УДК 378.147:51
DOI 10.31494/2412-9208-2019-1-3-440-450

THE INTRODUCTION OF THE PRINCIPLE OF GENERALIZATION OF KNOWLEDGE TO THE REPETITIVE COURSE OF ELEMENTARY MATHEMATICS AT TECHNICAL HIGHER EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS

УПРОВАДЖЕННЯ ПРИНЦИПУ ГЕНЕРАЛІЗАЦІЇ ЗНАНЬ У ПОВТОРЮВАЛЬНИЙ КУРС ЕЛЕМЕНТАРНОЇ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНІЧНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Tetiana YARKHO,
Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor

Тетяна ЯРХО,
доктор педагогічних наук, доцент

https://orcid.org/0000-0003-2669-5384
tatyana.yarkho@gmail.com

Tatyana EMELYANOVA,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Тетяна ЄМЕЛЬЯНОВА,
кандидат фізико-математичних наук, доцент

https://orcid.org/0000-0001-7451-8193
tatyanaeme2016@gmail.com

Dmytro LEGEYDA,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Дмитро ЛЕГЕЙДА,
кандидат фізико-математичних наук, доцент

https://orcid.org/0000-0002-8983-0822
legeydadv@gmail.com

Kharkiv National Automobile and Highway University

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

✉ 25 Yaroslava Mudroho St., 61002, Kharkiv,

✉ вул. Ярослава Мудрого, 25 м. Харків, 61002

Original manuscript received: October 14, 2019
Revised manuscript accepted: December 12, 2019

ABSTRACT

The fundamentalization of mathematical preparation of future specialists at higher educational establishments (HEE), as the basis of their professional technical preparation, is a process of generalization of mathematical knowledge. This process should ensure the emphasis of the core of classical and applied mathematical disciplines, which guarantees further high-quality innovative professional preparation. A prerequisite for introduction of fundamentalization of mathematical preparation into the educational process of technical HEE is the presence of strong initial knowledge and *creative abilities in elementary mathematics of future specialists.*

The article draws attention to the decrease in the level of mastering the school course of mathematics by modern entrants HEE for objective circumstances. The most characteristic shortcomings of modern school mathematical preparation are allocated. A number of necessary key abilities in elementary mathematics of technical HEE students are presented at the same time. The contradiction between the frequent lack of indicated key abilities of the first – year undergraduate students and requirements for having these abilities for successful mathematical preparation at the HEE under the conditions of fundamentalization is identifed. As a consequence, the introduction of a repetitive course of elementary mathematics at technical HEE is proposed. References of scientists to similar experience of higher schools of Europe and the USA are provided. The necessity of introduction of the principle of generalization of knowledge to the indicated repetitive course is proved. The authors present their own examples of generalized, creaive statement of certain aspects of the repetitive course of elementary mathematics as a result of the introduction of the principle of generalization of knowledge. In particular, the use of three schemes of solving of equations is proposed in the generalized presentation of the topic "Irrational equations" and recommendations for the use of these schemes are provided. Classification and summary of the main ideas on the solution of exponential equations are demonstrated. The urgency of the continuation of the research in terms of the development of the didactic basis of the generalized statement of the repetitive course of elementary mathematics and the creation of appropriate methodological support is noted.

Key words: *fundamentalization of mathematical preperation, generalization of knowledge, repetitive course of elementary mathematics, generalized statement.*

Вступ. В умовах сучасних стрімких інноваційних змін у техніці й технологіях актуальності набула проблема модернізації системи вищої технічної освіти, що має забезпечувати формування креативних здатностей майбутніх фахівців до самостійного опанування нових знань протягом трудового життя [Ярхо, 2015]. Значна кількість науковців засобом вказаної модернізації вважає фундаменталізацію вищої технічної освіти. За результатами власних досліджень (Ярхо, 2010; Ярхо, 2012; Ярхо, 2013), у нашій роботі (Ярхо, 2014) запропоновано означення фундаментацізації професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ЗВО як інтегрованого процесу генералізації знань і формування інноваційного фахового мислення, який ініціюється профілем підготовки та охоплює усі її складові.

