

# **ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «КРАТНІ ІНТЕГРАЛИ»**

**І. В. Хом'юк**

**доктор педагогічних наук, доцент**

**Вінницький національний технічний університет,  
м. Вінниця, Україна**

**Анотація.** Хом'юк І. В. **ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «КРАТНІ ІНТЕГРАЛИ».** У роботі висвітлюється авторський досвід використання інтерактивних технологій в процесі вивчення вищої математики в технічному ВНЗ. Інтерактивні технології, професійна майстерність і досвід викладача – ось ті складові, які забезпечують ефективність процесу навчання. Введення інноваційних технологій припускає обов'язкове налагодження партнерської взаємодії та співробітництва учасників навчального процесу на основі суб'єкт-суб'єктних відносин, тільки за цієї умови «спрацьовують» інтерактивні методи. Демонструється приклад інтерактивного заняття з теми «Кратні інтеграли».

**Ключові слова:** інтерактивні технології, вища математика, кратні інтеграли.

**Постановка проблеми.** Аналіз стану викладання курсу «Вищої математики» показує, що результати навчання студентів, рівень їх розумової діяльності, пізнавальної активності, самостійності в значній мірі не відповідають вимогам часу. Проаналізувавши сучасний стан навчання, ми дійшли висновку, що цілий ряд умов, таких як мотивація, наочність, інтерес до предмету, а також формування прийомів розумової діяльності, не можуть бути ефективно реалізовані лише традиційними формами та методами навчання. Потрібне науково обґрунтоване поєднання

традиційної методики з впровадженням в навчальний процес сучасних інноваційних технологій.

**Аналіз актуальних досліджень.** Професійну спрямованість вивчення математичних дисциплін у вищих навчальних закладах досліджували Н. В. Ванжа, Т. В. Крилова, Л. І. Нічуговська, В. І. Клочко та ін. Розробки елементів інтерактивного навчання можна знайти в працях Є. М. Ільїна, А. С. Макаренка, В. О. Сухомлинського, В. Ф. Шаталова та інших педагогів-новаторів, які працювали, в основному, з учнями. У вищій школі впровадження в навчальний процес інтерактивних методів навчання, зокрема методів активного навчання розглядали Н. П. Анікеєва, А. А. Балаєв, А. О. Вербицький, В. А. Козаков, П. М. Щербань та ін. Сучасні розробки інтерактивних методів навчання в професійній підготовці фахівців можна знайти у працях Н. В. Борисової, В. А. Петрук, М. В. Кларина, А. М. Мартинець, Л. В. Пироженко, О. І. Пометун та інших.

Незважаючи на розробки та використання інтерактивних технологій у ВНЗ технічного профілю, впровадження їх у процесі навчання студентів фундаментальних дисциплін у технічних ВНЗ залишається фрагментарним.

**Метою статті** є висвітлення досвіду впровадження інтерактивних технологій в процесі вивчення теми «Кратні інтеграли» студентами технічного ВНЗ.

**Виклад основного матеріалу.** Потреба в оновленні освіти спричинила появу і поширення великої кількості нових підходів до організації навчально-виховного процесу, методів та технологій навчання та виховання. Зокрема, значної популярності останнім часом набули *інтерактивні технології* навчання.

Теоретичні й практичні аспекти використання інтерактивних

технологій навчання відображено у доробках Л. О. Варзацької [1], О. І. Гулінської [2], А. М. Мартинець [5], Л. І. Новіцької [6], Н. С. Побірченко [7], О. І. Пометун та Л. В. Пироженко [8], Н. М. Лосевої [4], Л. В. Тополя [9; 10].

Інтерактивне («inter» – взаємний, «act» – діяти) навчання – це спеціальна форма організації пізнавальної діяльності; це діалогове навчання, під час якого відбувається взаємодія вчителя та учня [3].

