

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 378:51:377.3:338.48

РОЛЬ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ТУРИСТИЧНОЇ СФЕРИ[©]

Л.І. НОВИЦЬКА,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри математики, фізики та
комп'ютерних технологій,
Вінницький національний
аграрний університет
(м. Вінниця)

У статті визначено завдання, що стоять перед вищим навчальним закладом, які потрібно вирішити у процесі підготовки кадрів для туристичної сфери. Обґрунтовано, що процес математизації знань вимагає від фахівців у сфері туризму якісної математичної підготовки. Проаналізовано вплив математичної освіти на формування готовності вирішувати професійні завдання як складової професійної компетентності майбутніх фахівців. Визначено мету та завдання курсу «Вища та прикладна математика», охарактеризовано основні проблеми математичної підготовки студентів. Висвітлено погляди щодо вдосконалення процесу навчання математики з метою підвищення якості підготовки студентів для майбутньої професійної діяльності з урахуванням вимог суспільства та існуючих тенденцій на сучасному ринку праці. Визначено перспективи подальших досліджень, які полягають у створенні системи прикладних математичних задач професійного спрямування, удосконаленням умінь і навичок побудови математичних моделей, теоретичного змісту курсу «Вища та прикладна математика».

Ключові слова: професійна підготовка фахівців туристичної сфери, математична підготовка, вища та прикладна математика.

Літ.: 9.

THE ROLE OF MATHEMATICAL EDUCATION IN PROFESSIONAL TRAINING OF SPECIALISTS FOR THE TOURISM SECTOR

NOVYTSKA Lyudmyla,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
of the Department of Mathematics, Physics and Computer Technologies,
Vinnytsia National Agrarian University
(Vinnytsia)

The article defines the tasks faced by higher educational institutions in the process of training specialists for the tourism sector. It is substantiated that the process of mathematization of knowledge requires from the specialists in the field of tourism high-quality mathematical training. The influence of mathematical education on the formation of readiness to solve professional tasks as a component of professional competence of future

specialists is analyzed. The purpose and tasks of the course "Higher and Applied Mathematics" are determined, the main problems of mathematical training of students are described. The views on improving the learning process of mathematics in order to improve the quality of students' training for future professional activities, taking into account the requirements of society and the existing trends in the modern labor market, are discussed. The prospects of further research, which consist in the creation of a system of applied mathematical problems of professional orientation, improvement of skills and skills of constructing mathematical models, the theoretical content of the course «Higher and Applied Mathematics» are determined.

Key words: professional training of specialists in the tourist sphere, mathematical preparation, higher and applied mathematics.

Ref.: 9.

РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ТУРИСТИЧЕСКОЙ СФЕРЫ

*НОВИЦКАЯ Людмила Ивановна,
кандидат педагогических наук, доцент
кафедры математики, физики и компьютерных технологий,
Винницкий национальный аграрный университет
(г. Винница)*

В статье определены задачи, стоящие перед высшим учебным заведением, которые нужно решить в процессе подготовки кадров для туристической сферы. Обосновано, что процесс математизации знаний требует от специалистов в сфере туризма качественной математической подготовки. Проанализировано влияние математического образования на формирование готовности решать профессиональные задачи как составляющей профессиональной компетентности будущих специалистов. Определены цели и задачи курса «Высшая и прикладная математика», охарактеризованы основные проблемы математической подготовки студентов. Освещены взгляды по совершенствованию процесса обучения математике с целью повышения качества подготовки студентов для будущей профессиональной деятельности с учётом требований общества и существующих тенденций на современном рынке труда. Определены перспективы дальнейших исследований, которые заключаются в создании системы прикладных математических задач профессионального направления, совершенствовании умений и навыков построения математических моделей, теоретического содержания курса «Высшая и прикладная математика».

Ключевые слова: профессиональная подготовка специалистов туристической сферы, математическая подготовка, высшая и прикладная математика.

Лит.: 9.

