



УДК 378.017:51-047.22]:[378.018.8:664-051]:[378.016:51](045)

[https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-4\(10\)-653-664](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-4(10)-653-664)

Поліщук Тетяна Вікторівна кандидат фізико-математичних наук, завідувач, доцент кафедри вищої математики та методики навчання математики, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань, <https://orcid.org/0000-0001-7690-7723>

Возносименко Дарія Анатоліївна доктор філософії, доцент, доцент кафедри вищої математики та методики навчання математики, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань, <https://orcid.org/0000-0002-7557-643X>

Рудницький Сергій Олександрович викладач кафедри вищої математики та методики навчання математики, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань, <https://orcid.org/0000-0001-7798-5715>

ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА «ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ» У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ КУРСУ «ВИЩА МАТЕМАТИКА»

Анотація. У статті висвітлено питання формування математичної компетентності студентів освітньо-професійної програми (ОПП) Професійна освіта «Харчові технології» у процесі вивчення курсу «Вища математика». Зокрема, розглянуто актуальне на сьогодні – набуття студентами низки компетентностей, серед яких важливе місце посідають професійні. Зазначено, що для здобувачів освіти даної ОПП значення набуває професійна математична компетентність. Сучасний кваліфікований фахівець повинен бути компетентним не тільки у своїй професійній діяльності, а й володіти якостями особистості, які допоможуть йому стати конкурентоспроможним, здатним постійно оновлювати свої знання, уміння та навички в умовах, що постійно змінюються або ж нестабільності. Метою статті є висвітлення особливостей формування математичної компетентності у студентів ОПП «Професійна освіта (Харчові технології)».

Водночас, у формуванні професійної компетентності студентів спеціальності «Харчові технології» на основі взаємозв'язку професійно-



прикладної спрямованості навчання математики з компетентнісним підходом особливу роль відіграють прикладні задачі.

У статті зазначено, що розвиток математичної компетентності у студентів професійних спеціальностей має важливе значення для підготовки їх до виконання складних математичних завдань, з якими вони зустрічатимуться у своїй майбутній професійній діяльності. Математична компетентність охоплює здатність розв'язувати проблеми, логічно міркувати, спілкуватися математично та застосовувати математичні концепції до ситуацій реального світу. Наведено приклади задач з вищої математики, які мають прикладний характер та пов'язані із харчовими технологіями.

Зроблено висновок, що формування математичної компетентності майбутніх фахівців спеціальності «Харчові технології» є складним процесом реалізації завдань вищої математичної освіти і вимагає підготовленості викладачів математичних дисциплін до моделювання цього процесу

Ключові слова: математична компетентність, професійна компетентність, здобувачі вищої освіти, харчові технології.

Polishchuk Tetiana Viktorivna Ph D in of Physics and Mathematics, Head of Department, docent of the department of higher mathematics and methods of teaching mathematics Pavlo Tychyna State Pedagogical University, Uman, <https://orcid.org/0000-0001-7690-7723>

Voznosymenko Dariia Anatolyivna Ph.D., associate professor, associate professor of the department of higher mathematics and methods of teaching mathematics, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Uman, <https://orcid.org/0000-0002-7557-643X>

Rudnytskyi Serhii Oleksandrovich Teacher the department of higher mathematics and methods of teaching mathematics, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Uman, <https://orcid.org/0000-0001-7798-5715>

**FORMATION OF MATHEMATICAL COMPETENCE OF
STUDENTS OF THE VOCATIONAL EDUCATION PROGRAM
«FOOD TECHNOLOGY» IN THE PROCESS OF STUDYING
THE COURSE «HIGHER MATHEMATICS»**

Abstract. The article highlights the issue of the formation of mathematical competence of students of the educational program (EP)



Professional education «Food Technologies» during the study of the «Higher Mathematics» course.

In particular, the current issue of acquiring a number of competencies by students, among which professional ones occupy an important place, was considered. It is noted that professional mathematical competence acquires significant importance for students of this EP.

A modern qualified specialist must be competent not only in his professional activity, but also possess personal qualities that will help him become competitive, able to constantly update his knowledge, skills and abilities in conditions that are constantly changing or unstable. The purpose of the article is to highlight the peculiarities of the formation of mathematical competence among students of the EP «Professional Education (Food Technologies)».

At the same time, applied tasks play a special role in the formation of professional competence of students majoring in «Food Technologies» based on the relationship between the professional and applied orientation of mathematics education and the competence approach.

