 + 6x^2 - 8x$ $g(x) = 7x^4 - 7x^3 + 8x^2 - 2x + 6$

Рис. 8. Фрагмент текстового файлу із згенерованими варіантами завдань для студентів, підготовлений за допомогою LaTeX



**Висновки.** Таким чином, запропонована організація самостійної роботи студентів, як свідчить аналіз результатів, дає змогу індивідуалізувати навчальний процес, активізувати науково-дослідницьку роботу студентів, залучити їх до використання інформаційних технологій у навчальній діяльності. А головне, дає студентам впевненість в тому, що вони зможуть розв'язати встановлені задачі і в майбутній професійній діяльності.

#### Список використаних джерел

1. Базилевич Л. Дискретна математика у прикладах і задачах: підручник / Л. Базилевич. – Львів: Видавець І.Е.Чижикив. – 2013. – 487 с.
2. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / С.У. Гончаренко. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
3. Посов И.А. Обзор генераторов и методов генерации учебных заданий / И.А. Посов // Образовательные технологии и общество, 2014. – Т. 6, вып. 4. – С. 593-609.
4. Требенко Д.Я, Требенко О.О. Збірник індивідуальних розрахункових завдань з курсу «Алгебра і теорія чисел»: У 2 ч. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. – Ч.1 – 172 с., Ч.2 – 106 с.
5. Шевченко С.М. Досвід організації самостійної роботи студентів в умовах кредитно-модульного навчання / С.М. Шевченко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: наукова монографія за редакцією проф. Єрмакова С.С. – Харків: ХДАДМ (ХХПІ), 2007. – №2. – С. 149-152.
6. Wolfram Problem Generator [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://wolframalpha.com/pro/problem-generator>
7. MyOpenMath [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.myopenmath.com/>

#### References

1. Bazylevich L. Discrete mathematics in examples and tasks: the textbook / L. Bazylevich. – Lviv : Publisher I. E. Chizhikov. – 2013. – 487 p.
2. Goncharenko S.U. Ukrainian pedagogical dictionary / S.U. Goncharenko. – K.: Lybid, 1997. – 376 p.
3. Posov I.A. Overview of generators and methods of generating learning tasks / I.A. Posov // Educational technology & society, 2014. – Vol. 6, issue. 4. – P. 593-609.
4. Trebenko, D.Ya, Trebenko O.O. Collection of individual design tasks for the course "Algebra and number theory": In 2 Ch. – K.: National Pedagogical Dragomanov University, 2009. – Part 1 – 172 p., Part 2 – 106 p.
5. Shevchenko S.M. the Experience of organization of independent work of students in conditions of credit-modular teaching / S.M. Shevchenko // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical education and sport: monograph under the editorship of Professor Yermakov S. S. – Kharkov: HDADM (HHPI), 2007. – No. 2. – P. 149-152.
6. Wolfram Problem Generator [Electronic resource]. – Access mode: <http://wolframalpha.com/pro/problem-generator>
7. MyOpenMath [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.myopenmath.com/>

#### AUTOMATION OF PROCESS OF GENERATION AND VERIFICATION OF INDIVIDUAL TRAINING TASKS FOR STUDENTS ON THE SUBJECT " OPERATION IN THE POLYNOMIAL RING"

Yu. Zhdanova, S. Spasiteleva, S. Shevchenko

State University of Telecommunications, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** This article deals with the problem of organization of independent educational activity of students of higher technical educational institutions. Based on studies published in pedagogical literature and on personal experience, various approaches to and stages of independent work of students were analyzed. Substantiates the urgency and expediency of development and implementation in educational process of higher school the software application for automatic generation and verification of training tasks. Considers the methodological aspects of automatic creation of a multivariate model of individual learning tasks for students of higher technical educational institutions to calculate the results of arithmetic operations on two polynomials from a polynomial ring  $Q[x]$  or  $GF(p)[x]$ . It is proved that the proposed use of the application program allows to solve the problem of organization of independent work of students by individualizing learning. This approach can be used in disciplines that allow the formalization of training materials.

**Keywords:** independent work of students, individualization of training, generator of educational tasks, multivariant task, software application.