Постановка проблемы. На сучасному етапі соціального й економічного розвитку України процеси глобалізації, інтеграції та інформатизації суспільства ставлять якісно нові завдання в галузі вищої освіти. Розглядаючи вимоги до

професійної підготовки фахівців у вищому навчальному закладі (ВНЗ) у світлі соціально-економічних трансформацій в Україні, фахівці зауважують, що «основа професійних знань і подальший старт молодого спеціаліста залежать від вмінь і навичок, отриманих у вузі» [1, с. 53].

Україна останнім часом орієнтується на європейські країни, які розглядають туристичну сферу пріоритетним напрямом свого економічного розвитку. Ця сфера в інвестиційному плані є дуже привабливою, створює нові робочі місця і характеризується високим рівнем ефективності. Тому від професійної підготовки майбутніх фахівців-туристів залежать соціально-економічні успіхи країни в цілому.

Розглянемо вимоги до вмінь та навичок здобувачів освіти за спеціальністю «Туризм», які зазначені в Галузевих стандартах вищої освіти України. Фахівець туристичної галузі повинен уміти проектувати організаційну структуру підприємств у сфері туризму, управляти бізнес-процесами таких підприємств, аналізувати та прогнозувати результати господарської діяльності підприємств, вести облік формування та використання фінансових результатів у туризмі, проводити комплексні маркетингові дослідження та визначати ринкові можливості розвитку підприємств туристичної індустрії [2, с. 11-13].

Основою для формування вмінь і навичок фахівця сфери туризму є математичні дисципліни, в тому числі – дисципліна «Вища та прикладна математика». Це пояснюється тим, що роль математики в пізнанні закономірностей різних явищ природи та суспільства стрімко зростає. Йде інтенсивний процес математизації знань, залучення математичного апарату до досліджень природничих, гуманітарних, економічних та суспільних наук, що, в свою чергу, формує певний рівень математичної культури студентів ЗВО [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Огляд наукових та методичних праць свідчить, що проблемою вдосконалення методики навчання математики студентів різних напрямів підготовки займалися Л. Гусак [8], О. Левчук [4, 7], Ю. Триус [3], С. Цецик [9] та ін.

Науковці вказують на забезпечення високого рівня математичної культури майбутніх фахівців, зберігаючи фундаментальність і універсальність математичних знань та вмінь. Вони звертають увагу на те, що зміст математичних курсів необхідно привести у відповідність до вимог майбутньої професійної діяльності. Водночас аналіз наукових праць з проблеми дослідження свідчить про те, що організація та науково-методичне забезпечення підготовки студентів туристичної сфери у процесі вивчення математичних дисциплін розглянуто вченими недостатньо. Це вимагає цілеспрямованих наукових пошуків у цьому напрямку.

Формулювання цілей статті. Метою статті є висвітлення важливості математичної освіти студентів за спеціальністю «Туризм» та шляхи удосконалення навчального процесу при викладанні курсу «Вища та прикладна математика».

Виклад основного матеріалу дослідження. Мета викладання курсу «Вища та прикладна математика» – надання студентам фундаментальних знань з математики, які дають змогу в подальшому засвоювати фахові дисципліни. При цьому значну увагу необхідно приділяти формуванню практичних навичок, вмінь застосовувати математичні методи під час розв'язання завдань професійної діяльності. Упровадження математичного моделювання та інформаційних технологій в процес підготовки фахівців, зближення теоретичного та виробничого навчання вимагають підвищення вимог до прикладної спрямованості математичної підготовки [4, с. 109].