The article states that the development of mathematical competence among students of professional specialties is important for preparing them to perform complex mathematical tasks that they will encounter in their future profession. Mathematical competence encompasses the ability to solve problems, reason logically, communicate mathematically, and apply mathematical concepts to real-world situations. Examples of problems from higher mathematics, which have an applied nature and are related to food technologies, are given.

It was concluded that the formation of mathematical competence of future specialists in the «Food Technologies» specialty is a complex process of implementing the tasks of higher mathematical education and requires the preparation of teachers of mathematical disciplines to model this process.

Keywords: mathematical competence, professional competence, students of higher education, food technologies.

Постановка проблеми. Нині випускник ЗВО повинен не лише у процесі навчання засвоїти певний обсяг знань, оволодіти вміннями й навичками, а й бути готовим до потенційно важливих змін у подальшій професійній діяльності та здатним визначати значущі завдання й знаходити раціональні шляхи їх розв'язання. Саме, тому важливим елементом навчання у ЗВО є вміння пошуку, опрацювання, оперування інформацією та її оцінка. Однак важливим на сьогодні є набуття студентами низки компетентностей, серед яких важливе місце

посідають професійні. Освітньо-професійна програма (ОПП) «Професійна освіта (Харчові технології)» для спеціальності 015.37 «Професійна освіта. Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології» спрямована на забезпечення якісної фахової підготовки фахівців у галузі харчових технологій, з експлуатації процесів та апаратів харчових виробництв, технології переробки та приготування харчових продуктів в закладах ресторанного бізнесу та громадського харчування, а також можливість реалізувати себе у викладанні спецдисциплін відповідного напрямку.

Для здобувачів освіти даної ОПП значення набуває професійна математична компетентність. Сучасний кваліфікований фахівець повинен бути компетентним не тільки у своїй професійній діяльності, а й володіти якостями особистості, які допоможуть йому стати конкурентоспроможним, здатним постійно оновлювати свої знання, уміння та навички в умовах, що постійно змінюються або ж нестабільності. Тобто випускники мають бути компетентними в різних сферах професійної діяльності. Для майбутніх технологів особливої уваги потребує підвищення рівня математичних знань, оскільки на сьогоднішній день математичний апарат і математичні методи все активніше проникають у всі сфери життєдіяльності людини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирішенням проблеми прикладної спрямованості математики займаються П. Апанасов, Г. Бевз, М. Бурда, М. Жалдак, М. Ігнатенко, М. Працьовитий, З. Слепкань, І. Тесленко, М. Терешин, В. Фірсов, М. Шкіль та ін., які з загальнопедагогічних позицій відзначають слабкий зв'язок математичних знань студентів зі спеціальними курсами університету, підкреслюючи невідповідність змісту математичної освіти кінцевій меті навчання в університетах

Формування математичної компетентності у студентів освітньо-професійної програми «Професійна освіта (Харчові технології)» є важливим з кількох причин. По-перше, це допомагає студентам отримати технічні знання з дисципліни та допомагає їм застосовувати математичні концепції до реальних проблем у своїй галузі навчання [6]. По-друге, це може покращити їхні результати в математиці та успішність у навчанні [8]. По-третьє, це може допомогти їм розвинути базові математичні навички, необхідні для вирішення проблем у сфері харчових технологій. По-четверте, це підтримує STEM освіту і викладання контекстуальної математики [5]. Наприклад, дослідження проаналізувало вплив навчальної програми, заснованої на харчуванні, на знання математики учнів четвертого класу та виявило, що це позитивно вплинуло на їхні результати навчання [7].



Проте проблеми формування математичної компетентності в студентів ОПП «Професійна освіта (Харчові технології)» розкрито недостатньо.

Мета статті – висвітлити особливості формування математичної компетентності у студентів ОПП «Професійна освіта (Харчові технології)».

Виклад основного матеріалу. Вивчення математичних дисциплін у закладах вищої освіти має здійснюватися на засадах компетентнісного підходу, що сприятиме забезпеченню професійної спрямованості та практичної зорієнтованості математичної освіти студентів.

Компетентнісний підхід – оцінка підготовленості фахівців певного освітньо кваліфікаційного рівня до професійної діяльності на основі наявності визначених стандартами компетенцій; компетентність – знання, уміння, навички та досвід, які формують професійні властивості фахівця на достатньому рівні для якісного виконання ним професійних функцій [6, с. 354].

Водночас, у формуванні професійної компетентності студентів спеціальності «Харчові технології» на основі взаємозв'язку професійно-прикладної спрямованості навчання математики з компетентнісним підходом особливу роль відіграють прикладні задачі.

