

In the course of Practical Work # 2: "Preparation of onion peel micropreparations and examination with an optical microscope", students mention that the organisms have a cellular structure and conclude that the cell was discovered by the invention of the microscope, and this moment is the formation of a certain Attitude, as a component of the expected results of educational and cognitive activity of students during the study of the topic "Cell" in 6th grade.

During the practical work, students perform many different operations in a team of two students (one microscope per table). This is better than performing the task individually, because this is how "the ability to work in a team during the execution of biological experiments and projects" is realized. This is one of the competencies of the Social and Civic Competence Competence Potential.

According to the results of the practical work, students acquire the ability to: recognize the constituents of plant cells on micropreparations; adjust the school optical microscope and get a clear image of the microscopic object; produce simple micropreparations of plant cells; adhere to the rules of work with the microscope and laboratory equipment; be able to make a micropreparation of onion peel on its own.

Key words: competence, elementary school, biology, practical work, biological concepts, cross-curricular links, biology teacher, educational process.

УДК 372.851+377.1:51(07)+377.352

DOI 10.5281/zenodo.3697188

О. С. Чашечникова

ORCID ID 0000-0003-1101-5534

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С. Макаренка

В. С. Лабудько

НМЦ ПТО у Сумській області, м. Суми

А. Ю. Бондаренко

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С. Макаренка

УДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ ЧЕРЕЗ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЕТЕНТІСНИХ ЗАДАЧ

У статті розглянуто один із шляхів вирішення проблеми підвищення якості навчання математики у закладах професійної освіти. Аналіз результатів виконання завдань ЗНО учнями цих навчальних закладів в 2019 році свідчить про низький рівень математичної підготовки учнів закладів ПТО. Один з важливих факторів, що є підґрунтям цієї проблеми, є низька мотивація учнів цих закладів до навчання математики через нерозуміння її ролі в майбутній професійній діяльності.

Авторським колективом та творчою групою викладачів математики закладів професійної освіти Сумської області було створено методичний посібник «Професійне спрямування вивчення математики в закладах професійної (професійно-технічної) освіти» як система компетентнісних завдань професійного спрямування у формі тестів для учнів ПТНЗ, які набувають професії у сфері харчових технологій, будівельного профілю, металообробній промисловості. Практично всі завдання є авторськими.

Використання запропонованого посібника спрямовано на мотивацію учнів закладів професійної освіти до навчання математики через прикладну спрямованість завдань; на підвищення рівня їх математичної підготовки; на формування та розвиток їх математичної культури.

Експеримент з впровадження посібника або його фрагментів (відповідно майбутній спеціальності) у практику навчання учнів закладів професійної освіти продемонстрував

його ефективність: відбулося зростання мотивації до навчання математики, учні стали більш зацікавлені у вивченні теоретичного матеріалу, показали більш високий рівень виконання завдань контрольних зрізів. Аналіз результатів проведеного експерименту свідчить, що сама наявність посібника не вирішує проблеми покращення математичної підготовки учнів. Важливою є розробка методики роботи з ним та більш широке впровадження її у практику роботи.

Ключові слова: навчання математики, компетентнісні задачі, заклади професійно-технічної освіти.

Постановка проблеми. Загальновідомо, що, з одного боку, сучасне виробництво висуває високі вимоги до підготовки робітничих кадрів в умовах ринкових відносин (зокрема через використання високотехнологічної комп'ютерної техніки, автоматизації технологічних процесів). Сучасне обладнання, що використовується на виробництві, впровадження нових технологій потребує кваліфікованих працівників – фахівців своєї справи, але, з іншого боку, на вітчизняному ринку праці існує дисбаланс між попитом на кваліфікованих робітників та дефіцитом фахової робочої сили (загальний дефіцит претендентів на робочі місця, що відповідають робітничим професіям; невідповідність якості підготовки робітників вимогам роботодавців та інше). Відмічають, що в умовах сучасного виробництва все більше зростає значення інтелектуальної діяльності представників робітничих спеціальностей, рівня їх виробничої та загальної культури, вміння сприймати і обробляти науково-технічну інформацію. Важливу роль у формуванні цих якостей відіграє математична освіта. Але, як свідчать дані про результати виконання завдань ЗНО з математики у 2019 році учнями закладів ПТО (ПТНЗ) [7], 48,1% з них продемонстрували початковий рівень, 50,2% – середній, 1,6% – достатній.