Генералізація знань передбачає відокремлення базової основи науки, її провідних перспективних ідей, принципів і методів, на яких створюється каркас будь-якої дисципліни, що вивчається. Фундаменталізація математичної підготовки майбутніх фахівців у ЗВО як підґрунтя їхньої професійної технічної підготовки є процесом генералізації математичних знань. Отже, в умовах сучасних інформаційних перевантажень цей процес має забезпечити акцентування стержневої основи класичних та прикладних математичних дисциплін, що гарантує подальшу якісну інноваційну фахову підготовку [Ярхо,2016; Ярхо,2015].

Необхідною умовою впровадження в освітній процес технічних ЗВО фундаменталізації математичної підготовки є наявність у майбутніх фахівців міцних початкових математичних знань та креативних здатностей з елементарної математики. Цю думку підтверджує історія

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

зародження і розвитку математики. Адже історично вища математика була продовженням елементарної математики. Тому надзвичайно важливою є концепція їхньої спадкоємності в навчанні, змісту і дидактики математики загальноосвітньої та вищої шкіл (Лур'є, 2016; Шашкина, 2013; Ємельянова, 2010). Як підкреслюють М. Лур'є і О. Табінова, взаємодія між ЗОШ і ЗВО має бути обов'язково зустрічною, спрямованою на забезпечення плавного переходу від одного рівня математичної підготовки до іншого, здійснюватися адекватно до завдань, що реалізуються через неперервну математичну освіту (Шашкина,2013).

Відомо, що в теперішній час за низкою об'єктивних обставин рівень опанування абітурієнтами ЗВО шкільного курсу математики значно знизився. На думку М. Лур'є, за останні роки математика в школі, на жаль, стала наукою складання тестів: зникла доказова база багатьох теоретичних тверджень, в освітньому процесі продовжують домінувати несистемно підібрані задачі, спрямовані на аналіз певних фрагментів математичної підготовки тих, хто навчається (Лур'є, 2016). Зауважимо, що зазначена проблема є досить давньою. Так, аналізуючи тенденції та перспективи математичної освіти, відомий математик-педагог Л. Кудрявцев та його колеги ще у 2002 році наголошували на необхідності відродження в шкільному курсі математики всіх засобів, що сприяють розвитку логічного мислення, здатностям зрозуміти суть поставленої задачі, зосередитися на головному та відкинути другорядне тощо (Кудрявцев, 2002).

В умовах сучасної демографічної ситуації виникли додаткові труднощі проведення належного відбору абітурієнтів за необхідним рівнем шкільної математичної підготовки. Сьогодні вища освіта стала доступною для всіх, хто бажає її одержати. Тому актуальним є створення та вдосконалення системи додаткової підготовки з елементарної математики здобувачів перших курсів ЗВО, обсяг якої визначається в результаті проведення початкового контролю їхніх знань (Кудрявцев, 2002; Ємельянова,2010).

Мета статті: обґрунтування необхідності впровадження принципу генералізації знань у систему додаткової підготовки здобувачів технічних ЗВО з елементарної математики та демонстрація прикладів узагальненого повторювального викладу окремих аспектів шкільного курсу.

Методи та методичні дослідження. Для вирішення завдань відповідно до мети статті використовувалися теоретичні та емпіричні методи дослідження: аналіз і синтез інформації з проблеми дослідження, представленої в наукових джерелах; порівняння й систематизація різних поглядів учених (фахівців з проблем освіти, математиків, педагогів) на певні аспекти фундаменталізації професійної технічної підготовки майбутніх фахівців у ЗВО, зокрема, фундаменталізації їхньої математичної підготовки, а також наступності змісту і дидактики математики ЗОШ і ЗВО з урахуванням результатів власних досліджень; психолого-педагогічне спостереження за системою додаткової математичної підготовки здобувачів бакалаврату ЗВО з повторювального курсу елементарної математики.

