

ВВЕДЕННЯ В ОСВІТНІЙ ПРОСТІР ПОНЯТТЯ «МАТЕМАТИЧНА МОБІЛЬНІСТЬ»

У статті визначено, що однією із нових вимог до професійної освіти, є розвиток мобільності та адаптованості особистості майбутнього випускника до мінливих умов динамічного середовища. Автором проаналізовані поняття «мобільність» та «професійна мобільність»; на основі аналізу науково-методичних праць встановлено, що ключовим для поняття «професійна мобільність» є здатність особи швидко переключатися на суміжний вид діяльності в межах своєї спеціальності. Визначено математичну мобільність, що виявляється у: здатності швидко актуалізувати й відтворювати потрібну математичну інформацію, готовності до оперативного відбору та реалізації оптимальних способів виконання математичних завдань; володінні високим рівнем математичних знань, вмінні ефективно використовувати систему узагальнених математичних прийомів для виконання будь-яких математичних завдань.

Ключові слова: вища математика, мобільність, математична мобільність, професійна мобільність

The article found that one of the new requirements to professional education is the development of mobility and adaptability of the personality of the future graduate to the changing conditions of dynamic environment. The author analyzes the concept of "mobility" and "professional mobility" and based on the analysis of scientific and methodical work found that the key to the concept of "professional mobility" is a person's ability to switch quickly to an adjacent activity within their specialty. Defined mathematically mobility, which is determined: the ability to quickly update and play the desired mathematical information, preparedness for rapid selection and implementation of the best ways to perform mathematical tasks; possession of a high level of mathematical knowledge, the ability to effectively use the system of generalized mathematical methods to perform any mathematical problems.

Keywords: higher mathematics, mobility, mathematical mobility, professional mobility.

У сучасних дослідженнях підкреслюється, що підготовка у ВНЗ сучасного фахівця будь-якої галузі має бути спрямована на оволодіння ним високим рівнем фундаментальних знань та навичок, що дають змогу досконало виконувати посадові обов'язки. Тобто, у стінах вищого навчального закладу студент має набути як необхідні знання, уміння, навички, так і якості особистості, що обумовлюють здатність творчо удосконалюватись у професійній діяльності.

Нині обсяг знань зростає дуже швидко, і за короткий термін навчання у ВНЗ студенти не в змозі збагатитися тим об'ємом знань, якого вистачить на весь час їх професійної діяльності. Саме тому, першочергове завдання вищої інженерної освіти – сформулювати в майбутніх фахівців прагнення до безперервного оновлення знань, умінь та навичок. Разом з тим, входження України до Болонського процесу висунуло нові вимоги до професійної освіти, однією з яких є розвиток мобільності та адаптованості особистості майбутнього випускника до мінливих умов динамічного середовища.

Теоретичний аналіз наукових джерел показує, що базовими для розв'язання проблеми розвитку професійної мобільності є дослідження, пов'язані з ідеєю формування нового покоління фахівців та наукового осмислення проблеми мобільності (В. Андрущенко, П. Блау, О. Данкен, І. Зязюн, В. Кремень, П. Сорокін, Д. Фезерман та інші).

Деякі аспекти феномену професійної мобільності висвітлені в педагогічних дослідженнях з проблеми формування професійної компетентності фахівців різних напрямів підготовки, і саме професійна мобільність розглядається як одна з важливих складових професійної компетентності (Е. Зеєр, І. Зимня, А. Маркова, А. Хуторський та ін.).

Питанню формування професійної мобільності приділяють увагу все більше коло вчених нашої держави – О. Джеджула, Є. Іванченко, Н. Коваліско, Л. Нічуговська,

Е. Сайфутдинова, Л. Сушенцева, І. Шпекторенко; країн близького зарубіжжя – О. Архангельський, Н. Василенко, Л. Горюнова, С. Каплина, С. Кугель, Н. Мерзлякова; країн дальнього зарубіжжя – Goldthorpe J., Mark E. Mendenhall, Barbara Townley та ін.

У працях цих учених відображено пошук нових підходів до формування професійної мобільності фахівців, проте питання формування математичної мобільності студентів технічних ВНЗ на даний момент залишається невивченим.

