

УДК 317.95(07)

**ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ІНТЕГРАЛА У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ
МАТЕМАТИКИ**

Самойленко Дарина

Науковий керівник: канд. фіз.-мат. наук, доцент Ізюмченко Л.В.

Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені

В. Винниченка, м. Кропивницький, Україна

Анотація: В останні роки в процес математичної освіти дедалі наполегливіше і успішніше впроваджуються системи комп'ютерної математики. Тому у статті йдеться про необхідність застосування інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні інтеграла у шкільному курсі математики, наведено деякі приклади використання можливостей продуктів компанії Wolfram. Обґрунтована актуальність обраної теми дослідження. Одним з пріоритетних напрямків інформатизації суспільства є процес інформатизації освіти, який передбачає широке використання інформаційних технологій навчання.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, інтеграл, шкільний курс математики.

**The Application Of Information And Communication Technologies In The Study Of
Integral In The School Course Of Mathematics**

Darina Samoilenko

Scientific adviser: candidate of physical and mathematical sciences, associate professor

Iziumchenko L.V.

*Central Ukrainian State Pedagogical University named after V.Vynnychenko, Kropivnitsky,
Ukraine*

Summary: In recent years the computer mathematics systems are implemented more systematically and successfully in the process of mathematical education. Therefore, in the article it goes about the necessity of using information and communication technologies while studying the integral in the school mathematics course, some examples of using of the capabilities of the products of Wolfram company are given. The relevance of the chosen topic of research is substantiated. One of the priority areas of informatization of society is the process of informatization of education, which involves the widespread usage of information technologies of teaching.

Keywords: information and communication technologies, integral, school mathematics course.

Постановка проблеми. Національна програма розвитку освіти в Україні в XXI столітті наголошує, що розвиток освіти спрямовується до впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що мають забезпечити подальше удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві.

Нині пояснювально-ілюстративне навчання замінюється активно-пізнавальною самостійною діяльністю учня, а одним із ключових моментів таких змін є впровадження в навчально-виховний процес інформаційно-комунікаційних технологій. У нових умовах інформатизації суспільства та інтелектуалізації всіх видів діяльності підготовка молодого покоління до праці в будь-якій сфері діяльності потребує пошуку нових шляхів удосконалення якості його підготовки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Провідні вчені, педагоги, викладачі фахових дисциплін, ведуть дослідження в напрямку застосування у навчально-виховному процесі інформаційно-комунікаційних технологій в усьому світі вже з 80-х років минулого століття. Проблеми інформатизації освіти, зокрема математичної, висвітлюються у дослідженнях та роботах М.І. Жалдака, Є.Ф. Вінниченко, О.В. Вітюк, М.С. Головань, Ю.В. Горошко, Т.В. Зайцевої, В.І. Клочко, Г.О. Михаліна, Н.В. Морзе, А.В. Пенькова, Ю.С. Рамського, О.А. Смалько, Є.М. Смірнкової, Ю.В. Триус, Т.І. Чепрасова, А.М. Ясинського та інших. Слід зазначити, що робиться акцент на вдосконалення вивчення та викладання математики у загальноосвітній школі.

Мета статті – розкрити можливості використання інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні інтеграла у шкільному курсі математики, виявити способи підвищення активно-пізнавальної діяльності учнів під час уроків математики.

Виклад основного матеріалу. Під інформаційно-комунікаційними технологіями розуміють сукупність методів та технічних засобів, які використовуються для збирання, створення, організації, зберігання, опрацювання, передавання, подання й використання інформації.

Використання комп'ютерних засобів навчання дозволяє збільшити обсяг наочної інформації, що засвоюється учнями та у свою чергу сприяє розвитку їхнього мислення, формує систему розумових дій, здатність до самостійної творчої роботи.

Інформаційні технології не тільки полегшують доступ до інформації і відкривають можливості варіативності навчальної діяльності, її індивідуалізації та диференціації, але і дозволяють по-новому організувати взаємодію всіх суб'єктів навчання, побудувати освітню систему, в якій учень був би активним і рівноправним учасником освітньої діяльності.

На думку академіка М.І. Жалдака, широке використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі, дає можливість розкрити значний гуманітарний потенціал усіх дисциплін, завдяки формуванню наукового світогляду, розвитку аналітичного і творчого мислення, суспільної свідомості і свідомого ставлення до навколишнього світу [1].