ICV 2018: 77.58
DOI 10.31494/2412-9208-2019-1-3

Результати та дискусії. Фахівець Л. Сагателова, посилаючись на досвід європейських вищих шкіл (Німеччини, Франції), які з урахуванням різного рівня початкової математичної підготовки здобувачів перших курсів (які закінчили середні навчальні заклади різного типу) забезпечують їхню додаткову підготовку за програмою "нульового" рівня, підтримує думку стосовно необхідності викладу повторювального курсу елементарної математики у вітчизняних ЗВО. Науковець також зазначає, що в коледжах США існують чисельні «лікарняні» курси, які дозволяють здобувачам коригувати математичні знання відповідно до вимог вищої школи (Сагателова, 2014). Така практика повторення у ЗВО шкільного курсу елементарної математики набуває особливої значущості в сучасних умовах стрімкого зростання ролі прикладних математичних знань і методів. Адже історичний досвід розвитку математики свідчить, що успішне засвоєння прикладних математичних методів забезпечується фундаментальними математичними знаннями.

Стосовно організації додаткової підготовки першокурсників з елементарної математики пропонуються два шляхи (Сагателова, 2014). Перший шлях передбачає скрізну сукупну побудову курсів елементарної і вищої математики. Це означає, що навчанню математиці здобувачів перших курсів за програмою ЗВО передує повторювальний курс з елементарної математики. Другий шлях передбачає здійснення додаткової підготовки здобувачів з елементарної математики паралельно до викладу розділів вищої математики (у форматі факультативного курсу або консультацій за відповідними завданнями на самостійну роботу). Ураховуючи численні організаційні труднощі першого шляху здійснення підготовки, вважаємо за доцільне вибір другого шляху.

За результатами аналізу найбільш характерних недоліків шкільної математичної підготовки, що не дозволяють здобувачам першого курсу бакалаврату технічних ЗВО належним чином вивчати розділи вищої математики, а в подальшому ефективно застосовувати математичні методи до розв'язання прикладних задач (Лур'є, 2016; Ярхо, 2014), виокремлюємо такі (Кудрявцев, 2002; Шашкина, 2013): нерозуміння основних означень, властивостей і формул, невміння їх вірно застосовувати (властивості коренів, степенів, логарифмів, означення тригонометричних функцій довільного аргументу, формули тригонометрії); невміння складати рівняння за умовами задач; незнання властивостей елементарних функцій та їхніх графіків; неволодіння методами розв'язання рівнянь та нерівностей (раціональних, ірраціональних, логарифмічних, показникових, тригонометричних); невміння логічно мислити, відрізняти правильне міркування від неправдивого, необхідні умови від достатніх; невміння вести діалог: відповідати саме на запитання викладача і, в свою чергу, формулювати власні запитання тощо.

На нашу думку, успішне опанування здобувачами технічних ЗВО розділів курсу вищої математики передбачає обов'язкову наявність низки ключових здатностей з елементарної математики, а саме (Ємельянова, 2010):

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

володіння: базовим понятійним апаратом елементарної математики; функціональною мовою та символікою; основними методами розв'язання алгебраїчних і трансцендентних рівнянь, нерівностей та їх систем; умовами щодо рівносильності перетворень; елементарними просторовими уявленнями;

вміння: виконувати арифметичні дії з різними числами, тотожні перетворення алгебраїчних та тригонометричних виразів, знаходити їхні числові значення; розв'язувати рівняння та нерівності: раціональні, ірраціональні, показникові, логарифмічні, тригонометричні (системи і сукупності рівнянь і нерівностей); застосовувати апарат рівнянь та нерівностей для розв'язання найпростіших текстових задач; здійснювати перетворення графіків основних елементарних функцій; проводити класифікацію функцій за їхніми властивостями (монотонність, обмеженість, періодичність, парність і непарність); визначати координати точок на площині та в просторі; здійснювати операції з векторами; вимірювати довжини відрізків, величини кутів, використовувати формули для обчислення периметрів, площ (об'ємів) геометричних фігур (тіл); розв'язувати найпростіші планіметричні та стереометричні задачі щодо знаходження геометричних величин.

Наявність суперечності між відсутністю представлених вище ключових математичних здатностей у здобувачів першого курсу бакараврату (що є наслідком існуючих недоліків шкільної математичної підготовки) та вимогами щодо володіння зазначеними здатностями для успішної математичної підготовки у ЗВО в умовах її фундаменталізації обґрунтовує доцільність введення повторювального курсу елементарної математики у технічних ЗВО.