Вагому роль у здійсненні професійної діяльності відіграє математична компетентність, яка враховує специфіку професійної спеціальності і є невід'ємною складовою професійної компетентності майбутнього фахівця.

Розвиток математичної компетентності у студентів професійних спеціальностей має важливе значення для підготовки їх до виконання складних математичних завдань, з якими вони зустрічатимуться у своїй майбутній професії. Математична компетентність охоплює здатність розв'язувати проблеми, логічно міркувати, спілкуватися математично та застосовувати математичні концепції до ситуацій реального світу.

Цілеспрямоване і систематичне застосування прикладних задач сприяє підвищенню ефективності теоретичної підготовки студентів, яка полягає в розумінні і вмінні застосовувати ті чи інші математичні закономірності у майбутній професійній діяльності; розвитку аналітичного мислення, необхідного для розуміння функціональних залежностей різних параметрів; розвитку творчого мислення; адекватному сприйняттю реальних задач, що зустрічаються в професійній діяльності, їхнього перекладу на математичну мову, рішення і аналізу математичними засобами; підвищенню якості математичної підготовки як елемента професійної.

Одним із ключових аспектів математичної компетентності для студентів, які вивчають харчові технології, є здатність виконувати обчислення, пов'язані з обробкою та зберіганням харчових продуктів. Це передбачає розуміння хімічних реакцій та їх впливу на якість і безпеку їжі, а також здатність виконувати розрахунки, пов'язані з температурою, тиском та іншими параметрами обробки.

Науковець Лілія Бела розглядає професійну математичну компетентність кухаря технолога як системно-особистісна якість, яка відображає єдність його теоретичної і практичної підготовленості, та здатності застосовувати математичний апарат і рефлексивні процеси для вирішення професійних завдань [1].

Ще одна важлива математична навичка для студентів, які вивчають харчові технології, — це здатність аналізувати та інтерпретувати дані, пов'язані з якістю та безпекою харчових продуктів. Це вимагає міцної основи статистики та аналізу даних, а також розуміння плану експерименту та перевірки гіпотез.

Окрім цих конкретних математичних навичок, студенти харчових технологій також повинні вміти застосовувати математичні концепції в практичному контексті. Це може включати використання комп'ютерного програмного забезпечення та інших інструментів для моделювання обробки та збереження харчових продуктів, а також здатність розробляти та проводити експерименти для перевірки гіпотез, пов'язаних з якістю та безпекою харчових продуктів.

Загалом, формування математичної компетентності у студентів харчових технологій потребує міцної основи основних математичних понять, а також спеціальних знань, пов'язаних з харчовою наукою та технологією. Цього можна досягти шляхом поєднання формальних курсових робіт, практичного лабораторного досвіду та практичної підготовки в харчовій промисловості.

Ми переконані, що використання прикладних задач сприяє подоланню існуючих протиріч між навчальною та професійною діяльністю.

Задачі з реальними ситуаціями дозволяють розкрити практичне значення математики, широкую спільність її висновків. Відбувається знайомство з роллю математики у різноманітних науках, а також вкладом інших наук у розвиток математичної теорії; роллю теорії в практиці.

В Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини, дисципліна «Вища математика» для спеціальності 015.37 «Професійна освіта. Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської



продукції та харчові технології» як освітній компонент ОПП «Професійна освіта (Харчові технології)» вивчається на I-му курсі упродовж першого семестру. Даний курс спрямований на формування у здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти загальних та фахових компетентностей щодо володіння основними математичними методами, які необхідні для аналізу і моделювання пристроїв, процесів і явищ при пошуку оптимальних розв'язків задач сфери харчових технологій, вибору найкращих методів їх реалізації. Зміст дисципліни зорієнтований на вивчення питань лінійної, векторної алгебри, аналітичної геометрії, теорії границь, теорії диференціального та інтегрального числення, звичайних диференціальних рівнянь. Курс «Вища математика» є поєднувальною ланкою між основним курсом математики і спеціальними дисциплінами, складовою частиною професійного навчання студента.

Метою дисципліни є забезпечення міцного і свідомого оволодіння системою математичних знань, умінь і навичок, які необхідні для подальшого глибокого засвоєння багатьох базових та професійно-орієнтованих дисциплін, а також засвоєння їх у практичній діяльності, і на цій підставі сформуванню висококваліфікованого сучасного фахівця.

