

ПРОБЛЕМНИЙ МЕТОД У СИСТЕМІ ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ТЕХНІЧНИХ ФАХІВЦІВ

Альона Коломієць¹, orcid.org/0000-0002-7665-6247, e-mail: alona.kolomiets.vnt@gmail.com

Ігор Абрамчук¹, orcid.org/0000-0001-7291-5566, e-mail: abramchuk@vntu.edu.ua

1. Вінницький національний технічний університет, Вінниця

У статті представлено ідею застосування проблемного методу у системі фундаменталізації математичної підготовки майбутніх технічних фахівців. Проаналізовано етапність застосування проблемного методу у процесі математичної підготовки майбутніх технічних фахівців, наведено основні переваги та недоліки застосування запропонованого методу у освітньому процесі, наведено основні етапи застосування проблемного методу в освітньому процесі під час математичної підготовки майбутніх технічних фахівців. У роботі продемонстровано приклад застосування проблемного методу під час вивчення тем з вищої математики майбутніми технічними фахівцями.

Метою статті є розкриття суті проблемного методу в процесі фундаменталізації математичної підготовки майбутніх технічних фахівців,

Проведене дослідження проблемного методу та його реалізації в системі фундаменталізації математичної підготовки майбутніх технічних фахівців надає підстави для побудови схеми його реалізації в освітньому процесі. Вона складається із таких етапів: отримання завдання, що містить проблему; пошук шляхів вирішення проблеми, усвідомлення обмеженості наявних ресурсів і інформації для вирішення завдання, виконання завдання із урахуванням отриманих нових знань.

До переваг реалізації проблемного методу у освітньому процесі належить: фокусування уваги студентів на проблемі, активізація розумової діяльності студентів, самостійний пошук шляхів розв'язання проблеми, краще запам'ятовування шляхів вирішення проблеми в порівнянні із традиційним поясненням матеріалу.

Враховуючи багатоаспектність обраної теми дослідження, до майбутніх розвідок відносимо: потребу в подальших теоретичних і практичних дослідженнях, а також розробку концепції реалізації проблемного методу в процесі фундаменталізації математичної підготовки.

Ключові слова: фундаменталізація, математична підготовка, проблемний метод, технічні фахівці.

Постановка проблеми. Підвищення якості освітнього процесу в технічних закладах вищої технічної освіти зумовлена посиленням уваги на фундаментальній складовій професійної підготовки, зокрема її математичного складника. Поглиблення математичних знань студентів, формування загальних компетентностей, до яких належить математична компетентність, є одним із векторів удосконалення та реформування системи вищої освіти в Україні.

Одним із провідних методів активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів на заняттях вищої математики є проблемний метод. Це, з одного боку, зумовлено специфікою побудови навчального курсу математичних дисциплін, а з іншого – особливостями людської свідомості, де відбувається сприйняття нової інформації.

Аналіз наукових досліджень і публікацій. Математична підготовка майбутніх технічних фахівців є фундаментом усієї їхньої професійної підготовки. Це зумовлено тим, що математичні знання слугують базою для обчислень і побудови математичних моделей багатьох фізичних і технічних процесів.

У контексті визначення особливостей математичної підготовки в закладах вищої технічної освіти дослідники О. Глушко, С. Яценко (2011), О. Кучерук (2014) трактують її як комплексну систему, що складається з трьох взаємопов'язаних процесів:

- 1) формування в студентів мотивів для отримання нових знань і формування вмінь застосовувати математичні методи в професійній діяльності;
- 2) засвоєння системи математичних знань, що утворюють базу для опанування знань з інших освітніх галузей;
- 3) формування наукового світогляду, а також пізнавальної самостійності під час застосування математичних понять алгоритмічної, інформаційної та графічної культури.

Метою статті є розкриття суті проблемного методу в процесі фундаменталізації математичної підготовки майбутніх технічних фахівців,

Виклад основного матеріалу. Критерієм якісної математичної підготовки майбутніх технічних фахівців є сформована здатність самостійно знаходити, відтворювати, оперувати математичними знаннями, використовувати математичну компетентність у процесі інженерних обчислень. На нашу Міркуючи у цьому напрямку, досягнення сформованості такої здатності у майбутніх технічних фахівців можливо за реалізації системи функціональних ознак, що притаманні фундаменталізації наукових концепцій та знань.