Отже, факти свідчать про низький рівень математичної підготовки учнів закладів ПТО. І одним з важливих факторів, що є підґрунтям цієї проблеми, є низька мотивація учнів цих закладів до навчання математики.

Мета статті – розглянути можливість підвищення рівня математичної підготовки учнів ПТО через впровадження компетентнісних завдань з математики.

Аналіз актуальних досліджень та виклад основного матеріалу. Професійно-технічна освіта України складається з професійно-технічних навчальних закладів (ПТНЗ), установ, організацій відповідного профілю, що дають можливість здійснити професійно-технічне навчання, здобути повну загальну середню освіту на основі базової загальної середньої освіти (термін навчання 4 роки; для осіб, що мають повну загальну середню освіту, термін навчання 1,5 роки) [5]. Професійна освіта (vocational education) в інших країнах часто займає місце між навчанням у школі та навчанням у закладі вищої освіти на рівні бакалавра, має строго визначену професійну спрямованість (набуття знань та навичок, що необхідні на конкретному робочому місці).

Математика – одна з базових навчальних дисциплін у професійно-технічних навчальних закладах більшості країн світу, адже вона готує підґрунтя для набуття навичок «технічного мовлення», специфічного для робітничих професій.

В Україні навчання математики у ПТНЗ відбувається за програмою рівня стандарту типових навчальних планів загальноосвітніх закладів України. Навчальні плани та навчальні програми ПТНЗ розробляються відповідно до кожної професії. Згідно з даними Навчально-методичного центру професійно-технічної освіти у Сумській області [5] вивчення математики відбувається протягом 3 років; вивчається курс алгебри (124 години) та курс геометрії (86 годин). Вивчення загальноосвітніх предметів та загальнотехнічних має взаємодоповнювати одне одне. З огляду на це, професійна спрямованість разом з прикладною спрямованістю навчання математики має підвищувати ефективність професійної підготовки.

Професійна спрямованість навчання математики дає можливість продемонструвати, як основи математичної науки знаходять застосування на практиці, впливають на ефективність виробничої діяльності кваліфікованого робітника.

На практиці доводиться враховувати наступні фактори, що перешкоджають вивченню математики на належному рівні (перш за все, стосуються специфіки контингенту учнів, які нами були вивчені в ході співпраці з методистом Навчально-методичного центру професійно-технічної освіти в Сумській області В. С. Лабудько:

- більшість учнів (за нашими даними – близько 76%), що вступають на навчання у заклади ПТО (ПТНЗ), мають низький рівень знань з математики, що відповідає шкільній програмі;

- учні вступають, щоб набутися певну професію, тому шкільні предмети вони сприймають як «неприємний додаток» (за результатами анкетування таких 64%);

- більшість учнів не мають позитивної мотивації до навчання, зокрема, до навчання математики. До математики як навчального предмету вони ставляться як до незрозумілого та важкого (за результатами анкетування таких 82%);

- учні на початку вивчення предмету не розуміють, як саме можна застосувати математичний апарат у майбутній професійній діяльності (88% анкетованих).

З огляду на це, перш за все необхідно мотивувати учнів до вивчення математики, перш за все – через професійну спрямованість вивчення предмету. Один із дієвих засобів – використання завдань, які назвемо **компетентнісні завдання професійного спрямування**.

Як свідчить аналіз, зроблений нами у [4], на практиці заклади професійно-технічної освіти Сумської області все більш широко використовують тести в процесі навчання математики, тому доцільно запропонувати завдання, які назвемо **компетентнісні завдання професійного спрямування у формі тестів**.

Потреба у створенні відповідних дидактичних матеріалів обумовлена ще й тим, що за останні роки не створено підручників математики, призначених саме для закладів професійної освіти. Якісні посібники, що було створено наприкінці ХХ сторіччя [1; 2; 3; 6], не враховують сучасний стан освіти ПТО, специфіку їх контингенту.

Тому нашим авторським колективом та творчою групою викладачів математики закладів професійної освіти Сумської області було створено методичний посібник «Професійне спрямування вивчення математики в закладах професійної (професійно-технічної) освіти» як система компетентнісних завдань професійного спрямування у формі тестів для учнів ПТНЗ, що набувають професії у сфері харчових технологій, будівельного профілю, металообробного профілю. Практично всі завдання є авторськими.

Використання запропонованого посібника спрямовано на мотивацію учнів закладів професійної освіти до навчання математики через прикладну спрямованість завдань; на підвищення рівня їх математичної підготовки; на формування та розвиток їх математичної культури.