Педагогічні програмні засоби (ППЗ), які орієнтовані на комп'ютерну підтримку курсу математики або будь-якої іншої дисципліни, можна поділити на три види, залежно від їхнього впливу на зміст і методи навчання [2]:

- ППЗ, що спрямовані на підвищення ефективності діючої методики навчання;
- пакети ППЗ, які забезпечують можливість переходу до нових методик викладання математики;
- системи пакетів ППЗ, які створюють умови для кардинальних змін викладання математики на основі широкого впровадження нових інформаційних технологій.

Наразі пропоную розглянути можливості продуктів компанії Wolfram, а саме системи WolframMathematica. Для інтегрування в системі Mathematica використовуються наступні функції:

- Integrate [f, x] – повертає первісну (невизначений інтеграл) підінтегральної функції f по змінній x;
- Integrate [f, {x, xmin, xmax}] – повертає значення визначеного інтеграла з межами від x_{min} до x_{max} ;
- Integrate [f, {x, xmin, xmax}, {y, ymin, ymax}, ...] – повертає значення кратного інтеграла з межами від x_{min} до x_{max} по змінній x, від y_{min} до y_{max} по змінній y і т. д.

Для більш зручного вживання цих функцій, також як і для похідної і границі, існують кнопки з відповідними значками на палітрі BasicMathAssistant

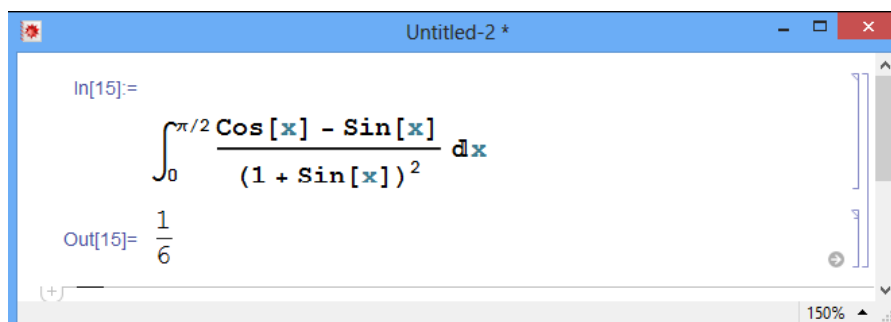
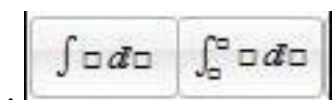


Рис. 1. Приклад обчислення визначеного інтеграла

Тут вхідна комірка у першому прикладі представлена у форматі введення (Input-Form), а в інших прикладах – в стандартному форматі (StandardForm), при використанні палітри. При записі інтегралів останній формат кращий зважаючи на наочності, оскільки при цьому знаки інтеграла мають природний математичний вигляд (Рис. 1).

Система Mathematica має найширші можливості обчислення інтегралів. Ядро системи увібрало в себе формули інтегрування з усіх відомих довідників.

Для обчислення чисельних значень визначених інтегралів використовується функція NIntegrate [f, {x, xmin, xmax}], яка повертає чисельне наближення інтеграла від функції f по змінній x в межах від x_{min} до

x_{max} . Вона має ряд властивостей, які можна отримати, виконавши команду Options [NIntegrate].

Далі для порівняння хочу показати розв'язування інтегралів в «WolframAlphaPro». Для інтегрування функцій в WolframAlpha служить запит **integrate**. Також можна використовувати **integral**. Іноді WolframAlpha розуміє також скорочену форму **Int**. Однак, краще її не використовувати, оскільки **Int** традиційно застосовується для позначення цілої частини числа.

Наведемо кілька прикладів інтегрування функцій в WolframAlpha.

Для початку наведемо простий приклад:

integrate 1



Рис. 2. Результат виконання **integrate 1**

Як результат запиту отримали невизначений інтеграл та результат обчислення у вигляді функції та константи (Рис. 2). Звернемо увагу на те, що тут присутня константа, на відміну від програми, де константа не вказана.

Далі наведемо приклад обчислення стандартного інтегралу від многочлена $x^2 - 2x + 3$.

Для цього використаємо команду

integrate x^2-2x+3

Не важко помітити (Рис. 3), WolframAlpha з завданням справилась.

У даному випадку ми отримали ще більше, ніж очікували, так як крім результату інтегрування ми можемо побачити графік підінтегральної функції та альтернативні форми запису результату.

До того ж ми отримали цілих два графіки: на першому – на відрізку $[0; 2]$, на другому – на відрізку $[-15; 15]$. Це дає змогу спостерігати за тим, як себе веде підінтегральна функція на кожному з проміжків. Альтернативні форми запису інтеграла можна використовувати для перевірки відповіді або подальших обчислень.