Мета статті – визначити та теоретично обґрунтувати поняття «математичної мобільності» майбутніх інженерів у вищому технічному навчальному закладі.

Спочатку звернемось до з'ясування критеріального апарату даного процесу, а саме визначимо ключові для нас категорії «мобільність» та «професійна мобільність».

Поняття «мобільність» розглядалося багатьма представниками різних наук економіки, соціології, психології, педагогіки тощо, та суттєвою вадою цих розвідок є те, що й досі немає єдиного означення цього поняття.

В залежності від відповідних сфер життєдіяльності людини розрізняють соціальну мобільність, кар'єрну мобільність, трудову мобільність, професійну мобільність, академічну мобільність, культурну мобільність та ін. Оскільки в кожному з наведених видів мобільності присутній термін «мобільність», то зупинимось докладніше на визначеннях саме цього поняття, оскільки воно є одним з ключових для вирішення нашої проблеми.

Визначення будь-якого невідомого терміна починають із тлумачних словників, енциклопедій, прослідкуємо висвітлення нашого поняття у деяких енциклопедичних виданнях. Результати знайдених тлумачень подано у вигляді табл. 1.

Таблиця 1

Тлумачення терміну «мобільність»

Видання	Тлумачення терміну
Ідеографічний словник [1]	рух, рухливість – мобільність (від лат. mobilis –рухомий, пересувний)
«Словник російської мови» (ред. А. П. Євгенєва) [9]	«мобільність» трактується як рухливість (здатність до швидкого пересування, переміщення; рухливий)
Великий тлумачний словник сучасної української мови [3]	мобільність в загальноприйнятному значенні визначає здатність до швидкої зміни статусу, стану, вміння швидко орієнтуватися в ситуації, знаходити потрібні форми діяльності. Крім того, мобільність розглядається як соціальна категорія (перехід людей з одних громадських груп, шарів до інших). Більш вузьке розуміння мобільності пов'язано з безпосереднім швидким виконанням певних завдань
«Велика радянська енциклопедія» [2]	мобільність (від. лат. mobilis – рухливий) трактується як рухливість, готовність до швидкого виконання завдань
Словник російської мови С. І. Ожегова і М. Ю. Шведова [8]	мобільність як готовність до швидкого пересування, дії. Бачимо, що це визначення співзвучне до попереднього.
«Українська радянська енциклопедія» та «Український радянський енциклопедичний словник» [11; 12]	Подібні визначення

Проведений аналіз досліджуваних джерел дає можливість нам зробити висновки:

- поняття «мобільність» визначено досить повно;
- думки авторів з цього приводу здебільшого збігаються, стверджуючи, що «мобільність» тісно пов'язана з рухом, дією, здатністю та готовністю до швидкого виконання завдань.

Підсумовуючи наведені поняття «мобільності», можна констатувати, що мобільність це – одна із сутнісних характеристик людини, яка проявляється в процесі праці, тобто в професійній діяльності. Отже, поняття «мобільність» розглядають як:

- міру широти професійного поля діяльності фахівця і стійкості (узагальненості) способів здійснення технологічних операцій (Ю. Бабанський);
- засіб адаптації робочої сили, яка підвищує її конкурентоспроможність (Н. Мурадян);
- здатність до переміщення, можливість змінювати місце прикладання праці, процесу переносу об'єкта в просторі (Ж. Зайончковская).

Підсумовуючи наведені погляди на поняття «мобільність», ми можемо доповнити зроблене узагальнене визначення мобільності як однієї із сутнісних характеристик людини, яка проявляється в процесі праці, тобто в професійній діяльності, здатністю самостійно, вільно мислити і оцінювати події, здатністю до критичного мислення, умінням знаходити нестандартні рішення в нових ситуаціях, умінням передбачати характер і хід змін як у галузі, в якій працює фахівець, так і в суспільному розвитку. Але вирішення поставлених у дослідженні завдань вимагає вивчення поняття «професійна мобільність». З'ясуємо, завдяки чому виникла проблема професійної мобільності. Перш за все доцільно відмітити, що поняття «професійна мобільність» особливо актуальним в Україні з'явилося в останні 1,5–2 десятиліття минулого століття, внаслідок суттєвих змін соціальних умов життя. Саме в цей період зник гарантований державний розподіл на роботу після закінчення вищого навчального закладу, різко змінилися умови оплати праці, а відповідно і рівень життя людей різних професій. По-друге, настав різкий спад промислового виробництва, що зумовило кардинальні зміни на ринку праці. Саме друга умова суттєво вплинула і на систему вищої професійної освіти. Вона повинна була вивчати, враховувати і оперативно пристосовуватися до змін ринку праці, а отже надавати в стінах навчального закладу такий рівень освіти, який дозволяв би випускнику адаптуватися до широкого спектру все можливих змін умов своєї професійної діяльності.