У посібнику представлено тестові завдання закритої форми, що передбачають вибір однієї правильної відповіді (завдання 1-4); тестові завдання на встановлення відповідності (завдання 5); тестові завдання відкритої форми, що передбачають розгорнутий запис розв'язання (завдання 6-8).

Одним з найбільш складних завдань було розробити завдання, що стосуються професії харчових технологій.

Пропонуємо деякі з них (*завдання є авторськими*).

1.1. АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ

1.1.1. Функції, їхні властивості та графіки

Завдання 1. Після первинної обробки картоплі у березні місяці відходи становлять 40%. Якими будуть відходи після обробки 35 кг картоплі?

А	Б	В	Г	Д
14 кг	21 кг	7 кг	5 кг	25 кг

Завдання 5. Залежність кількості відходів із 100 кг від часу зберігання картоплі при зберіганні з 01.09 задано у вигляді графіка функції $f(x)$ на рис. 1.

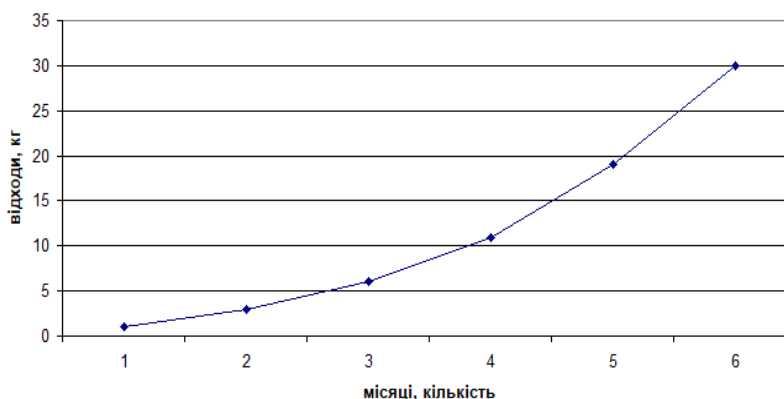


Рис. 1

Установіть відповідність між часом зберігання картоплі (1-3) і кількістю відходів (А-Д).

- | | |
|--|----------|
| 1. За перший місяць відходів буде | А. 30 кг |
| 2. За шість місяців відходів буде | Б. 13 кг |
| 3. За перші три місяці відходів менше, ніж за п'ять місяців на | В. 8 кг |
| | Г. 4 кг |
| | Д. 1 кг |

Завдання 6. Щоб замісити тісто, необхідно взяти борошно, молоко, цукор і олію у відношенні 8:5:2:1. Чого більше у тісті, борошна чи цукру і у скільки разів? Скільки борошна (у кг) потрібно взяти, щоб вийшло 1 кг 440 г тіста?

1.1.3. Похідна та її застосування

Завдання 1. При скисанні молока кількість молочнокислих бактерій зростає за законом, який виражає функція $P(t) = 3000 + 100t^2$.

Знайдіть швидкість росту популяції бактерій $P'(t)$ при приготуванні сметани.

А	Б	В	Г	Д
$3000t$	$200t$	$200t^2$	3000	200

Завдання 3. На рис. 2 зображено графік ступеня набухання нагрітого борошна в гарячій воді.

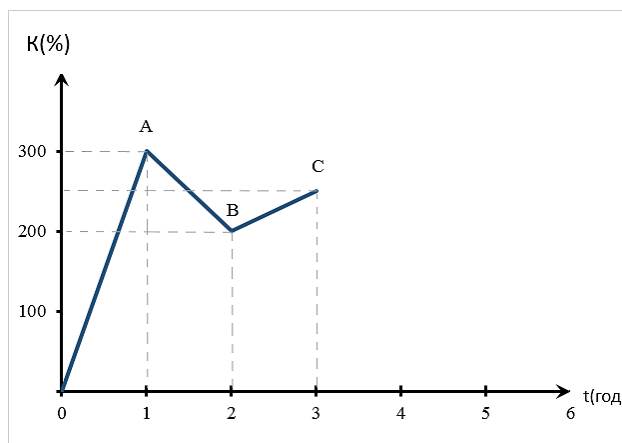


Рис. 2

Виберіть правильне твердження, подане в таблиці.