WolframAlpha | PRO

integrate x^2-2x+3 ☆

Приклади випадкових

Невизначений інтеграл : Крок за кроком, рішення

$$\int (x^2 - 2x + 3) dx = \frac{x^3}{3} - x^2 + 3x + \text{constant}$$

Земельні інтеграл :

(x from 0 to 2)

Включити інтерактивності

(x from -15 to 15)

Включити інтерактивності

Альтернативні форми інтеграла : Більше

$$\frac{1}{3} x ((x - 3) x + 9) + \text{constant}$$

$$\frac{1}{3} x (x^2 - 3x + 9) + \text{constant}$$

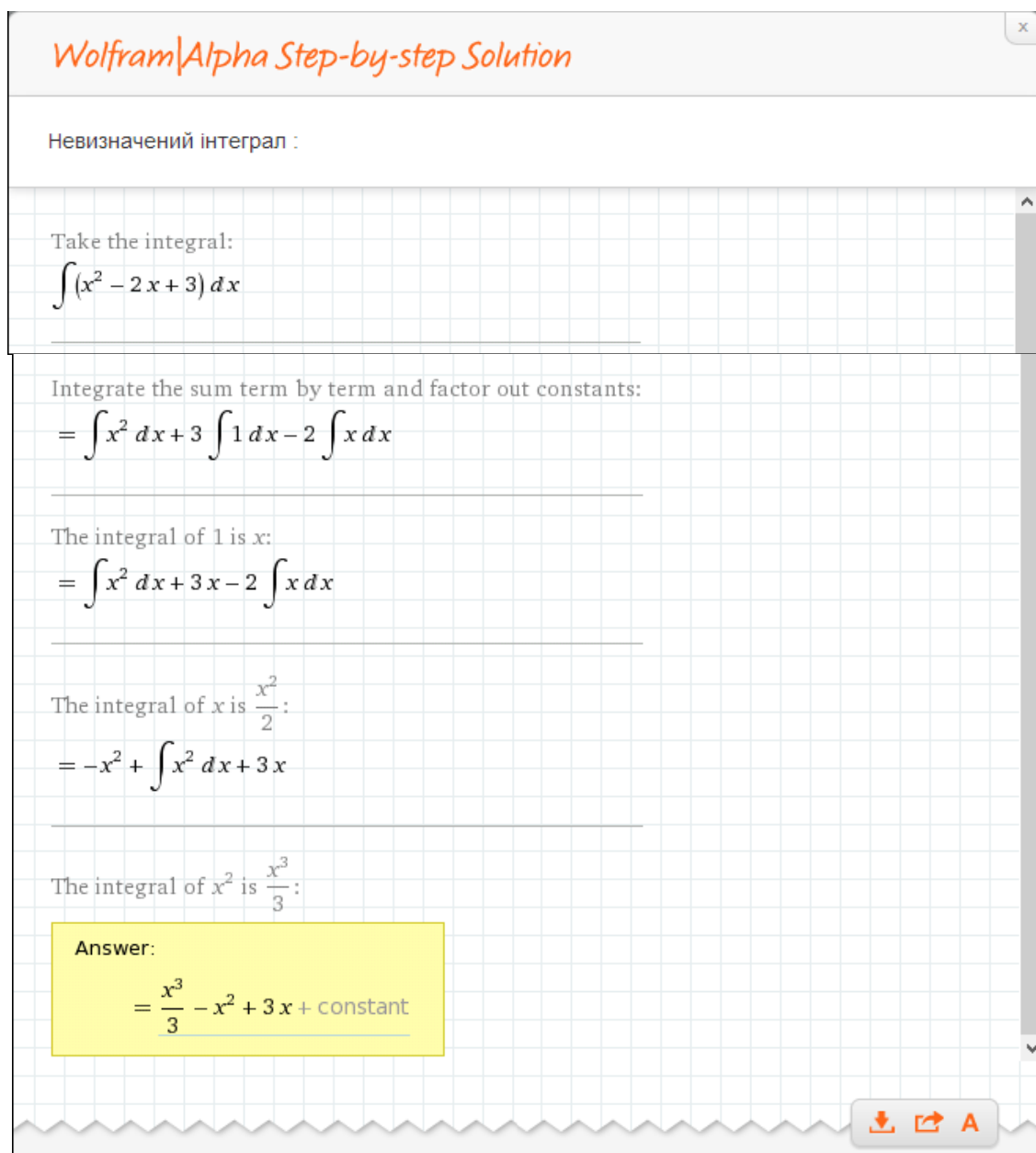
$$x \left(\left(\frac{x}{3} - 1 \right) x + 3 \right) + \text{constant}$$

Розрахований на Wolfram Mathematica сторінка завантаження

Рис. 3. Результат виконання **integrate x^2-2x+3**

Дуже доцільною буде активація кнопки «Крок за кроком, рішення». Для цього необхідно придбати ПРО версію, або використати пробну на 14 днів. Після натискання на кнопку «Крок за кроком, рішення» ми отримуємо покрокове виконання завдання (Рис. 4).

