

УДК 378.147:51

DOI 10.31494/2412-9208-2019-1-3-302-309

## REALIZATION OF PRINCIPLE OF FUNDAMENTALIZATION IN MATHEMATICAL TRAINING OF FOREIGN STUDENTS

### РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПУ ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЇ У МАТЕМАТИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ ІНОЗЕМНИХ СТУДЕНТІВ

**Iryna MYKHAILENKO,**

Candidate of Pedagogical Sciences,  
Senior Lecturer

<https://orcid.org/0000-0002-5961-3616>

[irinaamih@gmail.com](mailto:irinaamih@gmail.com)

**Ірина МИХАЙЛЕНКО,**

кандидат педагогічних наук,  
старший викладач

**Volodymyr NESTERENKO,**

Senior Lecturer

<https://orcid.org/0000-0003-4658-1659>

[vladimir.sappa@gmail.com](mailto:vladimir.sappa@gmail.com)

**Володимир НЕСТЕРЕНКО,**

старший викладач

*Kharkiv National Automobile and  
Highway University*

*Харківський національний  
автомобільно-дорожній  
університет*

✉ 25 Yaroslav the Wise St.,  
Kharkiv, Kharkov region, 61000

✉ вулиця Ярослава Мудрого, 25  
Харків, Харківська область, 61000

*Original manuscript received: October 01, 2019  
Revised manuscript accepted: December 11, 2019*

#### **ABSTRACT**

*The article analyzes the state of mathematical training of future specialists in technical profile from the standpoint of the fundamentalization of education; revealed the essence of the principle of fundamentalization of mathematical training of foreign students of technical higher education institutions; the methodological foundations of the principle of fundamentalization as a basis for the improvement of mathematical preparation and the possibility of its realization are considered; a functional model of fundamentalization of mathematical preparation of foreign students on the basis of competence and activity approaches is developed and presented; pedagogical conditions for the foundationalization of mathematical training of foreign students (use of a limited number of basic mathematical concepts that allow to acquire a significant amount of professionally important information; choice of the optimal mathematical apparatus; formalization of the essence of production problems and construction of appropriate mathematical models); foreign students; requirements for fundamentalization of the content of mathematical preparation of students are defined; found out that the linguistic barrier hinders the acquisition of mathematical knowledge by foreign students; offered for the adaptation of foreign students educational and methodical manuals in Russian, Ukrainian and English on separate topics of higher mathematics, fragments of which are presented in the article; didactic principles of*

*integration of the content of special and mathematical disciplines; pedagogical conditions for the implementation of the principle of fundamentalization for different areas of training and specializations.*

**Key words:** *fundamentalization of education, mathematical preparation, foreign students, higher mathematics.*

**Вступ.** Стрімкі зміни – основна характеристика сучасного суспільства. Сьогодні завданням вищої освіти є забезпечення суспільства фундаментально підготовленими висококваліфікованими фахівцями, здатними творчо застосовувати у своїй професійній діяльності найновіші досягнення науки і техніки, використовувати інноваційні технології, гнучко реагуючи на запити ринку праці. Тому вища освіта стає ключовим елементом сталого розвитку як на національному, так і на європейському рівнях. В основних напрямках досліджень у галузі педагогічних і психологічних наук в Україні наголошується на важливості теоретико-методологічного обґрунтування закономірностей і тенденцій трансформації вищої освіти, її організації, функціонування та розвитку.

Фундаменталізація освіти є не лише однією з основних вимог, а й стратегічним напрямом освіти ХХІ століття, спрямованим на розвиток творчих здібностей особистості, наукового мислення; створення внутрішньої потреби саморозвитку і самоосвіти майбутніх фахівців. Це сприяє цілісному сприйняттю навколишнього світу та особистісному розвитку студента, адаптації фахівців у швидкозмінних соціально-економічних і технологічних умовах.

Нині особливе значення має професійна підготовка фахівців технічного профілю, математична освіта яких є загальнонауковим фундаментом для оволодіння системою спеціальних знань. Як показує практика, значна частина майбутніх інженерів не володіє математичними знаннями, які б повною мірою відповідали сучасним вимогам до їхньої підготовки, що не сприяє їхньому професійному зростанню, виробленню здатності гнучко реагувати на виклики технічного прогресу. Серед причин такого стану є те, що в процесі навчання недостатньо формуються саме фундаментальні знання. У науково-методичній літературі неодноразово приверталась увага до необхідності формування фундаментальних математичних знань і вмінь майбутніх інженерів. Виділено окремі ознаки поняття “фундаменталізація”, запропоновано термін “принцип фундаменталізації”, обґрунтовано можливі шляхи оптимізації співвідношення фундаментальної і спеціальної підготовки фахівців (Дутка, 2009).

