

378.147

КІЯНОВСЬКА Н. М.,

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики ДВНЗ «Криворізький національний університет»

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ТЕХНІЧНИХ ВНЗ

У статті висвітлено особливості використання таких продуктивних методів навчання, як різнорівневого навчання, методу навчання у групах, навчання у співробітництві, евристичного методу, методу проблемного навчання на прикладі тем з вищої математики.

Ключові слова: навчання вищої математики, продуктивні методи навчання, різнорівневе навчання, метод навчання у групах, навчання у співробітництві, евристичний метод, метод проблемного навчання, інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ).

Постановка проблеми. Сьогодні до фахівця інженера роботодавцями поставлено серйозні вимоги, що передбачають співпрацю з творчою особистістю, здатною легко пристосовуватися та добре орієнтуватися в сучасних ринкових умовах. У зв'язку з цим перед ВНЗ постає завдання підготувати спеціалістів, які здатні самостійно приймати нестандартні рішення, вміти встановлювати закономірності у досліджуваних процесах, критично підходять до вирішення поставлених задач та постійно вдосконалюються. Зміни у методиці підготовки провідних фахівців інженерів мають торкнутися як фундаментальних, так і фахових дисциплін. Використання засобів ІКТ у навчанні посилює роль методів активного навчання. При цьому, впровадження в навчальний процес репродуктивних методів навчання із використанням ІКТ навчання може допомогти викладачам у вирішенні цього питання.

Вивчення вищої математики є основою для фахових дисциплін студентів інженерних спеціальностей, тому зміни у методиці підготовки необхідно починати саме при вивченні вищої математики, основною метою якої є навчити складати математичні моделі процесів і конструкцій, пов'язаних з подальшою діяльністю фахівців, вивчати такі моделі, інтерпретувати відповідно здобуті результати.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наукової літератури показав, що проблеми розвитку теорії й методики навчання вищої математики перебувають у полі зору вітчизняних науковців. Теорія та методики навчання вищої математики розроблялись у роботах К. В. Власенко [1], Ю. В. Горошка [2], В. І. Клочка [3], С. А. Ракова [4], О. В. Співаковського [5] та інших.

Мета статті – висвітлити методичні особливості використання продуктивних методів навчання вищої математики студентами інженерних спеціальностей у технічних ВНЗ.

Виклад основного матеріалу. На заняттях з вищої математики неможливо обійтись без репродуктивних методів навчання. Використання цих методів допомагає сформуванню у студентів усталених умінь та навичок, необхідних їм у подальшій професійній діяльності. Вміння відтворювати повідомлені викладачем відомості та виконувати операції за зразком сприяють формуванню у студентів базових, фундаментальних знань.

Але завдання вищої технічної освіти полягає у підготовці творчої особистості, здатної працювати у швидкозмінних умовах. Тому використання продуктивних методів навчання: методу проектів, різнорівневого навчання, кейс-методу, методу навчання у групах, навчання у співробітництві, методу портфоліо, методу проблемного навчання, евристичного методу, методу дослідницького навчання тощо сприяє розвитку особистості, здатної до швидкого прийняття правильних рішень.

Розглянемо використання деяких з цих методів на прикладі розділу вищої математики «Невизначений та визначений інтеграл».

Під *різномірним навчанням* М. Ю. Бухаркіна [6] розуміє таку організацію навчально-виховного процесу, при якій кожен студент має можливість опанувати навчальний матеріал на різному рівні, не нижче базового, залежно від його здібностей та індивідуальних особливостей особистості, при цьому за критерій оцінки діяльності студента приймаються його зусилля з оволодіння цим матеріалом, творче його застосування.

В. Ю. Колісник [7] зазначає, що різномірний підхід передбачає роботу в межах однієї групи, але процес навчання здійснюється за допомогою завдань різного рівня складності.

Основні принципи цього підходу: 1) попереднє визначення психолого-педагогічної готовності до навчання; 2) залучення всіх студентів окремої групи; 3) можливість працювати невеликими групами; 4) подолання особистісних проблем у процесі навчання.

При вивченні теми «Застосування визначеного інтегралу» групу доцільно розділити на три частини: сильна підгрупа, середня та проблемна підгрупи. Теоретичний матеріал доцільно представити у вигляді презентації, після чого сильній підгрупі видати завдання на застосування визначеного інтегралу, а з іншою частиною студентів продовжувати працювати далі. Разом із середньою та проблемною підгрупами необхідно розглянути приклади з теми і після цього середній підгрупі видати завдання для самостійного виконання. Із проблемною підгрупою продовжувати розв'язувати завдання із чітким поясненням ходу розв'язання задач.