Проведений нами аналіз психолого-педагогічної літератури свідчить про те, що існують різні погляди на визначення поняття «професійна мобільність» (ПМ). В одних випадках ПМ визначається як зміна групою чи індивідом позиції, місця, яке він обіймає у професійній структурі, переході людей з одних професійних груп і прошарків до інших (В. Воронкова [4]); в інших – ми знаходимо визначення ПМ як своєрідної форми адаптації особистості до нових технологічних і економічних умов функціонування (Т. Заславська [5]) або як інтегровану якість особистості (Є. Іванченко [6]). Деякі джерела визначають ПМ як готовність і здатність особи достатньо швидко і успішно оволодівати новими технологіями, які забезпечують ефективність нової професійної діяльності (І. Шпекторенко [15]). Зустрічається і визначення ПМ як внутрішньої свободи, самовдосконалення особистості, що базується на стабільних цінностях та потребі в самоорганізації, самовизначенні і саморозвиткові, здатності швидко реагувати на зміни в соціумі завдяки грамотності, освіченості та професійній компетентності (Л. Рибникова [9]). Також з психологічної точки зору ПМ трактують як рівень психологічної готовності фахівця до діяльності в умовах конкуренції та нестабільності на ринку праці (Ф. Гайсин, Ф. Хаїзов [14]).

Дослідники А. Коржуєв та В. Попков [7] розглядають такі типи професійної мобільності:

- за певних обставин випускник ВНЗ змінює сферу діяльності в рамках однієї широкої спеціальності, але при цьому явного професійного росту не відбувається;
- характер діяльності працівника зазнає тих чи інших змін у зв'язку з призначенням на нову (вищу) посаду;

- працівник змінює одну професію на іншу, тією чи іншою мірою подібну до першої, що дозволяє хоча б в обмеженому варіанті спиратися на набуті в процесі навчання у ВНЗ знання, уміння і навички: наприклад, викладач фізики ВНЗ переходить працювати до фізичної лабораторії науково-дослідного інституту і навпаки;

- тип професійної мобільності, що означає кардинальну зміну професії, коли потрібно заново опанувати нове поле діяльності [7].

Ми поділяємо точку зору тих науковців, які вважають, що професійна мобільність пов'язана з діяльністю в нових умовах. Синтезувавши різні точки зору науковців щодо сутності поняття «професійна мобільність» як психолого-педагогічної категорії, можна констатувати, що вона є невід'ємною рисою кваліфікованого фахівця, формою його адаптації до мінливих умов середовища.

У контексті нашого докторського дисертаційного дослідження «Система формування професійної мобільності майбутніх фахівців машинобудівної галузі» [13] ключовим у визначенні цього поняття ми визначили здатність особи швидко переключатися на суміжний вид діяльності в межах своєї спеціальності, що в свою чергу вимагає: постійно підвищувати свою освіту і кваліфікацію; швидко освоювати технічні засоби, технічні процеси; уміння швидко орієнтуватися в ситуації; здатності швидко реагувати на соціально-економічні зміни завдяки професійній компетентності.

