

УДК 37.04:51

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-7\(53\)-167-182](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-7(53)-167-182)

Баштан Марина Василівна магістр математики, учитель математики ліцею №153, м. Київ, <https://orcid.org/0000-0003-298-0331>

Терменжи Дар'я Євгенівна кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої та прикладної математики, Державний податковий університет, м. Ірпінь, тел. (099) 540-25-28, <https://orcid.org/0000-0002-0539-5545>

Скасків Лілія Василівна кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри вищої та прикладної математики, Державний податковий університет, м. Ірпінь, Державний податковий університет, м. Ірпінь, <https://orcid.org/0000-0001-9090-6700>

Ярова Оксана Анатоліївна кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри вищої та прикладної математики, Державний податковий університет, м. Ірпінь, Державний податковий університет, м. Ірпінь, <https://orcid.org/0000-0002-0522-8368>

Лосєва Наталія Миколаївна доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри педагогіки, початкової освіти та освітнього менеджменту, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Ніжин, <https://orcid.org/0000-0002-2194-134X>

ПЕДАГОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПРОЄКТУВАННЯ ІНТЕГРОВАНОГО МАТЕМАТИЧНОГО КУРСУ ПО ВИБОРУ ДЛЯ 8 КЛАСУ: АВТОРСЬКИЙ ПІДХІД

Анотація. У статті висвітлено авторський досвід проведення педагогічного дослідження з проектування інтегрованого курсу по вибору з математики для учнів 8 класу згідно до моделі ADDIE теорії педагогічного дизайну. Детально описано усі п'ять етапів створення та упровадження курсу по вибору в межах до профільної підготовки: аналіз, проектування, розробка, упровадження та оцінювання. Виділено основні завдання, які має розв'язати педагог-практик на кожному з цих етапів. Наводиться орієнтовне календарно-тематичне планування з конкретних тем курсу по вибору «Математика: корисно, цікаво, актуально».

Формулювання проблеми. У сучасних реаліях особливої ваги набуває впровадження курсів за вибором як обов'язкового елементу сучасного освітнього процесу у до профільному та профільному навчанні. Особливої актуальності питання допрофільної підготовки набувають у 8–9 класах, коли необхідність вибору освітньої траєкторії постає найбільш гостро.

Матеріали і методи. У процесі дослідження використовувались теоретичні та емпіричні методи. Зокрема, здійснено аналіз літератури для виявлення стану розробленості проблеми до профільної підготовки з математики, моделювання педагогічних процесів для оцінки розробленого курсу по вибору; виявлення критеріїв оцінювання ефективності розробленого курсу; анкетування з метою виявлення недоліків при організації навчання з курсу по вибору.

Результати. За три роки дослідження проблеми до профільного навчання математики у 8 класі було розроблено та упроваджено у навчальний процес курс по вибору «Математика: корисно, цікаво, актуально», який у 2023 році отримав гриф «Схвалено для використання в освітньому процесі» згідно з рішенням експертної комісії Інституту модернізації змісту освіти Міністерства освіти і науки України

Висновки. Апробація розробленого курсу проводилась на базі факультету фінансів на цифрових технологій Державного податкового університету та ліцею №153 (м. Київ). Було встановлено, що виконання описаних вимог розробки та упровадження елективних курсів для навчання учнів 8 класу загальноосвітньої школи забезпечує підвищення якості математичної підготовки учнів, а також суттєво сприяє формуванню в учнів системного бачення ролі математики в житті, підвищує мотивацію до навчання та допомагає зорієнтуватися у виборі майбутньої професії.

Ключові слова: навчання математики, варіативний компонент змісту математичної освіти, курс за вибором, факультатив з математики, прикладна спрямованість математики, профорієнтація, STEM, міжпредметні зв'язки, модель ADDIE.