Звертаємо увагу, що необхідність усунення розриву між вимогами до якості початкової математичної підготовки здобувачів перших курсів бакалаврату в процесі фундаменталізації та наявним рівнем їхньої шкільної математичної підготовки щодо цілісного володіння базовими аспектами обумовлює впровадження принципу генералізації знань у повторювальний курс елементарної математики. Отже, цей курс має забезпечувати опанування матеріалу на вищому (у порівнянні зі шкільною підготовкою) рівні узагальнення та креативності, у тому числі – системне віддзеркалення основних ідей. Наведемо приклади з власної практики читання повторювального курсу елементарної математики.

Вважаємо, що узагальнений виклад теми "Ірраціональні рівняння" має включати: означення ірраціональних рівнянь, розгляд розв'язань ірраціональних рівнянь (найпростіших, а також тих, що зводяться до найпростіших за допомогою відповідних прийомів). Важливо підкреслити основну ідею розв'язання ірраціональних рівнянь: зведення їх до раціональних рівнянь. Нагадаємо, що найпростіші ірраціональні рівняння: $\sqrt[n]{f(x)} = \sqrt[n]{g(x)}$ або $\sqrt[n]{f(x)} = g(x)$, де x – невідома; $f(x)$ і $g(x)$ – многочлени від x, розв'язуються піднесенням обох частин рівняння до

ICV 2018: 77.58
DOI 10.31494/2412-9208-2019-1-3

степеня *n*. Отже, ця операція, застосована до найпростішого рівняння $A(x) = B(x)$, передбачає здійснення переходу: $A(x) = B(x) \Rightarrow [A(x)]^n = [B(x)]^n$.

Якщо *n* – непарне число, то записані вище рівняння є рівносильними:

$$A(x) = B(x) \Leftrightarrow [A(x)]^n = [B(x)]^n.$$

Якщо *n* – парне число, то при переході $A(x) = B(x) \Rightarrow [A(x)]^n = [B(x)]^n$ є небезпека знайти сторонні корені, тобто ті, що є розв'язками стороннього рівняння $A(x) = -B(x)$. Отже, якщо *n* – парне число, належить виконати перевірку знайдених коренів шляхом їх почергової підстановки в *початкове* рівняння. У відповідь слід включити лише ті корені, які обертають початкове рівняння у тотожність. Викладений шлях розв'язання найпростішого ірраціонального рівняння позбавляє від необхідності знаходити область допустимих значень (ОДЗ) початкового рівняння та стежити за рівносильністю перетворень. Цей шлях відображає *Схема 1 розв'язання ірраціонального рівняння:*

1. *Піднесення обох частин рівняння до парного степеня та його розв'язання.*
2. *Перевірка знайдених коренів підстановкою в початкове рівняння.*

Вважаємо, що після відновлення навичок розв'язання найпростіших ірраціональних рівнянь за *Схемою 1*, ті, хто навчаються, будуть здатними до сприйняття більш "тонкої" в дослідницькому відношенні *Схеми 2*, що враховує умову, за якою піднесення обох частин найпростішого ірраціонального рівняння до парного степеня приводить до рівносильного рівняння, а саме: якщо $A(x) \geq 0, B(x) \geq 0$, то $A(x) = B(x) \Leftrightarrow [A(x)]^n = [B(x)]^n$, де *n* – парне число.

Схема 2 розв'язання ірраціонального рівняння:

1. *Знаходження ОДЗ початкового рівняння.*
2. *Піднесення обох частин рівняння до парного степеня та обґрунтування рівносильності переходу.*
3. *Розв'язання здобутого рівняння.*
4. *Перевірка знайдених коренів на входження до ОДЗ.*

Якщо початкове ірраціональне рівняння не є найпростішим, то за допомогою різних алгебраїчних перетворень його приводять до найпростішого. Вважаємо необхідним виклад методу "самоти" радикала і розв'язання здобутого рівняння за схемою 1; розв'язання за схемою 1 або за схемою 2 ірраціональних рівнянь, що містять кілька радикалів; застосування методу заміни змінної. Зауважимо, що розгорнуте,

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

детальне розв'язання ірраціональних рівнянь за схемою 2 (з обґрунтуванням рівносильності перетворень) доцільне, коли є чітка впевненість у тому, що перевірка коренів безпосередньою підстановкою в початкове рівняння приводить до складних виразів. Іноді знаходження ОДЗ являє собою громіздку процедуру. Проте у всіх випадках, коли ця процедура не є складною, рекомендоване її здійснення. Адже знання ОДЗ часто істотно спрощує процес розв'язання рівняння.