Якщо не враховувати те, що пояснення дій на англійській мові, то результат просто вражає.



The screenshot shows the Wolfram|Alpha interface for the integral $\int (x^2 - 2x + 3) dx$. The solution is presented in several steps on a grid background:

- Take the integral:
 $\int (x^2 - 2x + 3) dx$
- Integrate the sum term by term and factor out constants:
 $= \int x^2 dx + 3 \int 1 dx - 2 \int x dx$
- The integral of 1 is x :
 $= \int x^2 dx + 3x - 2 \int x dx$
- The integral of x is $\frac{x^2}{2}$:
 $= -x^2 + \int x^2 dx + 3x$
- The integral of x^2 is $\frac{x^3}{3}$:
Answer:
 $= \frac{x^3}{3} - x^2 + 3x + \text{constant}$

At the bottom right, there are icons for download, share, and print.

Рис. 4. Результат роботи кнопки «Крок за кроком, рішення».

Також наведемо приклад обчислення визначеного інтеграла $\int_1^2 (x+2)^2 dx$, але уже в онлайн версії програми. Учень би розв'язав це завдання наступним

ЧИНОМ:

$$\int_1^2 (x+2)^2 dx = \int_1^2 (x^2 + 4x + 4) dx = \left(\frac{x^3}{3} + 2x^2 + 4x \right) \Big|_1^2 = \frac{8}{3} + 8 + 8 - \frac{1}{3} + 2 + 4 = 16 + \frac{8}{3} - 6 - \frac{1}{3} = 10 + \frac{7}{3} = \frac{37}{3}$$

Онлайн-сервіс Wolfram Alfa із завданням справився на відмінно (рис. 5). На рисунку бачимо не лише рішення інтеграла, а й фігуру, площу якої обчислює інтеграл. Також суми Ріммана, та відшукання лінійного інтеграла, що дуже зручно, як для учня так і для учителя.

integrate (x+2)² from 1 to 2

Definite integral: $\int_1^2 (x+2)^2 dx = \frac{37}{3} \approx 12.333$

Visual representation of the integral:

Riemann sums: $\text{left sum } \frac{74n^2 - 21n + 1}{6n^2} = \frac{37}{3} - \frac{7}{2n} + O\left(\left(\frac{1}{n}\right)^2\right)$ (assuming subintervals of equal length)

Indefinite integral: $\int (x+2)^2 dx = \frac{x^3}{3} + 2x^2 + 4x + \text{constant}$

Рис. 5. Результат виконання **integrate (x+2)² from 1 to 2**

Якщо натиснути кнопку покрокового рішення «Step-by-step solution», то відкриється наступне вікно (рис. 6).



Рис. 6. Результат роботи кнопки «Step-by-step solution».

Як бачимо, щоб отримати повну версію потрібно купити версію Pro.

Висновки та перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження. Підбиваючи підсумок, можна відмітити, що застосування інформаційно-комунікаційних технологій під час вивчення теми «Інтегральне числення» та в цілому математики надає широкий спектр засобів для підтримки розвитку особистості кожного учня. Використання комп'ютерних програм у навчальному процесі здатне позитивно вплинути на якість навчання та інтелектуальний розвиток учнів; рівень їх готовності до подальшої навчальної діяльності, здатність використовувати математичні методи і комп'ютерні технології у наукових дослідженнях та при розв'язуванні практичних задач, особливо корисно використання ІКТ для учнів-доповідачів МАН. Безсумнівно, що використання ІКТ під час вивчення інтегрального числення, позитивно впливає на формування інформаційної компетентності, знань, вмінь та навичок практично кожного учня, а також поглиблює їх мотивацію до навчання.

Список літератури

1. Жалдак М.І. Педагогічний потенціал впровадження дистанційних форм навчання / М.І. Жалдак // Матеріали науково-методичного семінару «Інформаційні технології в навчальному процесі». – Одеса: Вид. ВМВ, 2009. – С. 6–8.
2. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: посібник [для вчителів] / М.І. Жалдак. – К.

: Техніка, 1997. – 304 с.