«Вища та прикладна математика» – одна з базових дисциплін, на яку спираються не лише математичні, а й професійно-орієнтовані дисципліни. Однак при математичній підготовці студентів вказаної спеціальності виникає ряд проблем. Розглянемо найбільш суттєві з них: а) формалізм та відірваність курсу «Вища та прикладна математика» від потреб фахової підготовки. Математика викладається за чітко розробленою програмою, де основні математичні поняття представлені абстрактно і досить мало приділяється уваги їх застосуванню на практиці, у виробничих ситуаціях. При цьому у студентів складається враження, що використання математичних знань, умінь зводиться, в основному, до нескладних розрахунків, підбору простих формул та підстановки конкретних числових значень [5, с. 159]; б) досить часто математичні дисципліни викладаються одним і тим же викладачем на різних напрямках підготовки, отож, викладачеві необхідно знати специфіку цих напрямів, тісно співпрацювати з колегами зі спеціальних кафедр з метою обговорення, узгодження робочих програм; в) низький рівень мотивації студентів у вивченні курсу, оскільки вказана спеціальність нематематична. Студенти мають відносно низький базовий рівень підготовки з математики; г) скорочення аудиторних годин на вивчення курсу, тому він є надзвичайно концентрованим з точки зору насиченості ідей, понять, методів, і більшість студентів-першокурсників не в змозі засвоїти його за відведений час.

Вказані проблеми взаємопов'язані, їх вирішення буде сприяти підвищенню рівня підготовки фахівців сфери туризму. Тож особливо актуальною на сучасному етапі є проблема створення нових, адекватних цілям і завданням підготовки майбутніх фахівців туристичної сфери моделей навчання.

Одним із інструментів підвищення якості математичної освіти студентів є оновлення змісту курсів, що читаються в контексті майбутньої професії і сучасного соціально-економічного замовлення. У зв'язку з цим, вважаємо за доцільне обговорити наступні питання: яким чином орієнтація на зв'язок з фаховою підготовкою відображається на структурі і змістовній частині курсу «Вища та прикладна математика», що викладається студентам ВНАУ?

Як впливає такий зв'язок на якість навчання і рівень професійної підготовки студентів? З якими проблемами може зіткнутися викладач в процесі навчання вищої та прикладної математики студентів туристичної сфери?

При розгляді конкретного матеріалу на перший план повинна бути висунута ідея його зв'язку з майбутньою професією. У зв'язку з цим, курс «Вища та прикладна математика» для студентів ВНАУ містить розділи та теми, які охоплюють усі основні напрямки застосування математичних методів в туристичній сфері. Викладання здійснюється відповідно до типової навчальної програми для вищих навчальних закладів з дисципліни «Вища та прикладна математика» зі спеціальності «Туризм», розробленої викладачами кафедри математики, фізики та комп'ютерних технологій ВНАУ з урахуванням принципу професійної спрямованості. Матеріал лекцій доповнюється елементами математичного моделювання процесів і явищ, які вивчають студенти у фахових дисциплінах. Вибір розділів програми сприяє розвитку міжпредметних зв'язків, оскільки зумовлений широким застосуванням навчального матеріалу при подальшому вивченні фахових дисциплін.

Крім традиційних питань курсу в зміст навчального матеріалу включені також такі теми: відсотки та їх застосування в економіці; застосування функцій в економічному аналізі; використання диференціального та інтегрального числення в економіці; додатки диференціальних рівнянь в економіці.

З урахуванням того факту, що для студентів найбільш важливим є практичний аспект математики, метою курсу є знайомство з основними поняттями і методами дослідження сучасної математики, необхідними для подальшого вивчення фахових дисциплін, а також формування умінь коректної математичної постановки прикладних задач і побудови моделей.

У статті ми пропонуємо розглянути завдання професійного спрямування, які демонструють зв'язок теорії з практикою, сприяють застосуванню математичного апарату для дослідження виробничих та економічних процесів, викликають інтерес у студентів, посилюють мотивацію до вивчення математики. Наведемо кілька таких завдань.

1. Олександр Ковальов володіє мережею трьох туристичних фірм А, В, С, які здійснюють продаж путівок у Єгипет (Є), Турцію (Т), Кіпр (К). Обсяги реалізації путівок (в тис. грн) кожною туристичною фірмою представлено матрицями:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{Є} & \text{Т} & \text{К} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{зима} \\ \text{весна} \\ \text{літо} \\ \text{осінь} \end{matrix} & \begin{pmatrix} 310 & 60 & 160 \\ 260 & 110 & 350 \\ 30 & 210 & 100 \\ 410 & 20 & 270 \end{pmatrix} \end{matrix}, B = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{Є} & \text{Т} & \text{К} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{зима} \\ \text{весна} \\ \text{літо} \\ \text{осінь} \end{matrix} & \begin{pmatrix} 200 & 20 & 260 \\ 60 & 40 & 450 \\ 10 & 60 & 170 \\ 210 & 20 & 270 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