Фундаменталізація математичних знань та вмінь дозволяє сформувати необхідну базу математичних інваріантів, які стануть основою здобуття професійних навиків. Фундаменталізація, як процес, передбачає формування «математичного ядра», на основі якого буде побудовано цілісну структурну систему професійних та загальнонаукових компетенцій.

Упровадження фундаменталізації математичних знань зумовлює побудову педагогічної системи з підходами, формами, методами та засобами. Одним із методів педагогічної системи фундаменталізації математичної підготовки студентів технічних спеціальностей є метод проблемного навчання.

Як показує досвід та практика навчання студентів математичним дисциплінам, важливим етапом освітнього процесу є фокусування уваги студентів на вирішенні поставленого завдання. Здебільшого під час традиційного навчання викладач дає завдання студентам і згодом показує шлях до його розв'язання. Метод проблемного навчання полягає у тому, щоб поставити перед студентами проблему, яку вони не можуть вирішити без сторонньої допомоги або за сукупності наявних у них знань та інформації. Викладач ніби робить своєрідний виклик до студентської аудиторії з метою активізувати розумові ресурси присутніх.

Як зазначає Максимова Т (2006) «педагог використовує здебільшого проблемні ситуації, що спочатку не мають однозначної відповіді». У більшості випадків реалізація ідеї проблемного навчання зумовлює посилення розумової діяльності студентів – у часників освітнього процесу – через постановку проблеми та реалізацію спроб її розв'язання. Відтак, концепція проблемного методу навчання полягає у постановці такого запитання (завдання), відповідь на яке студенти не зможуть знайти серед вже наявної у них інформації.

Показовим є наведений науковцями Г. Драйденом і Вос Дж. (2011) приклад застосування проблемного методу в закладах середньої та вищої освіти Республіки Сінгапур. Результатом його запровадження стало так зване «сінгапурське» чудо. Мова йде про стрімке зростання показників успішності студентів та учнів. Секрет «чуда» розкривається через системне застосування в освітньому процесі сінгапурських освітніх закладів проблемного методу. Тобто, студентам пропонується розв'язати певне завдання (зокрема, викладач записує на дошці приклад підвищеної складності, розв'язок якого потребує додаткових зусиль і пошуку додаткової інформації). В наслідок цього відбувається активізація розумової діяльності студентів та учнів.

Проблемним методом вважається такий метод, що передбачає активізацію розумової пошукової діяльності студентів, за рахунок постановки перед ними наукової (навчальної) проблеми, вирішення якої є неможливим в межах відомої наявної інформації та передбачає отримання додаткової інформації від викладача або її самостійний пошук у різних інформаційних ресурсах: Інтернет, довідники тощо.

Результатом упровадження проблемного методу є значне покращення якості освітнього процесу. У першу чергу, це проявляється через фокусування уваги студентів на певній проблемі, активізацію розумової діяльності, і, як наслідок, активне сприйняття нової математичної інформації.

До основних переваг проблемного методу навчання належать:

- фокусування уваги студентів на проблемі;
- активізація розумової діяльності студентів;
- самостійний пошук шляхів розв'язання проблеми, краще запам'ятовування шляхів вирішення проблеми в порівнянні з традиційним поясненням матеріалу.

До недоліків застосування проблемного методу належать:

- ретельний добір потрібних для цього завдань, які б не перевантажували студентів, а знаходилися в зоні найближчого розвитку;
- збільшення ресурсу часу для можливості спроби самостійного опрацювання студентами матеріалу.

Алгоритм реалізації проблемного методу в освітньому процесі описано на прикладі такої схеми, наведеної на рисунку 1.