Метод навчання у групах. Мета цієї технології полягає у формуванні вмінь ефективно працювати спільно в тимчасових командах і групах та отримувати якісні результати. Це така організація занять, в ході яких у студентів формуються інформаційно-комунікативні компетентності, розвиваються розумові здібності в результаті вирішення проблемної ситуації, підготовленої викладачем. Робота студентів будується навколо ключових проблем, виділених викладачем.

Навчаючись у групах, студенти розвивають здібності організовувати спільну діяльність, засновану на принципах співпраці. При цьому у них формуються такі особистісні якості, як толерантність до різних точок зору і поведінки, відповідальність за результати роботи, формується вміння поважати чужу точку зору, слухати партнера, вести ділове обговорення, досягати згоди в конфліктних ситуаціях та спірних питаннях [8, с. 49].

Виділивши підгрупи із 5-7 студентів, викладач кожній підгрупі видає завдання з теми. Так при вивченні теми «Методи інтегрування невизначених інтегралів», кожній підгрупі видається по 10-14 прикладів на різні методи. Завдання студентів полягає у тому, щоб за певний час розподілити між собою приклади, розв'язати їх та зробити перевірку із використанням СКМ або Web-СКМ (рис. 1). Та група студентів, що найшвидше розв'язала всі приклади правильно, отримує додаткові бали на модульній контрольній роботі.

Навчання у співробітництві. Суть використання особистісно-орієнтованого підходу і педагогічної технології «навчання у співробітництві» полягає в особистій участі кожного студента у виконанні спільного завдання в залежності від його можливостей і особистих уподобань. Використання педагогічної технології «навчання у співробітництві» у процесі навчання полягає у підвищенні мотивації і стимулюванні інтересу студентів до навчання із використанням різноманітних можливостей проектної технології.

Використання методу навчання у співробітництві сприяє кращій підготовці

студентів до модульної роботи. На такому занятті групу необхідно розділити на підгрупи (групу з 20 студентів максимум на 4 підгруп). В кожній групі обрати доповідача, опонента (робить зауваження до доповіді), рецензента (знаходить позитивні моменти доповіді), контролюючого (робить перевірку відповіді за допомогою СКМ (рис. 2)). Кожній групі пропонуються приклади з розділу «Визначений інтеграл», в кожному з яких містяться різні методи інтегрування (це підсумкове заняття з цього розділу і завдання повинні бути ускладнені).

The image shows two screenshots of the WolframAlpha website. The top screenshot shows the calculation of the indefinite integral of $1/(x^2 - 5x + 6)$. The result is $\int \frac{1}{x^2 - 5x + 6} dx = \log(3 - x) - \log(2 - x) + \text{constant}$. A note indicates that $\log(x)$ is the natural logarithm. The bottom screenshot shows the calculation of the indefinite integral of $\sin(x)/(1 + \cos^2(x))$. The result is $\int \frac{\sin(x)}{1 + \cos^2(x)} dx = -\tan^{-1}(\cos(x)) + \text{constant}$. A note indicates that $\tan^{-1}(x)$ is the inverse tangent function.

Рис. 1. Обчислення невизначених інтегралів із використанням Wolfram|Alpha

The image shows two screenshots of the GRAN 1 software interface. The left screenshot shows the 'Список об'єктів' (Object List) window with the function $Y(X) = A \sin(x)$ selected. The parameters are $A=5$, $B=5$, $\text{Min}Y=-1.12$, and $\text{Max}Y=1.571$. The 'Відмічено об'єктів:1' (Marked objects: 1) window shows the integration result: $\int Y(X) dx = A \cos(x) + C$, with $A=0$, $B=1$, and $I=0.5708$. The right screenshot shows the 'Список об'єктів' window with the function $Y(X) = A \sin(\sqrt{x})$ selected. The parameters are $A=5$, $B=5$, $\text{Min}Y=0.3218$, and $\text{Max}Y=1.571$. The 'Відповіді' (Answers) window shows the integration result: $\int Y(X) dx = A \cos(\sqrt{x}) + C$, with $A=0$, $B=1$, and $I=1.356$.