На сьогодні педагогічною наукою напрацьовано велику кількість інтерактивних технологій. О. І. Пометун та Л. В. Пироженко [8, с. 33] виділяють чотири групи інтерактивних технологій:

- інтерактивні технології кооперативного навчання (робота в парах, два – чотири – всі разом, робота в малих групах);
- інтерактивні технології колективно-групового навчання (мікрофон, незакінчене речення, мозковий штурм, навчаючи – учусь, ажурна пилка);
- технології ситуативного моделювання: симуляції, імітації, розігрування ситуації за ролями);
- технології опрацювання дискусійних питань (займи позицію, зміни позицію, дебати, дискусія).

З метою формування особистості майбутнього фахівця в навчальному процесі ми пропонуємо збагачувати традиційні методи навчання такими прийомами та способами, нетрадиційними методами, які сприяли б формуванню в суб'єктів учіння мотивації навчання, майбутньої професійної діяльності та змістовних життєвих настанов, високого рівня активності, створенню умов для активного самостійного набуття студентами загальнонаукових та професійних знань, умінь та навичок.

Розглянемо для прикладу впровадження інтерактивних технологій в процесі вивчення теми «кратні інтеграли».

Кратні та криволінійні інтеграли широко застосовуються в фізиці і

техніці, особливо в теорії поля. Розділ «Теорія поля» в більшості технічних ВНЗ виділений окремо як спеціальний курс вищої математики. Щоб допомогти студентам набути вмінь та навичок застосування теоретичних знань після звичайних практичних занять з кратних та криволінійних інтегралів, ми пропонуємо провести практичне заняття в формі змагання «Математичні важкоатлети».

*Ігрове заняття на тему: «Математичні важкоатлети»*

*Мета заняття:* освітня – підвищення якості знань, перевірка вмінь обчислення кратних та криволінійних інтегралів; розвивальна – розвиток уміння самостійної, організаційної роботи, навичок раціонального розв’язування задач прикладного змісту, уваги; виховна – сприяння формуванню колективних стосунків

Заняття пропонуємо проводити після вивчення теми: «Подвійні інтеграли, їх обчислення і застосування». Гра-змагання «Математичні важкоатлети» є своєрідним конкурсом з розв’язування задач різної складності. Для проведення конкурсу на дошці викладач прикріплює конверти, в кожному з яких знаходиться набір карток-завдань. Складність завдань «оцінюється» в кілограмах. Тому на кожному конверті записана «вага», задач розміщених в них. Наведемо приклади задач за складністю, що знаходяться в конвертах.

1. Представити подвійний інтеграл  $\iint_D f(x, y) dx dy$  у вигляді повторного інтеграла із зовнішнім інтегруванням по  $x$  і внутрішнім інтегруванням по  $y$ , якщо область  $D$  задана вказаними лініями:

$D: y = \sqrt{4 - x^2}, y = \sqrt{3x}, x \geq 0$  – завдання оцінено в 30 кг;

2. На площині  $Oxy$  побудувати область інтегрування  $D$  по заданих границях інтегрування в повторному інтегралі  $I = \int_0^4 dx \int_{\frac{3x^2}{8}}^{3\sqrt{x}} dy$ . Змінити

порядок інтегрування і обчислити інтеграл при заданому та зміненому порядках інтегрування – завдання оцінено в 40 кг;

3. Обчислити подвійний інтеграл  $\iint_D (x+y+3)dx dy$ , якщо область  $D$  обмежена лініями:  $x+y=2$ ,  $x=0$ ,  $y=0$  – завдання оцінено в 50 кг;

4. Обчислити площу плоскої області  $D$ , яка обмежена лініями:

$D: y^2 = 4x$ ,  $y+x=3$ ,  $y \geq 0$  – завдання оцінено в 60 кг;

5. Знайти середнє значення функції  $z = x+6y$  в трикутнику, обмеженому прямими  $y=x$ ,  $y=3x$ ,  $x=2$  – завдання оцінено в 70 кг;