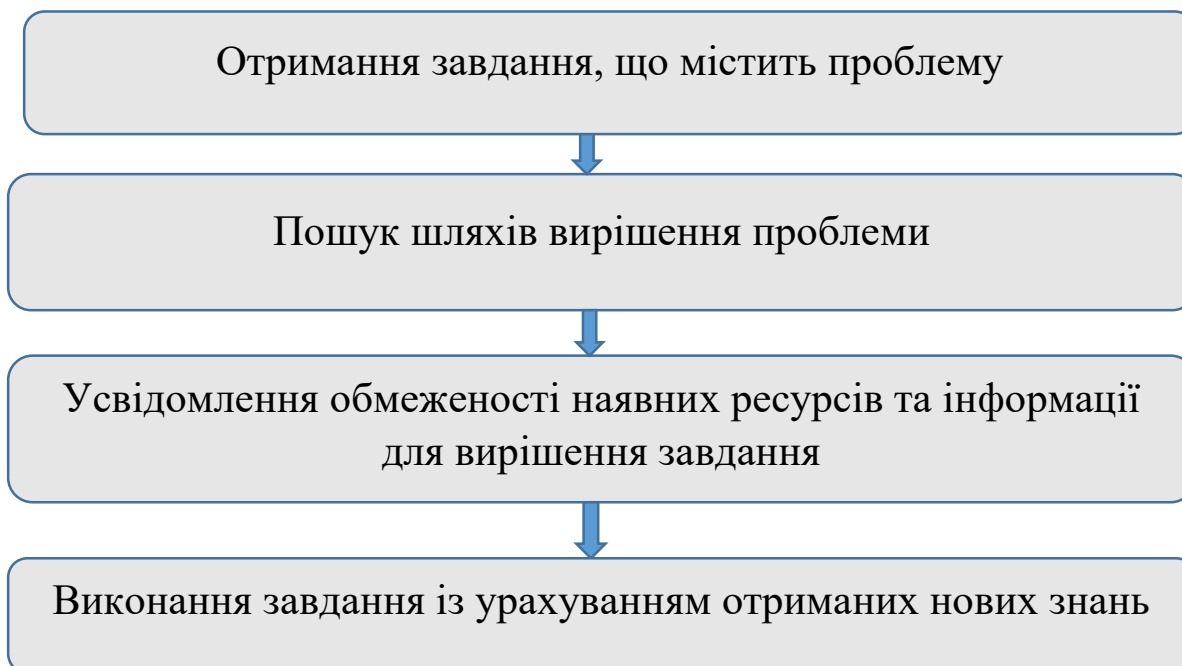


Рис. 1. Блок-схема реалізації проблемного методу в освітньому процесі

Розглянемо приклад застосування проблемного методу при вивченні логарифмічного диференціювання.

Приклад. Знайти похідну функції $y = x^{\sin x}$.

Проаналізуємо розв'язання цього завдання по такій схемі.

1. Отримання завдання, що містить проблему. Перед студентами постає проблема обчислення похідної функції, яка як в основі так і у показнику степеня містить вільну невідому. До цього часу студенти не стикалися із обчисленням похідних функцій такого типу. У розпорядженні студентів є таблиця похідних складених функцій та правила диференціювання.

2. Пошук шляхів вирішення проблеми. На цьому етапі студенти намагаються застосувати всі відомі їм правила диференціювання функцій однієї змінної, адже студентам не пропонується готовий алгоритм для розв'язання запропонованого завдання.

Часто студенти, розв'язуючи запропоноване завдання, припускаються помилки та застосовують правило обчислення похідної степеневі функції, тобто записують похідну як $y' = x^{\sin x - 1}$. Тому викладач повинен зробити зауваження та вказати на цю помилку.

3. Усвідомлення обмеженості наявних необхідних ресурсів і наявної інформації, для вирішення завдання.

Після повідомлення завдання студенти починають активний пошук його розв'язку. При цьому, усі наявні у студентів на той момент інформаційні джерела не містять інформації про обчислення похідних такого виду функцій. Таким чином студенти приходять до усвідомлення обмеженості наявної у них інформації.

4. Виконання завдання із урахуванням отриманих нових знань.

Викладач повідомляє студентам про принципи застосування методу логарифмічного диференціювання.

Надалі разом зі студентами виводить відповідну формулу.

Розглянемо застосування цього методу на прикладі такої функції:

$$y = f(x)^{g(x)}$$

Для обчислення її похідної знаходимо логарифми обох частин рівності:

$$\ln y = \ln f(x)^{g(x)}$$

Враховуючи властивості логарифмів, в результаті отримуємо:

$$\ln y = g(x) \ln f(x).$$

Знаходимо похідні лівої та правої частин рівності:

$$(\ln y)' = (g(x) \cdot \ln f(x))'$$

Підкреслимо, що при обчисленні похідної лівої частини, потрібно пам'ятати, що y є функцією від x , а при обчисленні похідної потрібно врахувати та знаходити похідну складеної функції, а права частина рівності є добутком двох функцій:

$$\frac{1}{y} y' = (g(x))' \cdot \ln f(x) + (\ln f(x))' \cdot g(x)$$
$$\frac{1}{y} y' = (g(x))' \cdot \ln f(x) + \frac{1}{f(x)} \cdot f(x) \cdot g(x)$$