Завданнями дисципліни є вивчення теоретичних засад, основних принципів та інструментарію математичного апарату, який використовується при вирішенні практичних задач у сфері харчових технологій, розвиток навичок творчого дослідження та математичного моделювання технологічних процесів виробництва харчових продуктів.

Під час вивчення теоретичного матеріалу з теми «*Системи лінійних рівнянь*» з метою узагальнення та систематизації матеріалу зазначеної теми і теми «*Матриці та визначники*» пропонуємо студентам наступну задачу.

Постановка задачі. Кондитерська фабрика спеціалізується на виробництві трьох фірмових тортів: «Вишневий сад» (Т1), «Стіг сіна» (Т2) та «Смачна країна» (Т3). Для цього використовує сировину трьох видів С1, С2, С3. Витрати сировини на кожен кондитерський виріб та щоденні запаси сировини задані табл. 1 (всі значення подані у гривенному еквіваленті). Розрахувати щоденний грошовий обсяг виробництва тортів кожного виду [4].

Таблиця 1.

Тип сировини	Норми витрат сировини на один кондитерський виріб			Щоденний запас сировини
	T1	T2	T3	
C1	5	3	4	2700
C2	2	1	1	900
C3	3	2	2	1600

Коментар. Позначимо через x_1, x_2, x_3 – щоденну вартість тортів відповідно першого, другого та третього виду. Згідно умови задачі, а саме відповідно до норм витрат сировини кожного типу складемо систему лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 2700 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 900 \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 1600 \end{cases}$$

Запишемо дану систему в матричній формі тобто складемо матричне рівняння:

$$A \times X = B, \text{ де } A = \begin{pmatrix} 5 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 2 \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2700 \\ 900 \\ 1600 \end{pmatrix}.$$

Як бачимо, задача зводиться до розв'язання звичайного матричного рівняння. Розв'язок рівняння матиме вигляд матриці-невідомих $X = A^{-1} \cdot B$. Отже, нам потрібно знайти обернену матрицю до даної (A), а потім виконати дію множення двох матриць. Обернену матрицю (A^{-1}) можна розрахувати аналітично, а можна скористатися таблицями Excel.

Незалежно від способу розрахунку отримаємо

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 2 & -1 \\ -1 & -2 & 3 \\ 1 & -1 & -1 \end{pmatrix}.$$

Далі виконуємо дію множення матриць і отримуємо матрицю-розв'язок: $X = \begin{pmatrix} 200 \\ 300 \\ 200 \end{pmatrix}.$



Під час вивчення теми «Похідна функції однієї змінної. Диференціал функції однієї змінної» по завершенню на заняття можемо запропонувати студентам розглянути наступну задачу.

Постановка задачі. Дріжджі ростуть у цукровому розчині так, що їх маса збільшується на 3 % за кожну годину. Визначте масу дріжджів через t годин, якщо її початкове значення дорівнює 1 г. Знайдіть швидкість зміни маси при а) $t = 1$ год; б) $t = 2$ год; в) $t = 5$ год [2].

Коментар. Згідно умови задачі, маємо початкове значення $x_0 = 1$, приріст $\Delta x = 0,03$, тому маса дріжджів через t годин виражатиметься наступною показниковою функцією, що є математичною моделлю даної задачі:

$$m(t) = (x_0 + \Delta x)^t = (1 + 0,03)^t = 1,03^t.$$

Як відомо, механічний зміст похідної полягає в її застосуванні при знаходженні швидкості. Таким чином, взявши похідну від певної фізичної змінної ми можемо знайти швидкість її зміни. Отже, швидкість протікання даного процесу – швидкість зміни маси буде похідною за часом від отриманої функції маси дріжджів $v(t) = m'(t)$. Похідна від показникової функції визначається $y' = (a^x)' = a^x \text{Ln} a$. Застосувавши її до одержаної функції маси дріжджів, матимемо:

$$v(t) = m'(t) = (1,03^t)' = 1,03^t \text{Ln} 1,03.$$

Отже, швидкість зміни маси при:

а) $t = 1$ год становитиме $v(1) = 1,03^1 \text{Ln} 1,03 = 0,0304$ (г/год.);

б) $t = 2$ год становитиме $v(2) = 1,03^2 \text{Ln} 1,03 = 0,0314$ (г/год.);

в) $t = 5$ год становитиме $v(5) = 1,03^5 \text{Ln} 1,03 = 0,0343$ (г/год.).