На нашу думку, професійна мобільність майбутнього інженера-машинобудівника визначається у:

- вмінні поєднувати узагальнені професійні знання з точної механіки, електронних систем керування та інформаційно-комп'ютерних технологій під час розв'язання будь-яких виробничих завдань;

- здатності швидко переключатися з одного виду діяльності на інший, що обумовлений створенням нових технологічних машин та комплексів;

- готовності визначати оптимальні умови виконання технологічних операцій, застосовуючи сучасні алгоритми оптимізації технологічних режимів, засоби автоматизації для умов реального виробництва;

- спроможності вивчити та аналізувати науково-технічну літературу, періодичні видання, Internet та досвід промисловості щодо досліджуваного технологічного процесу або об'єкта дослідження, застосовуючи сучасні методики пошуку науково-технічної інформації, засоби автоматизованого проектування для умов реального виробництва або технологічної лабораторії.

Сучасний рівень і темпи розвитку науки і техніки вимагають сформованості професійної мобільності у майбутніх інженерів. Формування професійної мобільності майбутнього інженера-машинобудівника має починатись із перших занять у стінах ВНЗ. Отже, саме викладачі фундаментальних дисциплін повинні закласти її першу ланку-основу, яка буде базовим рівнем для подальшого розвитку. Але згодом, переосмисливши саме поняття «професійної мобільності», з дня у день, викладаючи вищу математику у технічному ВНЗ, зародилось питання: «А чи не маємо ми справу з математичною мобільністю практично на кожному занятті з вищої математики?» – , яка є одним із видів професійної мобільності майбутніх інженерів. Перевіримо нашу теорію на практиці. Розглянемо розв'язування деяких практичних завдань з вищої математики.

Завдання 1. Обчислити інтеграл $\iint_D (1+x+y)^{-2} dx dy$, якщо D – область, обмежена прямими $x = y$, $y = 2x$, $y = 6 - x$ (рис. 1).

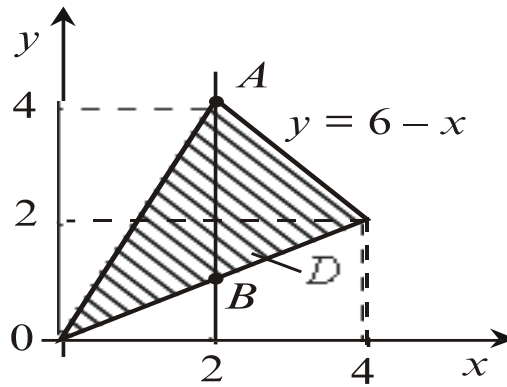


Рис. 1 - Область інтегрування

Для розв'язання даного завдання студента мають:

1) побудувати область інтегрування D , а для цього їм необхідно *швидко переключитися* від обчислення повторних інтегралів до побудови кривих, що є границями інтегрування і хоча в даному завданні криві визначаються звичайними прямими, враховуючи слабкий шкільний рівень для багатьох студентів це є проблемою;

2) *проаналізувати* отриману область інтегрування і зробити висновок щодо розбиття її на дві області, тобто студенти мають бути готовими до оперативного відбору та реалізації оптимальних способів виконання завдань.

Відрізком AB поділимо D на два трикутники D_1 і D_2 . Тоді

$$\iint_D (1+x+y)^{-2} dx dy = \iint_{D_1} (1+x+y)^{-2} dx dy + \iint_{D_2} (1+x+y)^{-2} dx dy.$$

3) знайти координати точки перетину прямих розв'язавши систему відповідних рівнянь, тобто проявити *вміння ефективно використовувати* систему сформованих математичних прийомів до розв'язування відповідного класу задач;

$$\iint_{D_1} (1+x+y)^{-2} dx dy = \int_0^2 dx \int_{\frac{x}{2}}^{2x} \frac{dy}{(1+x+y)^2} = \int_0^2 \left(-\frac{1}{1+x+y} \right) \bigg|_{\frac{x}{2}}^{2x} dx =$$

$$= \int_0^2 \left(-\frac{1}{1-3x} + \frac{1}{1+\frac{3}{2}x} \right) dx = -\frac{1}{3} \ln 7 + \frac{2}{3} \ln 4;$$

$$\begin{aligned} \iint_{D_2} (1+x+y)^{-2} dx dy &= \int_2^4 dx \int_{\frac{x}{2}}^{6-x} \frac{dy}{(1+x+y)^2} = \int_2^4 \left(-\frac{1}{7} + \frac{1}{1+\frac{3}{2}x} \right) dx = \\ &= -\frac{2}{7} + \frac{2}{3} (\ln 7 - \ln 4). \end{aligned}$$

$$\text{Отже, } \iint_D (1+x+y)^{-2} dx dy = \frac{1}{3} \ln 7 - \frac{2}{7}.$$

4) для того, щоб розв'язати отримані інтеграли студенти мають володіти високим рівнем знань із тем функції багатьох змінних та з методів інтегрування та *порівняно легко переходити від одного виду діяльності до іншого*.