Bashtan Maryna Vasylivna Master of Mathematics, Mathematics Teacher at Lyceum №153, Kyiv, <https://orcid.org/0000-0003-298-0331>

Termenzhy Daria Evgeniivna PhD in Pedagogical Sciences (theory and methodology of teaching mathematics), Associate Professor, Department of Higher and Applied Mathematics, Faculty of Finance and Digital Technology, State Tax University, Irpin, <https://orcid.org/0000-0002-0539-5545>

Skaskiv Lilia Vasylivna Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Higher and Applied Mathematics, Faculty of Finance and Digital Technology, State Tax University, Irpin, <https://orcid.org/0000-0001-9090-6700>

Yarova Oksana Anatoliivna Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Higher and Applied Mathematics, Faculty of Finance and Digital Technology, State Tax University, Irpin, <https://orcid.org/0000-0002-0522-8368>

Losyeva Nataliya Mykolayivna Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Pedagogy, Primary Education and Educational Management, Mykola Gogol Nizhyn State University, Nizhyn, <https://orcid.org/0000-0002-2194-134X>

PEDAGOGICAL STUDY ON DESIGNING AN INTEGRATED ELECTIVE MATHEMATICS COURSE FOR 8TH GRADE: AN AUTHORIAL APPROACH

Abstract. The author's experience in conducting an educational research study aimed at designing an integrated elective mathematics course for 8th-grade students, following the ADDIE instructional design model, is presented in the paper. All five stages of the elective course development and implementation within the framework of pre-profile education are described in detail: analysis (A), design (D), development (D), implementation (I), and evaluation (E). The key tasks for teachers at each of these stages are identified. The paper also provides a sample calendar-thematic plan for the elective course «**Mathematics: Practical, Engaging, Timely**», covering specific topics.

Problem Statement. In the context of current educational challenges, the implementation of elective courses has become a crucial component of modern teaching, particularly in pre-profile and profile education. The issue of pre-profile preparation becomes especially relevant in 8th–9th grades, when students face the urgent need to choose their future educational trajectory.

Materials and Methods. The study employed both theoretical and empirical research methods. In particular, a literature review was conducted to examine the state of development in the field of pre-profile mathematics education; pedagogical process modeling was used to assess the course design; evaluation criteria for the course's effectiveness were identified; and a questionnaire survey was conducted to determine challenges in organizing instruction within the elective course.

Results. As part of a three-year exploration of pre-profile mathematics education in the 8th grade, the elective course «**Mathematics: Practical, Engaging, Timely**» was developed and integrated into the school curriculum. In 2023, the course received official approval for use in the educational process by the decision of the expert commission of the Institute for Modernization of Education Content under the Ministry of Education and Science of Ukraine.

Conclusions. The elective course «**Mathematics: Practical, Engaging, Timely**» was piloted at the Faculty of Finance and Digital Technologies of the State Tax University and at Lyceum № 153 (Kyiv). It was found that adherence to the outlined requirements for developing and implementing elective courses for 8th-grade students significantly improves the quality of their mathematical training, fosters a systemic understanding of the role of mathematics in real life, enhances motivation for learning, and assists students in making informed choices about their future careers.

Keywords: mathematics education, variable component of mathematics curriculum, elective course, supplementary mathematics course, application-oriented

approach to mathematics, career guidance, STEM, interdisciplinary connections, ADDIE model.

Постановка проблеми. У концепції Нової української школи одним із ключових напрямів модернізації змісту й організації навчання в базовій та старшій профільній школі є оновлення освітнього наповнення на основі компетентнісного підходу та інтеграції, а також формування нових організаційно-педагогічних моделей, які відкривають ширші можливості для гнучкого переходу учнів між різними освітніми та професійними траєкторіями. Учені [7] підкреслюють, що гострота проблеми шкільної освіти у сучасному контексті може бути переосмислена через призму викликів та шляхів їх вирішення, зокрема, впровадженням варіативних освітніх компонентів.

У цьому контексті особливої ваги набуває впровадження курсів за вибором як обов'язкового елементу сучасного освітнього процесу. Такі курси спрямовані на забезпечення цілісного підходу до змісту освіти й на формування універсальних знань. Ми погоджуємося з О. Барановською [1], що запровадження курсів за вибором у навчальний процес спрямоване передусім на досягнення основної цілі: формування індивідуального навчального маршруту кожного учня відповідно до його освітніх потреб, зумовлених орієнтацією на майбутню професію, дозволяючи йому спрямовувати зусилля на розвиток професійних вподобань, здібностей, інтересів та знань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні проблема допрофільного та профільного навчання має тривалу історію досліджень. Основні психолого-педагогічні вимоги до організації профільного навчання різних предметів у основній та старшій школі були предметом детального аналізу у численних дисертаційних дослідженнях таких учених: О.А.Блажка (підготовка майбутніх учителів до профільного навчання хімії учнів ЗНЗ), І.В.Іванюк (формування профільно орієнтованого цілісного освітнього простору ЗНЗ), В.І.Кизенка (теоретико-методологічні засади проєктування змісту варіативного навчання у ЗЗСО), О.В. Мерзликіна (формування дослідницьких компетентностей старшокласників у процесі профільного навчання фізики), П.П.Нечипуренка (формування дослідницьких компетентностей старшокласників у профільному навчанні хімії), В.О.Очеретного (розвиток алгоритмічних умінь старшокласників засобами комп'ютерної графіки в умовах профільного навчання), М.А. Пригодія (підготовка майбутніх учителів технологій до профільного навчання учнів), Л.Ф.Сорочан (інтегративний елективний курсу «Історія України англійською мовою»), І.В. Удовиченко (методичні засади навчання географії учнів 10–11 класів на профільному рівні).