З цієї рівності знаходимо y' :

$$y' = \left[(g(x))' \cdot \ln f(x) + \frac{1}{f(x)} \cdot f(x) \cdot g(x) \right] \cdot y$$

Підставляючи в ліву частину вираз для y , отримаємо:

$$y' = \left[(g(x))' \cdot \ln f(x) + \frac{1}{f(x)} \cdot f(x) \cdot g(x) \right] \cdot f(x)^{g(x)}$$

Після отримання знань і умінь щодо обчислення похідної такого виду функцій, студенти в подальшому знаходять похідну правильно. Вказаний приклад є показовим зразком застосування проблемного методу. Аналогічно можна застосовувати метод проблемного навчання під час обчислення похідної функції, що задана неявно.

Ядром проблемного методу є послідовність таких розумових процесів, як-от: ознайомлення із завданням, яке містить «проблему» – активізація розумових дій студентів (пошук методів виконання завдання) – усвідомлення потреби у нових знаннях – здобуття нових знань – виконання завдання.

Метод проблемного навчання зручний у використанні як на лекційних, так і практичних заняттях, коли потрібно максимально активізувати розумову діяльність студентів і покращити запам'ятовування нового складного матеріалу. Усвідомлення потреби в подальшому вивченні та заглибленні в навчальний матеріал фундаментальних математичних дисциплін є важливою передумовою якісної професійної підготовки майбутніх технічних фахівців.

Висновки та перспективи подальших наукових досліджень. Проведене дослідження проблемного методу та його реалізації в системі фундаменталізації математичної підготовки майбутніх технічних фахівців надає підстави для побудови схеми його реалізації в освітньому процесі. Вона складається із таких етапів: отримання завдання, що містить проблему; пошук шляхів вирішення проблеми, усвідомлення обмеженості наявних ресурсів і інформації для вирішення завдання, виконання завдання із урахуванням отриманих нових знань.

До переваг реалізації проблемного методу у освітньому процесі належить: фокусування уваги студентів на проблемі, активізація розумової діяльності студентів, самостійний пошук шляхів розв'язання проблеми, краще запам'ятовування шляхів вирішення проблеми в порівнянні із традиційним поясненням матеріалу.

Враховуючи багатоаспектність обраної теми дослідження, до майбутніх розвідок відносимо: потребу в подальших теоретичних і практичних дослідженнях, а також розробку концепції реалізації проблемного методу в процесі фундаменталізації математичної підготовки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Васько, О. О. (2013). Використання проблемного викладу в математичній підготовці майбутніх вчителів початкових класів. *Актуальні питання природничо-математичної освіти: збірник наукових праць*, 1, 115–120. Суми: ВВП «Мрія».
- Глушко, О. О., & Яценко, С. Є. (2011). *Математична підготовка майбутніх вчителів хімії і біології в педвузі як фактор, що підвищує конкурентоспроможність фахівця*. URL: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vchdpu/ped/2011_83/Glushko.pdf
- Драйден, Г., & Вос, Дж., Товакало, М. (Перекл. з англ.). (2011). *Революція в навчанні*. Львів: Літопис.
- Коломієць А. А., & Ковальчук М. Б. (2018) *Підвищення якості сучасної математичної підготовки в технічних університетах шляхом формування ядра математичних знань*. Сучасна освіта –

доступність, якість, визнання: збірник наукових праць міжнародної науково-методичної конференції (14-15 листопада 2018 року, м. Краматорськ). (119-122).

Кучерук, О. Я. (2014). *Математична підготовка майбутніх інженерів-програмістів в контексті компетентнісного підходу*. The European Scientific and Practical Congress «Global scientific unity 2014», 26–27 September, Prague (Czech Republic). (3, 194–199).

Максимова, Т. С. (2006). *Методика формування професійно-орієнтованої евристичної діяльності студентів вищих технічних навчальних закладів на практичних заняттях з вищої математики*. (Автореф. дис. канд. пед. наук). Київ, Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова.

REFERENCES

Draiden, H., & Vos, Dzh., Tovakalo, M. (Perekl. z anhl.). (2011). *Revoliutsiia v navchanni* [A revolution in education]. Lviv: Litopys. [in Ukrainian].