Завдання 2. Дослідити на збіжність числовий ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 - 4n + 5}{3^n \cdot (n+1)}.$

Для розв'язання даного завдання студенти мають:

1) проявити *готовність до оперативного відбору* ознак збіжності числових рядів та реалізувати оптимальний спосіб виконання завдання, спираючись на запис загального члену ряду, оскільки в ньому є показникова функція 3^n , то використовується ознака Даламбера.

Для такого ряду:

$$a_n = \frac{n^2 - 4n + 5}{3^n \cdot (n+1)}; a_{n+1} = \frac{(n+1)^2 - 4(n+1) + 5}{3^{n+1} \cdot ((n+1)+1)}.$$

2) обчислити

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^2 - 4(n+1) + 5}{3^{n+1} \cdot ((n+1)+1)} : \frac{n^2 - 4n + 5}{3^n \cdot ((n+1)+1)} = \\ &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^2 - 4(n+1) + 5}{n^2 - 4n + 5} \cdot \frac{3^n \cdot (n+1)}{3^{n+1} \cdot ((n+1)+1)} = \frac{1}{3} < 1. \end{aligned}$$

а для цього необхідно *швидко переключитися* з рядів до обчислення границь і *легко перейти* від ознак збіжності до правил розкриття невизначеностей у границях.

3) зробити правильний висновок, що за ознакою Даламбера цей ряд збігається.

І таких прикладів завдань з вищої математики можна навести досить багато.

Окрім теоретичних знань з вищої математики та практичних умінь розв'язання математичних задач курс математики сприяє:

- з'ясуванню різних засобів розв'язання прикладних задач;
- з'ясуванню універсальності математичної мови;
- формуванню загальної культури особистості;
- формуванню двох важливих функцій особистості: правильно ставити мету та відповідно до неї визначати умови і можливості її досягнення;
- моделювати та програвати на моделях можливі ситуації, в результаті отримувати оптимальні рішення.

Отже, ми вважаємо, що математична мобільність майбутнього інженера визначається у:

- здатності швидко актуалізувати й відтворювати потрібну математичну інформацію, встановлювати зв'язки між новими та засвоєними знаннями та переключатися або змінювати вид математичної діяльності в процесі розв'язування математичних завдань;
- готовності до оперативного відбору та реалізації оптимальних способів (методів, прийомів) виконання відповідного класу математичних завдань;
- володінні високим рівнем математичних знань, досвідом їх вдосконалення та самостійного здобування;
- вмінні ефективно використовувати систему узагальнених математичних прийомів для виконання будь-яких математичних завдань, і прикладних в тому ж числі;
- порівняно легко переходити від одного виду математичної діяльності до іншого, згідно з аналізом математичного завдання.

Аналізуючи дослідження, пов'язані з питаннями вивчення, аналізу та удосконалення математичної підготовки майбутніх інженерів, слід відмітити основні ідеї, що потребують реалізації в навчальному процесі технічного ВНЗ:

- курс математики повинен враховувати розвиток системи ідей, які лежать в основі застосування математики;
- викладачам необхідно знати математичний апарат всіх основних дисциплін спеціальності, вміти оцінювати правильність його вибору в цих дисциплінах, розумно прогнозувати його розвиток;
- основними рисами математичної освіти спеціаліста мають бути математична інтуїція, навички в знаходженні оптимальних розв'язків реальних математичних задач, уміння користуватися математичними поняттями, які розглядаються в літературі зі спеціальності;
- курс математики повинен будуватися за принципом ретельного добору інформації;

– неперервність математичної освіти студентів вимагає як від студентів, так і від викладачів чіткого усвідомлення того, що математична освіта не закінчується із закінченням відповідного курсу, а продовжується на протязі всіх років навчання;

– на практичних заняттях з математики поряд з формальними задачами і прикладами необхідно розглядати і такі, що імітують етапи реального дослідження; розв'язувати задачі, які найбільш близькі до спеціальності студентів;

– широко практикувати задачі з перевизначеними умовами або з неоднозначною постановкою; задачі, пов'язані з попереднім складанням рівнянь; задачі з невизначеним попередньо методом розв'язання, або такі, що потребують для свого розв'язання знань з різних розділів; задачі з параметрами.