Якість фундаментальної математичної підготовки інженерів завжди була в центрі уваги багатьох вчених. У психологічній та педагогічній літературі розглядалися виділення фундаментальних освітніх об’єктів (В. Краєвський, А. Хуторський) та фундаментальних знань і понять (Н. Гладушина, В. Ільченко, В. Кравченко, О. Проказа), загальні проблеми фундаменталізації освіти (С. Гончаренко, В. Кінельов, М. Карлов, Л. Зоріна, З. Решетова та ін.). Проблемам фундаменталізації сучасної вищої освіти присвячені дослідження А. Гладуна, А. Кочнева, О. Голубевої, О. Романовського, А. Суханова, Е. Князевої,

В. Сергієвського, О. Поліщук, Н. Нечаєва, О. Філатова. Фундаменталізацію як принцип сучасної вищої освіти розглядали А. Субетто, В. Кінельов, В. Філіппов, В. Садовничий, А. Кочнев та ін. Водночас недостатньо розробок з реалізації принципу фундаменталізації в математичній підготовці іноземних студентів.

**Метою статті** є розгляд принципу фундаменталізації як основи удосконалення математичної підготовки іноземних студентів технічних закладів вищої освіти та можливості його реалізації.

**Методи та методи дослідження.** У ході дослідження використано комплекс взаємопов'язаних теоретичних та емпіричних *методів дослідження*: *теоретичні* – аналіз психологічної та педагогічної літератури з теми дослідження дав змогу з'ясувати стан розробленості проблеми в педагогічній науці; порівняльний аналіз використовувався для виявлення й зіставлення різних поглядів на проблему; методи узагальнення, аналогії, моделювання дали змогу обґрунтувати функціональну модель фундаменталізації математичної підготовки іноземних студентів; *емпіричні* – педагогічне спостереження, опитування, анкетування, тестування, інтерв'ювання дали можливість з'ясувати стан проблеми у практиці навчання вищої математики, вимірювання й методи математичної статистики спрямовувалися на визначення якості знань і рівня вмінь, здобутих іноземними студентами в процесі навчання вищої математики.

**Результати та дискусії.** Найважливішим напрямом реформування системи освіти справедливо вважають її фундаменталізацію (Семеріков, 2009). Вона необхідна для того, щоб майбутній фахівець у процесі навчання зміг набути необхідні фундаментальні базові знання, сформовані в єдину світоглядну наукову систему на основі сучасних уявлень про науку та її методи. Такий підхід надасть можливість одержувати необхідні знання не тільки з обраної спеціальності, а й з усього комплексу пов'язаних з нею наук, включаючи природничо-наукові та гуманітарні знання, що формують професійні навички, особистісні потреби і відповідальність майбутнього фахівця.

У фундаменталізації математичної освіти О. Сергєєв вбачає потребу, спричинену прискоренням науково-технічного прогресу, що вимагає навчати майбутнього фахівця швидко адаптуватися в мінливих ситуаціях. Саме тому фундаменталізація навчального процесу має бути спрямована на посилення взаємозв'язків теоретичної й практичної підготовки майбутнього фахівця до професійної діяльності; формування цілісної наукової картини навколишнього світу, індивідуально-професійний розвиток студента, що в поєднанні забезпечує високу якість освіти (Сергєєв, 2005).

Сутністю принципу фундаменталізації математичної підготовки іноземних студентів технічних університетів є формування в студентів довготривалої системи фундаментальних математичних знань, умінь та навичок, які забезпечують здатність майбутнього фахівця технічного профілю ефективно використовувати їх у професійній діяльності. Принцип фундаменталізації передбачає передусім визначення змісту

навчання, спрямованого на формування в студентів інваріантних, усталених знань, умінь та інших компетенцій. Проте спрямованість на формування особистісних якостей суб'єктів освітнього процесу є порівняно новим поглядом на вирішення проблеми підвищення якості навчання студентів. Слід розуміти, що кожна із компетенцій майбутнього інженера є частиною цілісного особистісного утворення – професійної компетенції, яку в сучасній науково-педагогічній літературі вважають “властивістю особистості, що визначає не лише когнітивні і операційно-технологічну складові, але й мотиваційну, етичну, соціальну і поведінкову” (Ульянова, 2013).

Для фахівців нематематичних спеціальностей існує функціонально повний мінімум математичних знань і вмінь, який впливає на якість професійної підготовки. Критеріальний відбір змісту математичної підготовки та визначення її обсягу для фахівців нематематичних спеціальностей можливий лише в умовах фундаменталізації освіти.