Hlushko, O. O., & Yatsenko, S. Ye. (2011). *Matematychna pidhotovka maibutnikh vchyteliv khimii i biologii v pedvuzi yak faktor, shcho pidvyshchuie konkurentospromozhnist fakhivtsia* [Mathematical training of future teachers of chemistry and biology in a pedagogical university as a factor that increases the competitiveness of a specialist]. URL: http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vchdpu/ped/2011_83/Glushko.pdf. [in Ukrainian].

Kolomiets A. A., & Kovalchuk M. B. (2018) *Pidvyshchennia yakosti suchasnoi matematychnoi pidhotovky v tekhnichnykh universytetakh shliakhom formuvannia yadra matematychnykh znan* [Improving the quality of modern mathematical training in technical universities by forming the core of mathematical knowledge]. *Suchasna osvita – dostupnist, yakist, vyznannia: zbirnyk naukovykh prats mizhnarodnoi naukovo-metodychnoi konferentsii (14-15 lystopada 2018 roku, m. Kramatorsk)*. (119-122). [in Ukrainian].

Kucheruk, O. Ya. (2014). *Matematychna pidhotovka maibutnikh inzheneriv-prohramistiv v konteksti kompetentnistnoho pidkhodu* [Mathematical training of future software engineers in the context of the competence approach]. The European Scientific and Practical Congress «Global scientific unity 2014», 26–27 September, Prague (Czech Republic). (3, 194–199). [in Ukrainian].

Maksymova, T. S. (2006). *Metodyka formuvannia profesiino-orientovanoi evrystychnoi diialnosti studentiv vyshchykh tekhnichnykh navchalnykh zakladiv na praktychnykh zaniattiakh z vyshchoi matematyky* [Methodology of formation of professionally oriented heuristic activity of students of higher technical educational institutions in practical classes in higher mathematics]. (Avtoref. dys. kand. ped. nauk). Kyiv, Natsionalnyi pedahohichnyi universytet imeni M. P. Drahomanova. [in Ukrainian].

Vasko, O. O. (2013). *Vykorystannia problemnoho vykladu v matematychnii pidhotovtsi maibutnikh vchyteliv pochatkovykh klasiv* [The use of problem-based presentation in the mathematical training of future primary school teachers]. *Aktualni pytannia pryrodnycho-matematychnoi osvity: zbirnyk naukovykh prats*, 1, 115–120. Sumy: VVP «Mriia». [in Ukrainian].

Альона Коломієць – к. пед. н., доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alona.kolomiets.vnt@gmail.com

Ігор Абрамчук – ст. викладач кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: abramchuk@vntu.edu.ua

A PROBLEM METHOD IN THE SYSTEM OF FUNDAMENTALIZATION OF MATHEMATICAL TRAINING OF FUTURE TECHNICAL SPECIALISTS

Alona Kolomiets – Candidate of Sc. (Pedagogical), Associated Professor, Associated Professor of the Chair Higher Mathematics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsia, e-mail: alona.kolomiets.vnt@gmail.com

Igor Abramchuk – Senior Lecturer of the Chair Higher Mathematics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsia, e-mail: abramchuk@vntu.edu.ua

The article presents the idea of applying the problem method in the system of fundamentalization of mathematical training of future technical specialists. The stages of application of the problem method in the process of mathematical training of future technical specialists are analyzed, the main advantages and disadvantages of using the proposed method in the educational process are given, the main stages of the application of the problem method in the educational process during the mathematical training of future

technical specialists are given. The work demonstrates an example of the application of the problem method during the study of higher mathematics topics by future technical specialists.

The purpose of the article is to reveal the essence of the problematic method in the process of fundamentalizing the mathematical training of future technical specialists,

The conducted study of the problematic method and its implementation in the system of fundamentalization of mathematical training of future technical specialists provides grounds for building a scheme for its implementation in the educational process. It consists of the following stages: receiving a task containing a problem; finding ways to solve the problem, realizing the limitations of available resources and information for solving the task, performing the task taking into account the new knowledge obtained.

The advantages of implementing the problem-based method in the educational process include: focusing students' attention on the problem, activation of students' mental activity, independent search for ways to solve the problem, better memorization of ways to solve the problem compared to the traditional explanation of the material.

Taking into account the multifacetedness of the chosen research topic, future explorations include: the need for further theoretical and practical research, as well as the development of the concept of implementing a problem-based method in the process of fundamentalizing mathematical training.

Key words: fundamentalization, mathematical training, problem method, technicians.

Дата надходження статті до редакції: 16 жовтня 2021 р.