Рис. 2. Обчислення визначеного інтегралу за допомогою GRAN 1

Завдання всім підгрупам видаються однакові, дається час подумати, після цього виходить до дошки студент однієї з груп і розв'язує приклад, а його опоненти починають задавати питання.

Подальший розвиток особистісно-орієнтованого підходу до навчання і педагогічної технології «навчання у співробітництві» як його складової призвів до появи так званого портфеля. Головною метою такого навчання став розвиток інтелектуальних і творчих здібностей студентів, готових до самореалізації, самостійного мислення, прийняття важливих для себе рішень [9].

Евристичний метод. Сутність частинно-пошукового (евристичного) методу навчання виражається в таких основних його ознаках: навчальні відомості студенти отримують самостійно, спираючись на свій досвід; викладач не пояснює новий матеріал, а спонукає студентів до самостійного його виведення; студенти самостійно розмірковують, розв'язують завдання, створюють і розв'язують проблемні ситуації, аналізують, порівнюють, роблять висновки, спираючись на чітке та коротке керівництво викладача.

Так при вивченні теми «Невизначений інтеграл» студентам надається таблиця інтегралів, що складається із основних інтегралів, отриманих за означенням первісної та таблиці похідних. Після вивчення методів інтегрування, а саме методу заміни змінної, студентам пропонується отримати самостійно таблицю інтегралів з описанням заміни змінної $t = kx + b$. Студенти також самостійно доповнюють таблицю інтегралів від таких тригонометричних функцій, як $\operatorname{tg} x$ та $\operatorname{ctg} x$. Перевірку отриманих результатів доцільно проводити із використанням СКМ.

Метод проблемного навчання. Під час вивчення розділу «Кратні інтеграли» поставити проблему: за допомогою відомого матеріалу з розділу «Визначений інтеграл» самостійно вдома отримати означення подвійного інтегралу, сформулювати основні властивості подвійного інтегралу, з'ясувати геометричний та фізичний змісти, визначити сферу його застосування, а отримані результати оформити у вигляді презентацій та надіслати на пошту викладача або винести на обговорення в Piazza. Після вивчення теми «Подвійний інтеграл» доцільно план лекції з теми «Потрійний інтеграл» надати на сайті, а лекцію провести в аудиторії за допомогою презентацій студентів, що були обрані як найкращі або просто порівнюючи їх в аудиторії.

Висновки. Зазначені методи можуть бути використані при організації процесу навчання за моделлю змішаного навчання як окремо, так і в поєднанні один з одним. В реальних умовах одні й ті ж самі методи викладач може використовувати по-різному, спрямовуючи діяльність студентів або на відтворення набутих раніше знань (репродуктивна діяльність), або на самостійне розв'язання нових навчальних завдань (творча діяльність) [5].

Список використаної літератури

1. Власенко К. В. Навчання вищої математики майбутніх інженерів із застосуванням комп'ютерних математичних систем / К. В. Власенко // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2010. – № 2(4). – С. 286-295.
2. Горошко Ю. В. Вплив нової інформаційної технології на практичну значимість результатів навчання математики в старших класах середньої школи : дис... канд. пед. наук : 13.00.02 / Горошко Ю. В. – К., 1993. – 103 с.
3. Ключко В. І. Деякі аспекти методики застосування нових інформаційних технологій під час вивчення теми «Диференціальні рівняння» у вищому технічному навчальному закладі / В. І. Ключко, З. В. Бондаренко // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : збірник наукових праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. – № 1(8). – С. 92-98.
4. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 – теорія і методика навчання інформатики / Раков Сергій Анатолійович ; Харківський

- національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди. – Харків, 2005. – 526 с.
5. Співаковський О. В. Теорія й практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей : монографія / Співаковський О. В. – Херсон : Айлант, 2003. – 229 с.
 6. Бухаркіна М. Ю. Технологія різноуровневого навчання / Бухаркіна М. Ю. // *Иностранные языки в школе*. – 2003. – №3. – С. 11-12.
 7. Колісник В. Ю. Різномісний підхід до навчання студентів вищих навчальних закладів / Колісник В. Ю. // *Вісник Черкаського університету. Педагогічні науки*. – 2009. – № 164. – С. 103-106.
 8. Сафонова Е. И. Рекомендации по использованию инновационных образовательных технологий в учебном процессе / Сафонова Е. И. – М. : Российский государственный гуманитарный университет, 2011. – 71 с.
 9. Пінчук Л. М. Навчання в співробітництві як ефективна педагогічна технологія у викладанні англійської мови як другої іноземної / Пінчук Л. М. // *Вісник Запорізького національного університету : Педагогічні науки*, 2012. – № 1(17). – С. 66-70.