$$C = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{Є} & \text{Т} & \text{К} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{зима} \\ \text{весна} \\ \text{літо} \\ \text{осінь} \end{matrix} & \begin{pmatrix} 420 & 50 & 160 \\ 250 & 65 & 250 \\ 40 & 270 & 60 \\ 370 & 40 & 250 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Визначити обсяг реалізації путівок трьома туристичними фірмами. Проаналізувати для кожної фірми, в якому напрямку путівки дають найбільший прибуток і в якому сезоні?

2. Комерційний банк, що бере участь у будівництві лікувальних корпусів на одному курортному масиві, одержав кредити від інших трьох комерційних банків. Кожен із них надав кредити в розмірі відповідно 450, 350, 400 тис. грн під річну процентну ставку 23, 22 і 20 %. Визначити, яку суму треба заплатити за кредити наприкінці року?

3. Транспортні витрати на перевезення одиниці вантажу залізничним транспортом виражаються функцією $y=2x+10$, а автомобільним – функцією $y=2x+20$ де x вимірюється десятками кілометрів. Визначити, на які відстані вигідніше перевозити вантажі залізничним і автомобільним транспортом.

4. Щороку клієнти туристичного клубу «Бідняжка» під час туристичної подорожі Карпатами переходять міст через річку Стрий, який потребує капітального ремонту. Учасників клубу цікавить питання, яким необхідно зробити нахил насипу до моста, щоб перехід з мосту на схил був плавним, коли проліт мосту 30 м та стріла провису 0,6 м.

5. Задано граничний прибуток туристичної фірми $P=23,5-0,01x$ Визначити зростання прибутку, якщо реалізація путівок на оздоровлення збільшилась з 1000 до 1500 штук.

6. У групі зі 100 туристів 70 осіб знають англійську мову, 45 знають французьку мову і 23 особи знають обидві мови. Скільки туристів у групі не знають жодної мови?

7. Місто щодня відвідує 600 туристів, які вдень ідуть обідати. Кожен з них вибирає для обіду один з двох місцевих ресторанів з рівними можливостями і незалежно один від одного. Власник одного з ресторанів бажає, щоб з ймовірністю 0,99 всі, хто прийшов в його ресторан, могли там одночасно пообідати. Скільки місць повинно бути для цього в його ресторані?

Розв'язування багатьох прикладних задач пов'язано з громіздкими обрахунками, з необхідністю візуально представити результати розрахунків, перевірити їх, тому доцільно використовувати на заняттях з математики комп'ютерні математичні системи, зокрема Mathcad. Викладачі кафедри математики фізики та комп'ютерних технологій саме йому віддають перевагу. Для роботи з Mathcad достатньо елементарних навичок роботи з Windows-додатками, тому необхідно впроваджувати це середовище, починаючи з перших занять [5]. З впровадженням Mathcad у навчальний процес стало можливим, не відмовляючись від принципів фундаменталізації класичної освіти, якісно змінити технологію професійної підготовки фахівців [7, с. 84].

Використання в навчальному процесі інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) розширює можливості як викладача, так і студента. ІКТ дозволяють візуалізувати та динамізувати процес вивчення дисципліни, спрямовувати навчальний процес на всебічний розвиток особистості, істотно збільшити обсяг, джерела отримання і характер необхідної інформації, засобів її опрацювання [8, с. 50].

Вони можуть впливати на методику проведення занять, потребуючи від викладача вмінь використовувати електронні підручники, конспекти лекцій, практичних робіт, тестувальну систему оцінювання знань студентів, глобальні джерела інформації. Вони також сприяють організації ефективної самостійної роботи студентів в позааудиторний час, а саме, допомагають глибоко і повно засвоїти ту чи іншу тему, з використанням відповідних програм діагностувати рівень сформованості знань, умінь, навичок.