У своїй монографії «Варіативний компонент змісту освіти в основній і старшій школі: теорія і практика» [7] професор В.І. Кизенко окреслює основні проблеми, пов'язані з варіативним компонентом змісту освіти: «недостатнє науково-методичне забезпечення варіативного компонента змісту освіти; певна

неузгодженість факультативного навчання і позакласної роботи; неналежна підготовка управлінських кадрів із питань керівництва формуванням і реалізацією варіативної складової навчання; часткове завважування в змісті освіти ЗНЗ (школа II і III ступенів) професійної спрямованості профільного навчання відповідно до соціально зумовлених принципів профорієнтаційної діяльності педагогів і учнів; обмеженість тематики курсів за вибором».

Науковці [10] наголошують на необхідності якнайранішого початку підготовки учнів до свідомого вибору профілю навчання та життєвого шляху, оскільки відтермінування цього процесу до 10 класу є педагогічно необґрунтованим. Оптимальним періодом для здійснення допрофільної орієнтації вважається етап основної школи (5–9 класи), коли учні перебувають у фазі активного самопізнання, формування світогляду та розпорошених інтересів.

На цьому етапі основним завданням педагогічного колективу є не стільки поглиблення предметних знань, скільки створення умов для усвідомлення учнями власних здібностей, інтересів і схильностей. Отже, провідна функція педагогічної діяльності у зазначений період має діагностико-прогностичний характер – виявлення домінантних мотиваційних установок учнів та прогнозування потенційного профілю їхнього подальшого навчання [10]. Особливої ваги та актуальності питання допрофільної підготовки набувають у 8–9 класах, коли необхідність вибору освітньої траєкторії постає найбільш гостро.

Ми згодні з В.І. Кизенко, який підкреслює необхідність розроблення системної допрофільної підготовки учнів 8–9-х класів відповідно до її основних принципів: особистісно орієнтованої спрямованості всіх складових підготовки; варіативності й свободи вибору учнями курсів за вибором; поглиблення і розширення змісту освіти; створення належних умов для самореалізації та усвідомлення учнями своєї індивідуальності; активності учнів; індивідуалізації навчально-виховного процесу; відкритості системи допрофільної підготовки» [8].

Враховуючи значний внесок досліджень науковців у сфері допрофільної та профільної підготовки з математики в сучасних закладах загальної середньої освіти, залишається вкрай актуальним педагогічне дослідження, що стосується розробки курсу за вибором для 8 класу з урахуванням сучасних теорій педагогічного дизайну.

Мета статті. Метою статті є висвітлення авторського досвіду проведення педагогічного дослідження з проблеми створення та впровадження курсу за вибором для учнів 8 класу (на прикладі інтегрованого математичного курсу «Математика: корисно, цікаво, актуально»). У процесі проєктування курсу було здійснено аналіз сучасних наукових досліджень, присвячених реалізації варіативної складової змісту математичної освіти в основній школі. Результатом цієї роботи стала розробка навчального курсу, який у 2023 році отримав гриф «Схвалено для використання в освітньому процесі» згідно з рішенням експертної комісії Інституту модернізації змісту освіти Міністерства освіти і науки України. Курс рекомендовано до впровадження в закладах загальної середньої освіти як складову варіативного компоненту математичної підготовки учнів 8 класу.

Курс було створено із урахуванням моделі педагогічного дизайну ADDIE [13], яка передбачає поетапний підхід до розробки освітніх продуктів. Процес включав п'ять основних етапів: аналіз потреб (Analysis), проектування структури та змісту (Design), розробку навчальних матеріалів (Development), практичне впровадження (Implementation) та оцінювання ефективності (Evaluation) (Рис.1.).