За результатами наведених міркувань сформулюємо такі висновки:

1. При розв'язанні ірраціональних рівнянь, що містять радикали парного степеня, у випадку, коли перевірка знайдених коренів підстановкою в початкове рівняння не є утрудненою, рекомендується використання Схеми 1.

2. Якщо перевірка коренів є утрудненою, але нескладно знайти ОДЗ та обґрунтувати рівносильність виконаних перетворень, рекомендується використання Схеми 2.

3. Якщо знаходження ОДЗ не є складною процедурою, рекомендується її виконання додатково до Схеми 1 (часто сторонні корені можна "відфільтрувати" вже перевіркою на входження в ОДЗ). У цьому випадку можна скористатися *Схемою 3 розв'язання ірраціонального рівняння:*

1. Знаходження ОДЗ початкового рівняння.

2. Піднесення обох частин рівняння до парного степеня і розв'язання здобутого рівняння.

3. Перевірка знайдених коренів на входження до ОДЗ.

4. Перевірка коренів, що належать ОДЗ, підстановкою в початкове рівняння.

Наступний приклад узагальненого викладу теми "Показникові рівняння" демонструє їхня класифікація та стислий виклад основних ідей щодо розв'язання.

1. Рівняння виду $a^x = b\ (a > 0, a \neq 1, b > 0)$. Це рівняння називають найпростішим показниковим рівнянням. За означенням логарифма його розв'язком є $x = \log_a b$.

2. Рівняння виду $a^{f(x)} = b\ (a > 0, a \neq 1, b > 0)$. Рівносильним рівнянням є $f(x) = \log_a b$.

3. Рівняння виду $A_1 \cdot a^{f(x)+k_1} + A_2 \cdot a^{f(x)+k_2} + \cdots + A_n \cdot a^{f(x)+k_n} = A$. За допомогою заміни $a^{f(x)} = t > 0$ це рівняння зводиться до лінійного рівняння відносно t, а потім до рівняння: $a^{f(x)} = b$.

ICV 2018: 77.58
DOI 10.31494/2412-9208-2019-1-3

4. Рівняння виду

$$A_1 \cdot a^{f(x)+k_1} + A_2 \cdot a^{f(x)+k_2} + \dots + A_n \cdot a^{f(x)+k_n} =$$
$$= C_1 \cdot c^{f(x)+m_1} + C_2 \cdot c^{f(x)+m_2} + \dots + C_e \cdot c^{f(x)+m_e}.$$

Шляхом перетворень лівої та правої частин рівняння його зводять до виду $Aa^{f(x)}=Cc^{f(x)}$, а потім до рівняння $\left(\frac{a}{c}\right)^{f(x)} = b.$

5. Рівняння виду $P(a^{f(x)}) = 0$ $(a > 0, a \neq 1, P(x)$ – задана раціональна функція). Заміна змінної $a^{f(x)} = t > 0$ зводить дане рівняння до виду $P(t)$ = 0. Після розв'язання рівняння $P(t)$ = 0 та відбору його додатних коренів $(t_1, t_2, \dots, t_m)$, послідовно розв'язують наступні рівняння: $a^{f(x)} = t_k$ $\left(k = \overline{1,m}\right).$

6. Рівняння виду $a^{2x} + pa^x b^x + gb^{2x}$ = 0 $(a \neq b)$. Після ділення лівої та правої частини на $b^{2x} \neq 0$ рівняння зводиться до виду $(a/b)^{2x} + p(a/b)^x + q = 0$, тобто до рівняння $P\left((a/b)^x\right) = 0$, де P – квадратична функція.