Варто зазначити, що на сьогоднішній день існує досить небагато навчальних посібників, що містять прикладні завдання, які можна розглядати на заняттях з математики. Робота зі створення таких методичних матеріалів ведеться на кафедрі математики, фізики та комп'ютерних технологій ВНАУ.

Незважаючи на всю важливість принципу професійної спрямованості у викладанні курсу, існують певні межі його застосування. Варто пам'ятати, що включення до навчального процесу завдань прикладного характеру не повинно підміняти собою вивчення самої математики.

Висновки. Отож, зміна вимог до фахівця сфери туризму, що зумовлена сучасністю, потребує постійної перебудови структурних елементів його підготовки. Фундаментальні ж дисципліни великою мірою мають прикладний характер, і тому якісне засвоєння основних і базових понять математичних дисциплін буде сприяти конкурентоспроможності та якісній професійній підготовці майбутнього фахівця.

Перспективи подальших досліджень пов'язані зі створенням системи прикладних математичних задач професійного спрямування, удосконаленням умінь і навичок побудови математичних моделей, теоретичного змісту курсу «Вища та прикладна математика».

Список використаних джерел

1. Джеджула О.М., Гуць В.В., Кошельник В.А. Професійна підготовка фахівців в аграрних вузах як фактор забезпечення розвитку АПК України. *Професійна підготовка фахівців в контексті потреб сучасного ринку праці: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф.*, 17 лютого 2016 р. Вінниця: ВНАУ, 2016. С. 191-198.
2. Галузевий стандарт вищої освіти України (ГСВОУ) 6.140103-12. Київ: Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, 2012. 17 с.
3. Триус Ю.В., Бакланова М.Л. Проблеми і перспективи вищої математичної освіти. *Дидактика математики: проблеми і дослідження*. 2005. Вип. 23. С. 16-26.
4. Левчук О.В., Новицька Л.І. Математичне моделювання як метод формування готовності майбутніх екологів вирішувати професійні завдання в аграрній галузі. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла Коцюбинського. Сер. Педагогіка і психологія*. Зб. наук. праць. 2018. Вип. 54. С. 106-111.
5. Дубчак В.М., Новицька Л.І. Особливості математичної підготовки студентів аграрних ВНЗ. *Професійна підготовка фахівців в контексті потреб сучасного ринку праці: матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф.*, 17 лютого 2016 р. Вінниця: ВНАУ, 2016. С.149-158.
6. Левчук О.В., Дзись В.Г., Новицька Л.І. Вища математика з використанням MATHCAD: довідник для ВНЗ. Вінниця: ВНАУ, 2013. 130 с.
7. Левчук О.В., Новицька Л.І. Дидактичні особливості технології використання системи Mathcad в математичній підготовці фахівців аграрної галузі. *Всеукр. наук.-вироб. журнал: Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. Вінниця: ВНАУ, 2017. №3 (19). С. 78-89.
8. Гусак Л. Левчук О. Роль інформаційно-комунікаційних технологій у процесі формування математичної компетентності майбутніх економістів. *Науковий вісник Ужгородського університету. Сер. Педагогіка. Соціальна робота*. Зб. наук. праць. 2018. Вип. 1(42). С. 49-53.
9. Цецик С.П. Педагогічні умови забезпечення професійної спрямованості математичної підготовки студентів екологічних спеціальностей: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04. Ін-т вищої освіти НАПН України. Київ, 2011. 21 с.