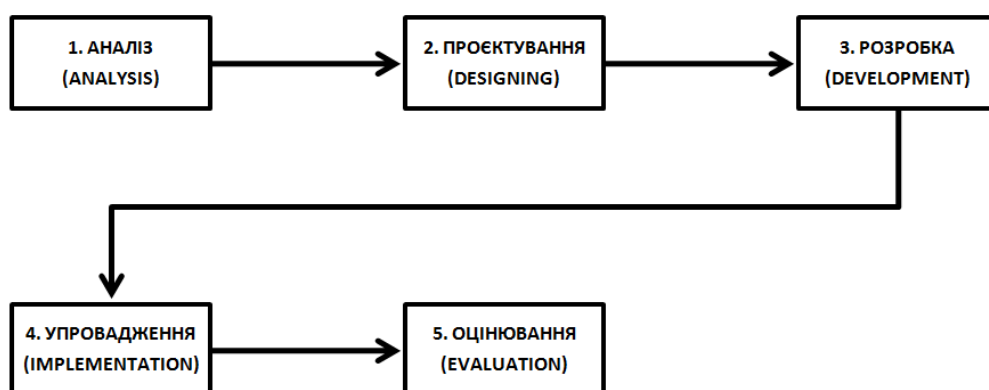


Рис.1. Етапи створення курсу по вибору за моделлю ADDIE

Підкреслимо, що автори мають багаторічний досвід застосування моделі ADDIE у процесі створення та впровадження математичних дистанційних курсів та дидактичного забезпечення навчання математики. Так, у статті [4] детально описано процес проектування системи навчальних відеоматеріалів з математики, зокрема відеоуроків, згідно з моделлю ADDIE. Розроблена система відеоуроків широко використовується учнями загальноосвітніх закладів, студентами вищих навчальних закладів для повторення шкільного курсу математики, а також студентами-магістрантами, які займаються педагогічною діяльністю [3].

Виклад основного матеріалу. Розглянемо більш детально процес педагогічного проектування математичного курсу по вибору для учнів 8 класу на прикладі розробленого нами курсу «Математика: корисно, цікаво, актуально» (Рис.2).



Рис.2. П'ять основних етапів створення курсу по вибору «Математика: корисно, цікаво, актуально»

Аналіз (Analysis). На першому етапі проектування курсу, етапі аналізу, перед нами постали такі завдання:

- аналіз наявних теоретичних досліджень з проблеми допрофільного та профільного навчання математики та практичних розробок українських та зарубіжних педагогів;
- виявлення необхідної тематики курсу, аналіз особливостей контингенту слухачів та пред'явлення вимог до учнів;
- вибір методів та засобів навчання, відповідно до теоретичних вимог.

Як підкреслюють у своїй монографії українські учені (Н. Тарасенкова, І. Акуленко, І. Лов'янова, З. Сердюк), зміст курсів за вибором, пов'язаних із математикою, «розширює й поглиблює зміст базової математичної освіти, мотивує учнів до опанування нових (прикладних) аспектів математичних знань, до вдосконалення способів математичної діяльності, усвідомлення глибинних зв'язків математики з іншими галузями знань» [12]. Курси за вибором у 8-х класах як елемент допрофільної підготовки допомагають учням цілеспрямовано обрати профіль навчання й сприяють правильному виборі професії.

Аналіз наявних теоретичних досліджень з проблеми допрофільного та профільного навчання математики та практичних розробок українських та зарубіжних педагогів, потреб сучасного освітнього закладу (на прикладі ліцею №153 м. Києва) дозволив визначити основні вимоги до математичного курсу по вибору, його мету, завдання, контингент та тематику.

Так, метою розробленого курсу «Математика: корисно, цікаво, актуально» є розвиток ключових компетентностей учнів, зокрема математичної, фінансової, здоров'язбережувальної, інформаційно-цифрової, а також логічного й критичного мислення. Основними завданнями цього курсу є формування в учнів навичок застосування математичних знань у реальному житті; розвиток уміння працювати самостійно та в команді, використовуючи цифрові технології; створення умов для свідомого вибору майбутньої професії через розв'язання профорієнтаційних задач; заохочення учнів до міжпредметного дослідження й творчої діяльності.

Курс «Математика: корисно, цікаво, актуально» був розроблений з потреби ліцею №153 (де працює одна з авторок) у створенні умов для міжпредметної інтеграції, формування позитивної мотивації до вивчення математики та сприяння усвідомленому вибору професійної траєкторії учнями. Запропоновані в курсі прикладні задачі спрямовані на підсилення практичної значущості математичних знань, тоді як передбачена проєктна діяльність має на меті розвиток комунікативних, соціальних та аналітичних компетентностей здобувачів освіти.