7. Рівняння виду $Aa^x + Bb^x = C$ $(a \cdot b = 1)$. Початкове рівняння є еквівалентним до такої системи рівнянь:

$$\begin{cases} At^2 - Ct + B = 0 \\ t > 0 \end{cases}, \text{ де } t = a^x \ \left(\frac{1}{t} = b^x\right).$$

Висновки. Нами обговорено сутність імплементації принципу генералізації знань у математичну підготовку майбутніх фахівців технічних ЗВО щодо акцентування основи класичних і прикладних математичних дисциплін, яке має гарантувати подальшу якісну інноваційну фахову підготовку. У зв'язку з цим підкреслено необхідність міцних початкових математичних знань та креативних здатностей здобувачів ЗВО з елементарної математики.

Виокремлено найбільш характерні недоліки сучасної шкільної математичної підготовки. Обґрунтовано доцільність введення повторювального курсу елементарної математики в технічних ЗВО та необхідність упровадження принципу генералізації знань у зазначений повторювальний курс. Наведено власні приклади узагальненого, креативного викладу окремих аспектів повторювального курсу

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

елементарної математики як результат упровадження принципу генералізації знань. Актуальним провадженням проведеного дослідження розробка дидактичного підґрунтя узагальненого курсу елементарної математики в технічних ЗВО та створення відповідного методичного забезпечення.

Література

1. Емельянова Т. В. Методология математической подготовки студентов технического университета в современных условиях / Т. А. Ярхо, Т. В. Емельянова // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. праць. – 2010. – Вип. 25. – С. 302-306.
2. Кудрявцев Л. Д. О тенденциях и перспективах математического образования / Л. Д. Кудрявцев, А. И. Кириллов, М. А. Бураковская, О. В. Зимина // Образование и общество. – 2002. – №1 (12). – С. 58-66.
3. Лурье М. Л. Концептуальные основы интеграции естественнотехнического образования в системе "школа – вуз" на довузовском уровне / М. Л. Лурье // Педагогическое образование в России. – 2016. – № 2. – С. 37-43.
4. Сагателова Л. С. Анализ начальных базовых знаний по математике студентов технического вуза / Л. С. Сагателова // Известия Волгоградского гос. технич. ун-та. – 2014. – Т. 12. – №15 (142). – С. 30-34.
5. Шашкина М. Б. Проблема реализации преемственности математической подготовки в школе и вузе / М. Б. Шашкина, О. А. Табинова // Вестник КГУ им. В. П. Афанасьева. – 2013. – № 4. – С. 128-132.
6. Ярхо Т. О. Сучасні вимоги до якості вищої математичної освіти та проблема її модернізації / Т. О. Ярхо // Гуманітарний вісник ДВНЗ "Переяслав-Хмельницький держ. пед. ун-т імені Г.Сковороди". – Додаток 2 до вип. 35, Т.II (14): Тематичний випуск "Міжнародні Челпанівські психолого-педагогічні читання», 2015. – С. 475-479.
7. Ярхо Т. А. Актуальность и перспективы усовершенствования фундаментальной подготовки в техническом университете в условиях многоуровневого образования / Т. А. Ярхо, Т. В. Емельянова, Д. В. Легейда // Сучасні проблеми гуманізації та гармонізації управління: матер. 10-ї Міжнар. міждисцип. наук.-практ. школи-конф., 4-10.10.2010 р. – Харків, 2010. – С. 230-232.
8. Ярхо Т. А. До питання до поглиблення фундаментальної підготовки в сучасній інженерній освіті / Т. О. Ярхо, Т. В. Ємельянова // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. праць. – 2012. – Вип. 30. – С. 508-509.
9. Ярхо Т. А. Фундаменталізація професійної підготовки в технічному ВНЗ як основа методології компетентнісного підходу в сучасній інженерній освіті / Т. О. Ярхо // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Збірник наукових праць. – 2013. – Вип. 36. – С. 496-500.
10. Ярхо Т. О. Фундаменталізація професійної технічної підготовки майбутніх фахівців в контексті проблеми забезпечення якості сучасної вищої освіти / Т. О. Ярхо // Новий Колегіум. – 2014. – № 4 (78). – С. 48-52.
11. Ярхо Т. О. Математична підготовка майбутніх фахівців технічного профілю в інтегрованому процесі фундаменталізації професійної технічної підготовки у ВНЗ / Т. О. Ярхо // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький держ. пед. ун-т імені Г.Сковороди. – Додаток 1 до вип. 36, Т.VIII(68): Тематичний випуск "Вища освіта України в контексті інтеграції до європейського освітнього простору", 2016. – С. 345-353.
12. Ярхо Т. О. Формування математичної компетентності майбутніх науково-педагогічних кадрів у системі неперервної професійної підготовки

ICV 2018: 77.58
DOI 10.31494/2412-9208-2019-1-3

магістрів і аспірантів сучасного технічного університету / Т. О. Ярхо, Т. В. Ємельянова // Наукові записки БДПУ: зб. наук. пр. – 2015. – Вип. 3. – С. 417-424.