6. Використовуючи полярні координати, обчислити подвійний інтеграл  $\iint_D (x^2 + y^2) dx dy$ , якщо область  $D$  обмежена колом  $x^2 + y^2 = 4x$  – завдання оцінено в 80 кг;

7. Обчислити  $\iint_D \arctg \frac{y}{x} dx dy$ , де область  $D$  – частина кільця, що обмежена лініями  $x^2 + y^2 = 1$ ,  $x^2 + y^2 = 9$ ,  $y = \frac{1}{\sqrt{3}}x$ ,  $y = \sqrt{3}x$  – завдання оцінено в 90 кг;

8. Довести рівність:

$$\iint_D x^2 dx dy = \iint_D y^2 dx dy = \frac{1}{2} \iint_D (x^2 + y^2) dx dy,$$

якщо область  $D$  обмежена нерівностями  $x > 0$ ,  $y > 0$ ,  $x^2 + y^2 < a^2$  – завдання оцінено в 100 кг.

Оголошується конкурс «Математичні важкоатлети». Призначаються судді змагання. По команді викладача всі студенти по-черзі вибирають по одній задачі із будь-якого конверта. Номер взятої задачі повідомляється судді. Учасники за партами приступають до розв'язування задач.

Учасник змагання, який розв'язав задачу, підходить до судді і пояснює свій розв'язок. Якщо задача розв'язана правильно, то він вважається таким, що взяв дану «вагу» і допускається до розв'язування

більш складної задачі – допускається до «взяття» більшої «ваги». Якщо задача не розв’язується або суддя знайде помилку, то пропонується замінити задачу (тобто взяти іншу задачу цієї ж «ваги») – зробити другу (останню) спробу.

Змагання проводиться протягом 30–45 хвилин. Переможцем вважається той, хто «візьме» більшу вагу.

Учасник гри не має права повертатися назад. Так, якщо студент розв’яже, наприклад, задачу в «40 кг», а потім зразу ж візьме задачу в «90 кг» і після двох спроб не зможе її розв’язати, то вважається, що він взяв вагу у 40 кг і вибуває із змагань. Таке правило застерігає від самовпевненості в своїх силах деяких студентів, направляє їх на послідовне розв’язування задач, з більшою відповідальністю.

Змагання може бути командним. У цьому випадку перемагає команда, яка набрала більшу суму «ваги», взятих кожним учасником. Правила розв’язування задач членами команди залишаються тими самими. Для проведення змагання корисно підготувати таблицю обліку за такою формою:

Прізвища студентів	ВАГА															
	30кг		40кг		50кг		60кг		70кг		80кг		90кг		100кг	
	СПРОБИ															
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	+		-	+			+				-	-				

Під час взяття картки-завдання із конверта суддя записує прізвище студента і ставить знак «-» в стовпчику цієї ваги. Якщо задача розв’язана правильно, то суддя після перевірки ставить знак «+». Така таблиця дозволяє швидко підвести підсумки змагання, сприяє чіткості його проведення.

Змагання «Математичні важкоатлети» цінне тим, що завдання тут на відміну від низки інших ігор можуть бути не тільки такими, результат яких

може виражатися числом, але й задачами на доведення, задачами і питаннями, які потребують ґрунтовного пояснення.

Гру «Математичні важкоатлети» корисно використовувати як форму закріплення вивченого матеріалу, перевірку засвоєного розділу, теми. Вона може служити підсумком не тільки одного заняття, але й декількох.

*Результативність:* підвищення рівня засвоєння знань, умінь застосування вивченого матеріалу при розв'язуванні задач, формування навичок раціонального розв'язання завдання, розвиток творчого мислення, навичок колективної роботи.

Подібні заняття нами розроблені для спецкурсу «Теорія поля». Підгрупи розв'язують задачі паралельно різними методами, обчислюючи потік, циркуляцію безпосередньо і за формулами Остроградського та Стокса.