References

1. Dzhezdzhula, O.M., Huts, V.V., Koshelnyk, V.A. (2016). Profesiina pidhotovka fakhivtsiv v ahrarnykh vuzakh yak faktor zabezpechennia rozvytku APK Ukrainy [Professional training of specialists in agrarian higher education institutions as a factor for the development of agro-industrial complex of Ukraine]. *Profesiina pidhotovka fakhivtsiv v konteksti potreb suchasnoho rynku pratsi – Professional training of specialists in the context of the needs of the modern labor market*, 191-198. Retrieved from <http://repository.vsau.org/getfile.php/12329.pdf> [in Ukrainian].
2. Haluzevyi standart vyshchoi osvity Ukrainy (HSVOU) 6.140103-12. K.: Ministerstvo osvity i nauky, molodi ta sportu Ukrainy, 2012, 17.
3. Tryus, Yu.V., & Baklanova, M.L. (2005). Problemy i perspektyvy vyshchoi matematychnoi osvity [Problems and prospects of higher mathematical education]. *Dydaktyka matematyky: problemy i doslidzhennia – Didactics of Math: Problems and Research*, 23, 16-26 [in Ukrainian].
4. &Levchuk, O.V., & Novytska, L.I. (2018). Matematychno modeliuвання yak metod formuvannya hotovnosti maibutnikh ekolohiv vyrishuvaty profesiini zavdannia v ahrarnii haluzi [Mathematical modeling as a method of forming the readiness of future ecologists to

solve professional problems in the agrarian sector]. *Naukovi zapysky Vinnytskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Mykhaila Kotsiubynskoho. Serii: Pedahohika i psykholohiia – Scientific notes of the Vinnytsia State Pedagogical University named after Mikhail Kotsiubynsky. Series: Pedagogy and Psychology, 54, 106-111 [in Ukrainian].*

5. Dubchak, V.M., & Novytska, L.I. (2016). Osoblyvosti matematychnoi pidhotovky studentiv ahrarnykh VNZ [Features of mathematical training students of agrarian universities]. Profesiina pidhotovka fakhivtsiv v ahrarnykh vuzakh yak faktor zabezpechennia rozvytku APK Ukrainy [Professional training of specialists in agrarian higher education institutions as a factor for the development of agro-industrial complex of Ukraine]. *Profesiina pidhotovka fakhivtsiv v konteksti potreb suchasnoho rynku pratsi – Professional training of specialists in the context of the needs of the modern labor market, 149-158. Retrieved from <http://repository.vsau.org/getfile.php/12329.pdf> [in Ukrainian].*

6. Levchuk, O.V., Dzis', V.H., Novyts'ka L.I. (2013). Vyscha matematika z vykorystanniam MATHCAD [Higher mathematics using MATHCAD]. Vinnytsya: VNAU, 130 [in Ukrainian].

7. Levchuk, O.V., & Novyts'ka L.I. (2017). Dydaktychni osoblyvosti tekhnolohii vykorystannia systemy Mathcad v matematychnii pidhotovtsi fakhivtsiv ahrarnoi haluzi [Didactic peculiarities of the technology of using the Mathcad system in mathematical training of specialists in the agrarian sector]. *Ekonomika. Finansy. Menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky – Economics. Finances. Management: topical issues of science and practice, 3 (19), 78-89 [in Ukrainian].*

8. Gusak, I., Levchuk, O. (2018). Rol informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii u protsesi formuvannia matematychnoi kompetentnosti maibutnikh ekonomistiv [The role of information and communication technologies in the process of forming the mathematical competence of future economists]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Serii: «Pedahohika. Sotsialna robota» – Scientific herald of Uzhgorod University. Ser: "Pedagogy. Social work". Collection of scientific works, 1(42), 49-53 [in Ukrainian].*

9. Tsetsyk, S.P. (2011). Pedahohichni umovy zabezpechennia profesiinoi spriamovanosti matematychnoi pidhotovky studentiv ekolohichnykh spetsalnostei [Pedagogical conditions of professional orientation of mathematical training of environmental specialties students]. *Extended abstract of candidate's thesis. Kyiv: Instytut vyshchoi osvity NAPN Ukrainy [in Ukrainian].*

Інформація про автора

НОВИЦЬКА Людмила Іванівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики, фізики та комп'ютерних технологій, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: li@vsau.vin.ua).

NOVYTSKA Lyudmyla – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, Physics and Computer Technologies, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3 Soniachna Str., e-mail: li@vsau.vin.ua).

НОВИЦКАЯ Людмила Ивановна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики, физики и компьютерных технологий, Винницкий национальный аграрный университет (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3, e-mail: li@vsau.vin.ua)