References

1. Emelyanova T. V., Yarkho T. O. (2010) Metodolohiya matematichnoi pidgotovki studentov tekhnicheskoho universiteta v sovremenikh usloviyakh [Methodology of mathematical training of students of a technical university in present-day conditions], Modern informational technologies and innovative methods in professional training: methodology, theory, experience, problems, 25, 302-306 [In Ukrainian].

2. Kudryavtsev L. D., Kirilov A. D., Burakovskij M. A., Zimina O. V. (2002) O tendentsiyax I perspektivax matematichskogo obrazovaniya [Trends and perspectives of mathematical education], Education and society, 1 (12), 58-66 [In Russia].

3. Lur'e M. L. (2016) Kontseptualnye osnovy integratsii estestvenotexnicheskogo Obrazovaniya v sisteme “shkola-vus” na dovuzovskom urovne [Conceptual basis of the integration of the natural technical education in the "School – University” at the pre-University level], Pedagogical Education in Russia, 2, 37-43 [In Russia].

4. Sagatelova L. S. (2014) Analiz nachalnyx bazovyx znanij po matematike studentov texnicheskogo vuza [Analysis of the basic knowledge of the mathematics of technical University students], Preceeding of VSTU, 15 (12), 30-34 [In Russia].

5. Shashkina M. B., Tabinova O. A. (2013) Problemi realizatsii preemstvenosti Matematicheskoj podhotovki v shkole I vuze [The problem of realization of a continuity of mathematical training in school and University], Bulletin of KSU by V. P. Afanasyev, 4, 128-132 [In Russia].

6. Yarkho T. O. (2015) Suchasni vimohy do yakosti vishchoi matematichnoi osvity ta problema ii modernizatsii [Modern requirements to quality of higher technical education and a problem of its modernization], Humanitarnian Bulletin SU “Pereyaslav-Khmelnitsky Pedagogical University by H.Skovoroda” – Supplement 2 to Vol.35, Volume II (14): Tematic issue “International Chelpanov Psychological and pedagogical readings”, 475–479 [In Ukrainian].

7. Yarkho T. O., Emelyanova T. V., Leheida D. V. (2010) Aktualnost i perspektivi usovershenstvovaniia fundamentalnoi pidhotovki v tekhnicheskom Universiteti v usloviyakh mnohourovnego obrazovaniia [Relevance and prospects of improving fundamental training in a technical university under the conditions of multilevel education.], Current problems of humanization and harmonization of management: materials of the 10-th International interdisciplinary scientific-practical school-conference, Kharkiv, 230-232.

8. Yarkho T. O., Emelyanova T. V. (2013) Do pitania do pogliblenia fundamentalnoi pidhotovky v suchasnii inzhenernii osviti [With reference to improvement of fundamental training in modern engineering education], Modern informational technologies and innovative methods in professional training: methodology, theory, experience, problems, 30, 508-509, [In Ukrainian].

9. Yarkho T. O**.** (2013) Fundamentalizastiia profesiinoi pidhotovky v tekhnichnomu VNZ yak osnova metodolohii kompetentnisnoho pidkhodu v suchsnii inzhenernii osviti [Fundamentalization of occupational training in a technical higher educational establishment as a base of competency building approach in modern engineering education], Modern informational technologies and innovative methods in professional training: methodology, theory, experience, problems, 36, 496-500 [In Ukrainian].

10. Yarkho T. O. (2014) Fundamentalizastiia profesiinoi tekhnicheskoi pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv v konteksti problemy zabezpechenia yakosti suchsnoi vishchoi osvity [The Fundamentalization of professional technical training of future