References

1. Vlasenko, K. (2010). Teaching of Mathematics future engineers using computer mathematical systems. *Pedagogichni nauki: teorija, istorija, innovacijni tehnologii (Pedagogical Sciences: Theory, History, innovative technologies)*, 2(4), 286-295. (in Ukr.)
2. Goroshko, Ju. (1993). *Effect of new information technology for the practical importance of the study of mathematics in high school*. Dis php : 13.00.02. K.,, 103 p. (in Ukr.)
3. Klochko, V. & Bondarenko Z. (2004). Some aspects of the method of application of new information technologies in the study of the topic "Differential Equations" in higher technical educational institution. *Naukovij chasopis NPU imeni M. P. Dragomanova (Scientific Journal NEA Dragomanov)*, 1(8), Kyiv: Dragomanov NPU. 92-98. (in Ukr.)
4. Rakov, S. (2005). *Formation of mathematical competence of the teacher of mathematics research-based approach to learning using information technology*. Dis. ... Dr. ped. 13.00.02 - theory and methods of teaching science. Kharkiv : Kharkiv National Pedagogical University GS Pans, 526 p. (in Ukr.)
5. Spivakovskij, O. (2003). *Theory and practice of information technology in preparing students mathematical skills*. Herson : Ajlant,. 229 s. (in Ukr.)
6. Buharkina, M. (2003). Technology tiered training. *Inostrannye jazyki v shkole (Foreign languages at school)*, 3, 11-12. (in Russ.)
7. Kolisnik, V. (2009). Multi-level approach to teaching high school students. *Visnik Cherkas'kogo universitetu. Pedagogichni nauki. (Vestnik Cherkassky University. Pedagogical science.)*, 164, 103-106. (in Ukr.)
8. Safonova, E. (2011). *Recommendations for using new educational technology in education*. Moscow : Russian State University for the Humanities, 71 p. (in Russ.)
9. Pinchuk, L. (2012). Education in cooperation as an effective educational technology in teaching English as a second foreign. *Visnik Zaporiz'kogo nacional'nogo universitetu. Pedagogichni nauki (Vestnik of Zaporizhzhya National University: Pedagogical Sciences)*, 1(17), 66-70. (in Ukr.)

KIJANOVSKA N.,

Doctor of Philosophy (Pedagogical Sciences), Associate Professor of Higher Mathematics Department, SIHE «Kryvyi Rih National University»

FEATURES OF USE OF PRODUCTIVE LEARNING METHODS IN THE TRAINING OF HIGHER MATHEMATICS AT TECHNICAL UNIVERSITIES

Abstract. Introduction. *The research of methodological tools for differentiation of training higher mathematics at technical university are chosen different methods approach to teaching mathematics, which provides the organization of mastering the content of professionally directed training of mathematically prepared students through the introduction of a teaching productive learning method.*

Purpose. *To identify methodological features of using productive learning methods of training higher mathematics engineer students at technical universities.*

Methods. *We can't underestimate the important role of mathematical training in the professional development of personality of the students in technical universities. Objectives of higher technical education is to produce creative person, able to work in a rapidly changing environment. Therefore, the usage of productive learning methods of training higher mathematics engineer students at technical universities such as project method, multilevel studies, case-method, method teaching in*

groups, training in cooperation, the method portfolio, the method of problem-based learning, heuristic method, research training and so contribute to personal development, ability to quick making the right decisions. The author analyzed, examined the particular use of productive learning methods as multi-level learning, method of teaching in groups, training in cooperation, heuristic method, problem-based learning. Features of these methods use the example parts of Mathematics "Indefinite and definite integrals".

Results. Proposed methods of teaching higher mathematics promotes students' cognitive activity, ability to work independently with new information, the ability to analyze data subcritical.

Conclusion. These methods can be used in the process of learning about blended learning model both individually and in combination with each other. Are the same methods the teacher can use in different ways, to direct the activities of students or to reproduce previously acquired knowledge (reproductive activities) or meet new independent learning tasks (creative activity).

Keywords: learning of mathematics, productive learning methods, multi-level learning, method of teaching in groups, training in cooperation, heuristic method, problem-based learning, information and communication technologies (ICT).

Одержано редакцією 25.03.2016 р.
Прийнято до публікації 01.04.2016 р.