*Критеріями відбору змісту математичної підготовки інженерів є:* відповідність складності змісту та обсягу математичної підготовки реальним навчальним можливостям студентів технічних спеціальностей; оптимізація обсягу змісту математичних дисциплін з урахуванням специфіки професійної підготовки майбутнього інженера; науковість та практична значущість навчального матеріалу з математики для фахівців технічного профілю; урахування загальнопедагогічних та методичних можливостей реалізації навчального матеріалу у процесі викладання та учіння; використання у формуванні змісту навчання сучасних досягнень математичних та економічних наук, зарубіжного і вітчизняного досвіду побудови навчальних програм; забезпечення творчого саморозвитку студентів (Дутка, 2009).

Загальні вимоги до фундаменталізації змісту математичної підготовки іноземних студентів полягають в опорі на фундаментальні знання, вміння і навички з вищої математики; розвитку базових знань, умінь та цінностей, які визначають розвиток загальнолюдської культури і наявні в змісті математики.

Визначальним для реалізації принципу фундаменталізації математичної освіти в професійній підготовці студентів іноземців є компетентнісний підхід, який ураховує особливості математичної підготовки та майбутньої професійної діяльності студентів, та діяльнісний підхід, який включає у структуру пізнавального процесу такі елементи, як досвід пізнавальної діяльності, досвід здійснення відомих способів діяльності, тобто вмінь “діяти за взірцем”, досвід творчої діяльності, тобто готовність приймати нестандартні рішення у проблемних ситуаціях (Краєвський, 2008).

У ході дослідження розроблено функціональну модель фундаменталізації математичної підготовки іноземних студентів технічних закладів вищої освіти (рис. 1) на основі діяльнісного та компетентнісного підходів.



**Рис. 1 Функціональна модель фундаменталізації математичної підготовки іноземних студентів**

Функціональна модель імітує використання математичного апарату, здобутого студентами при вивченні вищої математики, у їхній професійній діяльності та відображає діяльнісний компонент професійної підготовки як функцію від рівня засвоєння математичних знань та вмінь. Така функціональна модель має забезпечити формування в студентів фундаментальних знань з вищої математики, а також особистісних характеристик, які б утворювали інтегровану сукупність математичних знань, умінь і навичок, необхідних у подальшій професійній діяльності; сприяли адаптації до мінливих умов суспільства, формуючи внутрішню потребу до безперервного саморозвитку та самоосвіти.

Зазвичай, іноземні студенти недостатньо володіють українською мовою, що ускладнює вивчення математичних дисциплін, зокрема “Вища математика”. Тому існує потреба в адаптивних моделях навчання для студентів-іноземців. Такі моделі мають забезпечити оптимальний обсяг і рівень теоретичної складності змісту математичної підготовки для розуміння студентами. Для адаптації іноземних студентів і вирішення лінгвістичних проблеми викладання вищої математики в Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті співробітниками кафедри вищої математики було розроблено навчально-методичні посібники з окремих тем дисципліни “Вища математика” декількома мовами (російською, українською та англійською). Фрагмент такого посібника представлено на рис. 2.

**Определение.** Производной функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$  называется предел (если он существует) отношения приращения функции в этой точке к приращению аргумента, при условии, что приращение аргумента стремится к нулю. Обозначают  $y'(x_0)$ ,  $f'(x_0)$ .

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}.$$

**Означення.** Похідною функції  $y = f(x)$  в точці  $x_0$  називається границя (якщо вона існує) відношення приросту функції в цій точці до приросту аргументу, за умови, що приріст аргументу прямує до нуля.

Позначаємо похідні таким чином  $y'(x_0)$ ,  $f'(x_0)$ .

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}.$$

**Definition.** Derivative function  $y = f(x)$  at the point  $x_0$  the limit (if it exists) is called the ratio of the increment of the function at this point to the increment of the argument, provided that the increment of the argument tends to zero.

Symbolized by  $y'(x_0)$ ,  $f'(x_0)$ .

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}.$$

**Рис. 2** Фрагмент навчально-методичного посібника з теми “Диференціальне числення функції однієї змінної” для іноземних студентів усіх спеціальностей

При розробці навчально-методичного забезпечення особлива увага спрямовувалася на діяльність усіх суб'єктів освітнього процесу в інтегрованому взаємозв'язку системоутворювальних, інваріантних знань математики і спецдисциплін, в узгодженому взаємозв'язку на рівні теоретичних узагальнень модельованих фізичних процесів і явищ з точки зору фундаментальних законів математики та фізики, що сприятиме підвищенню якості фундаментальної підготовки майбутніх інженерів, а на рівні надпредметних узагальнень саморозвитку, самоосвіти, академічній та професійній мобільності в освітній і професійній діяльності.