А	Б	В	Г	Д
т.А(1;300)- т.min	На інтервалі (1;2) – похідна	т.В(2;200) – т.max	На інтервалі (2;3) – похідна	На інтервалі (2;3) –функція спадає

	функції додатна		функції додатна	
--	--------------------	--	--------------------	--

Завдання 8. Дріжджі «ростуть» у цукровому розчині за законом, що виражається функцією $m(t) = (m_0 + \Delta m)t$, де m_0 – початкова маса дріжджів, Δm – зміна маси протягом години, t – час (год). Маса дріжджів збільшується на 3% за кожну годину.

Знайдіть наближене значення маси дріжджів через 10 хв, використовуючи формулу для наближених обчислень:

$$f(x) \approx f(x_0) + f'(x_0)\Delta x. \text{ Вважайте, що початкова маса дріжджів дорівнює 1г.}$$

1.1.4. Показникова і логарифмічна функції

Завдання 1. При приготування дріжджового тіста опарним способом збільшення маси дріжджів у ньому в процесі бродіння відбувається за формулою $m = m_0 1,2^t$, де m_0 – маса дріжджів для приготування опари, t – час бродіння в годинах. Знайти масу дріжджів через 3 години бродіння, якщо для приготування опари їх взяли 100 г. Результат округлити до цілих.

А	Б	В	Г	Д
120 г	172 г	173 г	194 г	360 г

Завдання 2. Під час приготування кисломолочних продуктів процес розмноження кисломолочних бактерій відбувається так, що їх число N змінюється з часом за законом $N = N_0 2^t$, де N_0 – початкова кількість бактерій, t – час в годинах. Записати цей закон у вигляді логарифмічної рівності.

А	Б	В	Г	Д
$\log_t \frac{N}{N_0} = 2$	$\log_2 t = \frac{N}{N_0}$	$\log_2 \frac{N_0}{N} = t$	$\log_2 \frac{N}{N_0} = t$	$\log_t \frac{N_0}{N} = 2$

Завдання 7. При порушенні технології зберігання чи переробки продуктів харчування в них може розмножуватися кишкова паличка, одна особина якої ділиться навпіл через кожні 20 хв. Протягом якого часу з однієї бактерії утвориться 32768 бактерій, якщо їх кількість збільшується за формулою $y=2^x$, де x – кількість 20-хвилин?

Завдання 8. Знаючи, що процес охолодження тіл у навколишньому середовищі описується рівнянням $T = T_n + (T_0 - T_n)e^{-kt}$, де T – температура тіла в даний момент часу t , T_n – температура повітря, T_0 – початкова температура тіла, k – стала, що залежить від властивостей охолоджуваного тіла, розв'яжіть задачу: «Температура розлитого у формах желе за 5 хв. спадає з 90°C до 60°C. Через який час з моменту охолодження желе застигне, якщо температура навколишнього середовища 20°C, а температура застигання желе 30°C?»

1.2. ГЕОМЕТРІЯ

1.2.4. Многогранники

Завдання 3. Шар желе, що знаходиться у посудині, яка має форму прямокутного паралелепіпеда (ширина 20см, довжина 28 см), розрізали на шматочки з такою ж висотою і довжиною та шириною по 4 см. Скільки шматочків одержали?

А	Б	В	Г	Д
12	16	32	35	40

6. Після випікання торт «Книжка», розміри якого 24×18×8 см, розрізали по діагоналі основи. Два новоутворені перерізи змазали кремом. Скільки крему потрібно для змащування, якщо на 1 см² наносять 0,3 г крему? .

1.2.5. Тіла обертання

Завдання 3. Скільки крему потрібно для змащування одного коржа торта циліндричної форми висотою 20 см, якщо осьовий переріз торта – квадрат, а на 1 см^2 наносять 0,3 г крему?

А	Б	В	Г	Д
314 г	94,2 г	942 г	31,4 г	157 г

Завдання 8. Корнет кондитерського мішка має форму конуса, висота якого 14 см, а радіус основи 5 см. Знайдіть кут сектора, який є розгорткою бічної поверхні корнету.

1.2.6. Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл

Завдання 3. Кульки тефтелей готують, обвалюючи в борошні з розрахунком 0,1 г на 1 см^2 . Скільки потрібно борошна для обвалювання кульки тефтелі діаметром 3 см?

А	Б	В	Г	Д
0,55 г	5 г	1 г	2,83 г	3 г

Завдання 4. Необхідно розлити 1 л ($1 \text{ л} = 1000 \text{ см}^3$) фруктового мусу в бокали конічної форми висотою 9 см і діаметром основи 8 см. Скільки бокалів необхідно взяти?