**Висновки.** Досвід використання інтерактивних технологій в процесі вивчення вищої математики дозволяє стверджувати, вони дають можливість не тільки підняти інтерес студентів до предмету, що вивчається, але й розвивати їх творчу самостійність, навчати роботі з різними джерелами знань. Такі форми проведення занять різноманітять традиційність навчання, поживляють думку, дозволяють економити час, моделювати майбутню самостійну професійну діяльність а також розвивати творчий потенціал випускників ВНЗ. Проте необхідно відзначити, що дуже часте звернення до подібних форм організації навчального процесу недоцільно, оскільки нетрадиційне може швидко стати традиційним, що приведе до послаблення інтересу у студентів до предмету.

## **Література**

1. Варзацька Л. Інтерактивні методи навчання: лінгводидактичні засади / Л. Варзацька // Дивослово. – 2005. – № 2. – С. 5–19.

2. Гулінська О. Інтерактивне навчання / О. Гулінська, Л. Ткаченко, Н. Виноградова // Сільська школа України. – 2004. – №27. – С. 15–19.
3. Интерактивное обучение: новые подходы // Відкритий урок. – 2002. – № 5–6. – С. 4–6.
4. Лосева Н. М. Активні методи навчання в курсі аналітичної геометрії / Н. М. Лосева // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 29. – Донецьк : ДонНУ, 2008. – С. 44–51.
5. Мартинець А. М. Нові пед. технології: Інтерактивне навчання / Мартинець А. М. // Відкритий урок. – 2003. – № 7–8. – С. 28–31.
6. Новицька Л. І. Ігрові форми навчання в процесі формування вмінь розв'язувати прикладні задачі під час вивчення математики / Л. І. Новицька, М. В. Миронюк // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 23. – Донецьк : ДонНУ, 2005. – С. 82–88.
7. Побірченко Н. Інтерактивне навчання в системі нових освітніх технологій / Н. Побірченко, Г. Коберник // Початкова школа. – 2004. – № 10. – С. 8–10.
8. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посіб / О. І. Пометун, Л. В. Пироженко: за ред. О. І. Пометун. – К. : А.С.К., 2006. – 192 с.
9. Тополя Л. В. Інтерактивне навчання в вищій школі з використанням комп'ютерних технологій / Л. В. Тополя // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 30. – Донецьк : ДонНУ, 2008. – С. 26–29.
10. Тополя Л. В. Про інтерактивні прийоми навчання під час академічної лекції / Л. В. Тополя // Дидактика математики: проблеми і



дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 24. – Донецьк : ДонНУ, 2005. – С. 17–21.

**Аннотация.** **Хомюк И. В.** **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «КРАТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ».** В работе освещается авторский опыт использования интерактивных технологий в процессе изучения высшей математики в техническом вузе. Интерактивные технологии, профессиональное мастерство и опыт педагога – вот те составляющие, которые обеспечивают эффективность процесса обучения. Введение инновационных технологий предполагает обязательное налаживание партнерского взаимодействия и сотрудничества участников учебного процесса на основе субъект-субъектных отношений, только при этом условии «срабатывают» интерактивные методы. Демонстрируется пример интерактивного занятия по теме «Кратные интегралы».

**Ключевые слова:** интерактивные технологии, высшая математика, кратные интегралы.

**Abstract.** **Khomyuk I.V.** **USE OF INTERACTIVE TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF STUDYING THE TOPIC «MULTIPLE INTEGRALS».** The paper highlights the author's experience in using the interactive technologies in the study of higher mathematics at technical institutions for higher education. Interactive technology, professional skills and experience of the teacher are the components that ensure the effective learning process. The introduction of innovative technologies stipulates for maintaining partner cooperation between the participants of training process based on subject-object relations which is the only condition for interactive methods to operate. There had been demonstrated the sample class on «Multiple integrals».

**Key words:** interactive technologies, higher mathematics, multiple integrals.