По завершенню вивчення тем «Системи лінійних рівнянь» та «Поняття вектора», з метою узагальнення та систематизації матеріалу пропонуємо студентам розглянути наступну задачу:

Постановка задачі. Дієтолог планує страву, яка забезпечує організм певною кількістю вітаміну С та мікроелементів кальцію і магнію. Використовуються три продукти; їх кількості вимірюються у певних одиницях. Поживні речовини, які поставляються цими продуктами, і дієтичні вимоги задані у таблиці 2.

Записати векторне рівняння для цієї задачі та розв'язати його [3].

Коментар. Нехай x , y , z позначають кількості одиниць продуктів 1, 2, 3 відповідно. Розглянемо «вектори поживних речовин» для відповідних продуктів та запишемо векторне рівняння для цієї задачі.

Нехай \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} позначатимуть вектори поживних речовин продуктів першого, другого та третього стовпців таблиці та вектор \vec{d} – позначає суму потрібних речовин (останній стовпець). Тоді $x\vec{a}$, $y\vec{b}$, $z\vec{c}$ – дають обсяги поживних речовин, що містяться у відповідних продуктах.

Таблиця 2.

Поживна речовина	Міліграми (мг) поживних речовин у одиниці продукту			Сума потрібних поживних речовин
	Прод. 1	Прод. 2	Прод. 3	
Вітамін С	10	20	20	100
Кальцій	50	40	10	300
Магній	30	10	40	200

Отже, маємо векторне рівняння:

$$x\vec{a} + y\vec{b} + z\vec{c} = \vec{d}.$$

Запишемо дане рівняння у розширеному вигляді, тобто системи рівнянь:

$$\begin{cases} 10x + 20y + 20z = 100 \\ 50x + 40y + 10z = 300 \\ 30x + 10y + 40z = 200 \end{cases}$$

Розв'яжемо дану систему методом Крамера. Визначники системи дорівнюють:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 10 & 20 & 20 \\ 50 & 40 & 10 \\ 30 & 10 & 40 \end{vmatrix} = -33000,$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 100 & 20 & 20 \\ 300 & 40 & 10 \\ 200 & 10 & 40 \end{vmatrix} = -150000, \quad \Delta_y = \begin{vmatrix} 10 & 100 & 20 \\ 50 & 300 & 10 \\ 30 & 200 & 40 \end{vmatrix} = -50000,$$

$$\Delta_z = \begin{vmatrix} 10 & 20 & 100 \\ 50 & 40 & 300 \\ 30 & 10 & 200 \end{vmatrix} = -40000.$$

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = \frac{-150000}{-33000} = \frac{50}{11} \approx 4,545;$$



$$y = \frac{\Delta_y}{\Delta} = \frac{-50000}{-33000} = \frac{50}{33} \approx 1,515;$$
$$z = \frac{\Delta_z}{\Delta} = \frac{-400000}{-33000} = \frac{40}{33} \approx 1,212.$$

Таким чином, щоб забезпечити отримання необхідних обсягів вітаміну С та мікроелементів кальцію та магнію для приготування страви варто взяти 4,545 одиниць Продукту 1, 1,515 одиниць Продукту 2 та 1,212 одиниць Продукту 3.

Висновки. Високий рівень математичної підготовки це запорука успішності та затребуваності на сучасному ринку праці. З однієї сторони, цілеспрямоване і систематичне застосування прикладних задач сприяє підвищенню ефективності теоретичної підготовки майбутніх фахівців ОПП «Професійна освіта (Харчові технології)». З другої - впливає на емоційно-чуттєве ставлення здобувачів вищої освіти до курсу «Вища математика», адже наближає їх до більш глибокого розуміння своєї спеціальності.

Ми вважаємо, формування математичної компетентності майбутніх фахівців спеціальності «Харчові технології» є складним процесом реалізації завдань вищої математичної освіти і вимагає підготовленості викладачів математичних дисциплін до моделювання цього процесу. В цьому і вбачаємо перспективи подальших розвідок нашого дослідження.