А	Б	В	Г	Д
1	2	3	5	6

Експеримент з впровадження посібника або його фрагментів (відповідно майбутній спеціальності) у практику навчання учнів закладів професійної освіти продемонстрував його ефективність.

Анкетування показало зростання мотивації до навчання математики в середньому на 12% (максимально по окремих групах на 22%, мінімально – на 3%); більшу зацікавленість у вивченні теоретичного матеріалу (рис. 3), більш високий рівень виконання завдань контрольних зрізів (рис. 4).



Рис. 3. Результати виконання учнями завдань математичних диктантів

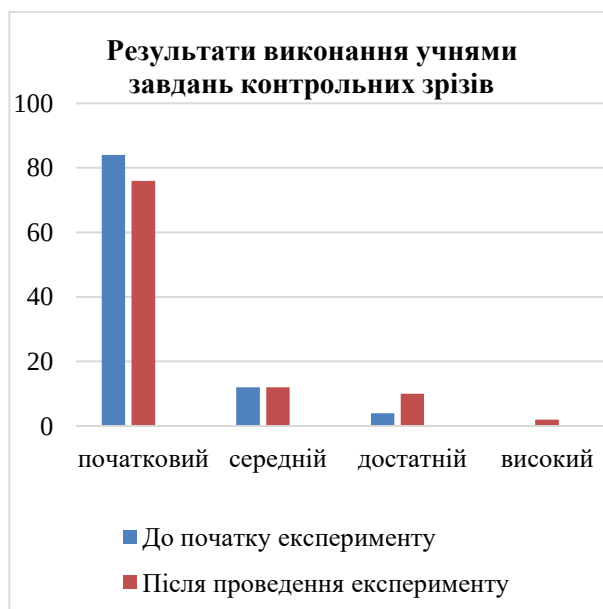


Рис. 4. Результати виконання учнями завдань контрольних зрізів

Аналіз результатів проведеного експерименту свідчить, що наявність самого посібника ще не вирішує проблеми покращення математичної підготовки учнів. Важливою є розробка методики роботи з ним та більш широке впровадження її у практику роботи.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Результати проведеного експериментального навчання свідчать, що використання розробленого нами посібника «Професійне спрямування вивчення математики в закладах професійної (професійно-технічної) освіти», що містить авторські *компетентнісні завдання професійного спрямування*, сприяє зростанню позитивної мотивації учнів закладів професійної (професійно-технічної) освіти до навчання математики (з 18% до 30%); зростання зацікавленості у вивченні відповідного теоретичного матеріалу, і, як наслідок, це сприяло позитивній динаміці у змінах рівня успішності учнів. Подальшої розробки потребує методика роботи з посібником у групах з різним професійним спрямуванням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ/ REFERENCES

1. Дубинчук О. С., Слєпкань З. І., Філіпова С. М. (1992). Методичні особливості навчання геометрії в середньому ПТУ. Київ : Вища школа. (Dubinchuk O., Slepkan Z., Filippova S. (1992). Methodical peculiarities of geometry training in secondary vocational schools. Kiev: High School).
2. Дубинчук Е. С., Слєпкань З. И. (1985). Преподавание геометрии в средних ПТУ : (1-й год обучения). Киев : Вища школа. (Dubinchuk ES, Slepkan ZI (1985). Teaching geometry in secondary vocational schools: (1st year of study). Kiev: High school).
3. Дубинчук Е. С., Слєпкань З. И. (1986). Преподавание геометрии в средних ПТУ : (2-й год обучения). Киев : Вища школа. (Dubinchuk ES, Slepkan ZI (1986). Teaching geometry in secondary vocational schools: (2st year of study). Kiev: High school).
4. Лабудько В. С., Чашечникова О. С., Бондаренко А. Ю. Професійне спрямування вивчення математики в закладах професійно-технічної освіти (2019). «Математика у технічному університеті XXI сторіччя», 15 – 16 травня, 2019 р., Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ (С. 107-108. – Краматорськ : ДДМА. (Labudko VS, Chashechnikova OS,. Bondarenko A. Professional orientation of mathematics study in vocational education institutions (2019). «Mathematics at the Technical University of the 21st Century», May 15 - 16, 2019, Donbas State Machine-Building Academy, Kramatorsk (P. 107-108). - Kramatorsk: DDMA).
5. Методичні рекомендації щодо розробки навчальних планів підготовки кваліфікованих робітників у професійно-технічних навчальних закладах (2010) / Н. Ю. Самойленко, О. В. Темченко, Н. Г. Власенко, Ю. М. Висоцька, Р. М. Близнюкова. Суми. (Methodical recommendations for the development of training plans for the training of skilled workers in vocational schools (2010). Sumy).
6. Шкіль М. І., Дубинчук О. С., Слєпкань З. І. (1992). Алгебра і початки аналізу : навч. посіб. для серед. проф.-тех. училищ. Київ : Вища школа. (Shkil M., Dubinchuk O., Slepkan Z. (1992). Algebra and the Beginnings of Analysis: Educ. tool. for mediums. prof. Schools. Kiev: High School).
7. http://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2019/08/Pidsumky_ZNO-2019_pres-konferentsiya_15_08_2019_BVI-1.pdf