**Висновки.** Реалізація ідей фундаменталізації математичної освіти майбутнього фахівця технічного профілю базується на засадах компетентнісного та діяльнісного підходів, що сприяє підготовці висококваліфікованого спеціаліста, конкурентоздатного на ринку праці, що вільно володіє своєю професією і орієнтується в суміжних галузях, здатного до ефективної професійної діяльності на рівні світових стандартів, готового до професійного саморозвитку і професійної мобільності. Виконане дослідження не вичерпує широкого комплексу актуальних проблем математичної підготовки іноземних студентів у технічних закладах вищої освіти. Подальшого вивчення потребують: дидактичні засади інтеграції змісту спеціальних і математичних дисциплін; педагогічні умови реалізації принципу фундаменталізації для різних напрямів підготовки та спеціалізацій.

### **Література**

1. Дутка Г.Я. Фундаменталізація професійної освіти : навч. пос. / Г. Дутка. – К.: ВЦ УБС НБУ, 2009. – 128 с.
2. Краевский В. В. Общие основы педагогики: уч. для студ. высш. пед. уч. зав. / В.В. Краевский. – М. : Академия, 2008. – 256 с.
3. Семеріков С. О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі : монографія / С. О.Семеріков ; наук. ред. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Мінерал ; К. : НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2009. – 340 с.
4. Сергеев О.В. Фундаменталізація освіти у вищій школі / О.В. Сергеев // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі: збірник наукових праць. – Кривий Ріг, 2005. – С. 4-7.
5. Ульянова О.В. Компетенция интеграции как инструмент формирования профессиональной компетентности / О. В. Ульянова // Альманах современной науки и образования, 2013. – No 8 (75). – С. 176-178.

### **References**

1. Dutka, H. (2009). Fundamentalizatsiia profesiinoi osvity [Fundamentalisation of vocational education]: navch. pos. – K.: VTs UBS NBU, 128 [in Ukrainian].
2. Kraevskiy, V. (2008). Obshchye osnovy pedahohyky: uch. dlia stud. vissh. ped. uch. zav [General Fundamentals of Pedagogy], M. : Akademyia [in Russian].
3. Semerikov, S. (2009). Fundamentalizatsiia navchannia informatychnykh dystsyplin u vyshchii shkoli: monohrafiia [Fundamentalisation of teaching of information disciplines in high school]. In M. I. Zhaldak, (Sciences. ed.), Kryvyi Rih : Mineral ; K. : NPU im. M.P. Drahomanova [in Ukrainian].
4. Serhieiev, O. (2005). Fundamentalizatsiia osvity u vyshchii shkoli [Fundamentalisation of higher education], Teoriia ta metodyka navchannia fundamentalnykh dystsyplin u vyshchii shkoli: zbirnyk naukovykh prats [Theory and Methods of Teaching Fundamental Disciplines in Higher Education: Collection of Scientific Papers], Kryvyi Rih, 4-7 [in Ukrainian].
5. Ulianova, O. (2013). Kompetentsiia yntehratsyyi kak ynstrument formyrovaniia professyonalnoi kompetentnosti [Integration competence as a tool for professional competence formation], Almanakh sovremennoi nauky u obrazovaniia – Almanac of modern science and education, 8 (75), 176-178 [in Russian].

### **АНОТАЦІЯ**

*У статті проаналізовано стан математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю із позицій фундаменталізації освіти; виявлено сутність принципу фундаменталізації математичної підготовки іноземних студентів технічних закладів вищої освіти; розглянуто методологічні засади принципу фундаменталізації як основи вдосконалення математичної підготовки та можливості його реалізації; розроблено й представлено функціональну модель фундаменталізації математичної підготовки іноземних студентів на основі компетентнісного та діяльнісного підходів; визначено педагогічні умови фундаменталізації математичної підготовки іноземних студентів (використання обмеженої кількості базових математичних понять, що дають змогу засвоювати значну кількість професійно значущої інформації; вибір оптимального математичного апарату; формалізація сутності виробничих проблем та побудова відповідних математичних моделей), розроблено критерії відбору і структурування змісту математичної підготовки іноземних студентів; визначено вимоги до фундаменталізації змісту математичної підготовки студентів; з'ясовано, що лінгвістичний бар'єр стає на заваді засвоєння математичних знань студентами-іноземцями; запропоновано для адаптації іноземних студентів навчально-методичні посібники російською, українською та англійською мовами з окремих тем вищої математики, фрагменти яких представлено у статті; подальшого розвитку набули дидактичні засади інтеграції змісту спеціальних і математичних дисциплін; педагогічні умови реалізації принципу фундаменталізації для різних напрямів підготовки та спеціалізації.*

**Ключові слова:** фундаменталізація освіти, математична підготовка, іноземні студенти, вища математика.