Ми переконані в тому, що подальша розробка перерахованих ідей та їх втілення в сучасний навчальний процес з підготовки майбутніх інженерів дозволять розв'язати проблему підвищення рівня підготовки інженерних кадрів вищої кваліфікації, що володіють високим рівнем математичної мобільності.

Висновки. Отже, сучасні вимоги до конкурентоспроможності випускників технічних ВНЗ на ринку праці потребують вивчення проблеми формування математичної мобільності майбутніх інженерів, тому що саме ця якість є необхідною і достатньою умовою успішної навчальної, а згодом і професійної діяльності.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у розробці принципів, форм і методів формування математичної компетентності майбутніх інженерів, що впливають із методологічних підходів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баранов О. С. Идеографический словарь русского языка [Електронний ресурс] / О. С. Баранов. – 2002. – 1200 с. – Режим доступа: <http://rhymes.amlab.ru/thesaurus>.
2. Большая советская энциклопедия / Гл. ред. А. П. Прохоров. – М. : Из-во «Советская энциклопедия», Т. 16. – 1974. – 364 с.
3. Великий тлумачний словник сучасної української мови / Уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. – К. ; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2001. – 534 с.
4. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології : навч. посіб. / І. М. Дичківська. – К. : Академвидав, 2004. – 352 с.
5. Заславская Т. И. Социология экономической жизни: Очерки теории Т. И. Заславская, Р. В. Рывкина. – Новосибирск : Изд-во Новосибирского гос. ун-та, 1991. – 442 с.
6. Иванченко Є. А. Професійна мобільність майбутніх фахівців: навчальний посібник / Є. А. Иванченко. – Одеса : СМІЛ, 2004. – 120 с.
7. Попков В. А. Теория и практика высшего профессионального образования: учеб. пособие для системы дополнительного педагогического образования / В. А. Попков, А. В. Коржуев. – М. : Академический Проект, 2004. – 432 с.
8. Ожегов С. И. Словарь русского языка / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведовой. – М. : Русский язык, 1987. – С. 348.
9. Рыбникова Л. И. Организация практического обучения в колледже как один из путей формирования социально-профессиональной мобильности специалиста [Електронний ресурс] / Л. И. Рыбникова. – Режим доступа: <http://www.igpk.ru>.
10. Словарь русского языка: в 4-х т. / АН СССР; Ин-т русского языка; под. ред. А. П. Евгеньевой. – 2-е изд. Испр. и доп. – М. : Русский язык, 1981. – 1984. Т. 2. К-О. 1982. – 736 с.
11. Украинская советская энциклопедия / Гл. ред. М. П. Бажан. – К. : Главная редакция украинской советской энциклопедии, 1981. – Т. 6. – 552 с.
12. Украинский советский энциклопедический словарь / Под ред. Анатолия Викторовича Кудрицкого. – К. : Главная редакция Украинской Советской Энциклопедии им. М. П. Бажана, 1988. – Т. 2. – 768 с.
13. Хом'юк І.В. Система формування професійної мобільності майбутніх інженерів машинобудівної галузі: дис.док.пед.наук: 13.00.04 / Хом'юк Ірина Володимирівна. – К., 2013. – 495 с.

14. Шевченко Л. П. Управление качеством образования в профессиональном лицее № 22. [Електронний варіант] – Режим доступу: <http://www.biysk.nsu.ru/lisey22/WIN/EXPERT/shevc.htm>.

15. Шпекторенко І. В. Поняття та структура феномену професійної мобільності державного службовця / І. В. Шпекторенко // Університетські наукові записки, 2007. – №4 (24). – С. 467–472.

Рецензент: проф. Ломакович А.М.