Чашечникова О.С., Лабудько В.С., Бондаренко А.Ю. Совершенствование обучения математике в учреждениях профессионально-технического образования через применение компетентностных задач.

В статье рассмотрен один из путей решения проблемы повышения качества обучения математике в учреждениях профессионального образования. Анализ результатов выполнения заданий внешнего независимого тестирования учениками этих учебных заведений в 2019 году свидетельствует о низком уровне математической подготовки учащихся учреждений ПТО. Один из важных факторов, являющийся основой этой проблемы, - низкая мотивация учащихся этих заведений к обучению математике из-за непонимания ее роли в будущей профессиональной деятельности.

Авторским коллективом и творческой группой преподавателей математики учреждений профессионального образования Сумской области было создано методическое пособие «Профессиональная направленность изучения математики в учреждениях

профессионального (профессионально-технического) образования» как система компетентностных задач профессионального направления в форме тестов для учащихся ПТУ, которые приобретают профессии в сфере пищевых технологий, строительного профиля, металлообрабатывающей промышленности. Практически все задачи являются авторскими. Использование предложенного пособия направлено на мотивацию учащихся к обучению математике через прикладную направленность задач; на повышение уровня их математической подготовки; на формирование и развитие их математической культуры.

Эксперимент по внедрению пособия или его фрагментов (в соответствии с будущей специальностью) в практику обучения учащихся учреждений профессионального образования продемонстрировал его эффективность: поднялся уровень мотивации к обучению математике, учащиеся стали более заинтересованными в изучении теоретического материала, показали более высокий уровень выполнения заданий контрольных срезов.

Ключевые слова: обучение математике, компетентностные задания, учреждения профессионально-технического образования.

Chashechnikova O., Labudko V., Bondarenko A. Improving mathematics teaching in vocational education institutions through the application of competency tasks.

The article deals with one of the ways to solve the problem of improving the quality of mathematics teaching in vocational education institutions. The analysis of the results of the implementation of the independent external evaluation tasks by the students of these educational institutions in 2019 shows the low level of mathematical preparation of the students of vocational education institutions. One of the important factors that underlies this problem is the low motivation of students in these institutions to study mathematics due to a lack of understanding of its role in future professional activity.

The author of other collective and creative team taught mathematical educational institutions of vocational education of Sumy region. PTNZ, which requires a profession based on the profession of food technology, construction, metalworking. Almost all cases are copyrighted.

The use of the proposed manual is aimed at motivating students of vocational education institutions to study mathematics through the applied orientation of the tasks; to increase the level of their mathematical preparation; on the formation and development of their mathematical culture. The experiment of introducing the manual or its fragments (according to the future specialty) into the practice of teaching students of vocational education institutions showed its effectiveness: there was an increase in motivation to study mathematics, students became more interested in studying theoretical material, showed a higher level of task fulfillment. The analysis of the results of the experiment shows that the availability of a manual does not solve the problem of improving the mathematical preparation of students. It is important to develop a methodology for working with it and to put it more widely into practice.

Key words: mathematics training, competences, vocational education institutions.

УДК 378.001

DOI 10.5281/zenodo.3669041

О. Г. Ярошенко

ORCID ID 0000-0003-1555-0526

Інститут вищої освіти НАПН України

**МЕТОДИЧНИЙ СКЛАДНИК ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ
НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНОГО ПРАЦІВНИКА**

У статті визначено роль методичної складової професійного розвитку науково-педагогічних працівників у забезпеченні якості вищої освіти. Проаналізовано актуальні дослідження інтерактивних методів навчання, на підставі чого встановлено, що їх