Література:

1. Бела Л. Формування професійної математичної компетентності майбутніх кухарів-технологів / Л. Бела // Матеріали IV Всеукраїнської науково практичної конференції з міжнародною участю «Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця» (1-2 грудня 2016 року). – Суми: ФОП Цьома С. П., 2016. – С. 17-19.
2. Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початків аналізу: практикум. Навчальний посібник. / Л.О. Соколенко, Л.Г. Філон, В.О. Швець. – Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. – 128 с.
3. Рокіцький І. О. Застосування лінійної алгебри / І. О. Рокіцький, О. Б. Панасенко. – Вінниця : Вид. Главацька Р. В., 2012. – 240 с.
4. Урок 13-14. Розв'язування рівнянь, систем рівнянь, оптимізаційних задач. Практична робота «Розв'язування оптимізаційних задач». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/ihfv>.
5. Dossett J. Mathematics efficacy and professional development needs of Tennessee agricultural education teachers / J. Dossett, C. T. Stripling, J. C. Haynes, C. A. Stephens, C. Boyer // Journal of Agricultural Education. – 2019. – Volume 60, Issue 4. – p.p. 255-271. – Retrieved from: <https://www.jae-online.org/attachments/article/2280/60.4.23%20final.pdf>.

6. McKim A. J. The Role of Teachers in Facilitating Mathematics Learning Opportunities in Agriculture, Food and Natural Resources / A. J. McKim, J. J. Velez, M. W. Everett, T. J. Sorensen // Journal of Agricultural Education. – 2017. – Volume 58, Issue 3. – p.p. 203-218. – Retrieved from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1163455.pdf>.

7. Roseno A. T. Applying mathematical concepts with hands-on, food-based science curriculum / A. T. Roseno, V. G. Carraway-Stage, C. Hoerdeman, S. R. Díaz, G. Eugene, M. W. Duffrin // School science and mathematics. – 2015. – Volume 115, Issue 1. – p.p. 14–21. – Retrieved from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26494927/>.

8. Steyn T. Competence in mathematics—more than mathematical skills? / T. Steyn, I. Du Plessis // International Journal of Mathematical Education in Science and Technology. – 2007. – Volume 38, Issue 7. – p.p. 881-890. – Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/271559297_Competence_in_mathematics-more_than_mathematical_skills

References:

1. Bela, L. (2016). Formuvannya profesijnoyi matematichnoyi kompetentnosti majbutnih kuhariv-tehnologiv. [Formation of professional mathematical competence of future chefs-technologists]. Materiali IV Vseukrayinskoyi naukovo praktichnoyi konferenciyi z mizhnarodnoyu uchastyu «Naukova diyalnist yak shlyah formuvannya profesijnih kompetentnostej majbutnogo fahivcy» - Materials of the IV All-Ukrainian scientific and practical conference with international participation "Scientific activity as a way of forming professional competences of the future specialist». (p.p. 17-19). Sumy : FOP Coma S.P. [in Ukrainian].

2. Sokolenko L.O., Filon L.G., & Shvets V.O. (2010). Prikladni zadachi prirodничого harakteru v kursi algebri i pochatkiv analizu: praktikum. Navchalnij posibnik [Applied problems of a natural nature in the course of algebra and the beginnings of analysis: practical. Tutorial]. Kyiv: NPU M.P. Drahomanova [in Ukrainian].

3. Rokitsky I. O., Panasenko O. B. (2012). Zastosuvannya liniynoyi algebri [Application of linear algebra]. Vinnytsia: Ed. Hlavatska R.V. [in Ukrainian].

4. Urok 13-14. Rozv'yazuvannya rivnyan, sistem rivnyan, optimizacijnih zadach. Praktichna robota «Rozv'yazuvannya optimizacijnih zadach». [Lesson 13-14. Solving equations, systems of equations, optimization problems. Practical work «Solving optimization problems»]. Retrieved from: <http://surl.li/ihfv> [in Ukrainian].

5. Dossett, J., Stripling, C. T., Haynes, J. C., Stephens, C. A. & Boyer C. (2019). Mathematics efficacy and professional development needs of Tennessee agricultural education teachers. Journal of Agricultural Education, 60(4), 255-271. Retrieved from: <https://www.jae-online.org/attachments/article/2280/60.4.23%20final.pdf>

6. McKim, A. J., Velez, J., Michael, J., Everett, W. & Sorensen, T. J. (2017). The Role of Teachers in Facilitating Mathematics Learning Opportunities in Agriculture, Food and Natural Resources. Journal of Agricultural Education, 58(3), 203-218. Retrieved from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1163455.pdf>.

7. Roseno, A. T., Carraway-Stage, V. G., Hoerdeman, C., Díaz, S. R., Eugene, G. & Duffrin, M. W. (2015). Applying mathematical concepts with hands-on, food-based science curriculum. School science and mathematics, 115(1), 14–21. Retrieved from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26494927/>.

8. Steyn T., Plessis I. Du (2007). Competence in mathematics—more than mathematical skills? International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 38(7), 881-890 Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/271559297_Competence_in_mathematics-more_than_mathematical_skills.