Проектування (Design). Другий етап, етап проектування, був присвячений розробці програми курсу (вибір тематики та обсягу навчального часу; підбір дидактичного контенту занять; визначення очікуваних результатів навчання; вибір методів навчання та контролю).

Базуючись на ґрунтовному дослідженні В.І. Кизенко [8], у процесі проектування програми курсу ми враховували основні дидактичні принципи формування варіативного компонента змісту освіти, а саме:

- принцип фахового спрямування.
- принцип фундаменталізації.
- принцип міжпредметних зв'язків.
- принцип варіативності.
- принцип наукового поглиблення змісту навчальних предметів (принцип науковості навчання).

Зміст програми розробленого курсу пов'язаний із навчальною програмою з математики 8 класу, але має самостійний характер. Курс складається з чотирьох тематичних модулів, які охоплюють 35 навчальних годин (таблиця 1).

Таблиця 1.

Розподіл навчального часу курсу по вибору «Математика: корисно, цікаво, актуально»

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Алгебра.	9
2	Логіка.	7
3	Геометрія.	9
4	Проект «Шкільні предмети та професії: установлення та вивчення зв'язків між ними, розв'язання задач професійного спрямування».	8
5	Резерв часу.	2
	РАЗОМ	35

Тематичний модуль «Алгебра» містить декілька уроків для ознайомлення учнів зі швидкою лічбою, а також знайомить з прикладними задачами, які передбачають дії з раціональними числами, розв'язок рівнянь, оперування відсотками тощо. Особливу увагу приділено прикладам із харчової промисловості, фінансів, комунальної сфери, що дозволяє учням осмислити актуальність алгебраїчного апарату. Наведемо приклад орієнтовного календарно-тематичного планування цього блоку (таблиця 2)

Модуль «Логіка» побудовано на основі задач на впорядкування, переправлення, комбінаторику, використання графів тощо. Ці задачі сприяють розвитку критичного мислення, алгоритмічного підходу та просторової уяви.

У розділі «Геометрія» здійснено фокус на просторових фігурах, ознаках подібності, трикутниках, застосуванні теореми Піфагора в контексті професій (архітектор, геодезист, будівельник тощо). Учні навчаються розв'язувати реальні задачі, які вимагають просторового мислення й точності.

Проектний модуль «Шкільні предмети та професії: установлення та вивчення зв'язків між ними, розв'язання задач професійного спрямування»

представляє собою міжпредметний STEM-проект, в процесі якого учні, працюючи в групах, досліджують зв'язки між навчальними предметами (математика, фізика, технології, мова й література, мистецтво) та професіями. У проєктах учні вчаться не лише знаходити та структурувати матеріал, а й приходити до спільного варіанту створення проєкту, працюючи в групах і створюючи продукти проєктної діяльності – презентації, ескізи, розрахунки, онлайн-ресурси.

Окремо передбачено **2 резервні години** для повторення, підготовки до презентації чи адаптації під індивідуальні потреби класу.

Таблиця 2.

Орієнтовне календарно-тематичне планування теми «Алгебра» курсу по вибору «Математика: корисно, цікаво, актуально»

Номер заняття	Дата	Тема, зміст заняття	Примітки
<i>I семестр</i>			
Тема 1. Алгебра			
1.		Дії з натуральними та раціональними числами. Обчислення комунальних платежів. Розв'язання задач із харчової промисловості.	
2.		Квадрат числа та корінь квадратний.	
3.		Розв'язування стародавніх задач за допомогою рівнянь, системи рівнянь.	
4.		Розв'язування задач на рух (транспортні потоки, перевезення, топографія).	
5.		Розв'язування туристичних задач на рух (логіст, торгівля та перевезення).	
6.		Розв'язування задач для розвитку здоров'язбережувальної компетентності (соціолог, спортсмен).	
7.		Розв'язування задач для розвитку здоров'язбережувальної компетентності (психолог, дієтолог, агроном).	
8.		Розв'язування задач фінансового змісту (логіст, бухгалтер, фінансист, менеджмент).	
9.		Розв'язування задач фінансового змісту (будівельник, агроном)	

Розробка (Development). Третій етап, був присвячений розробці дидактичного забезпечення курсу по вибору «Математика: корисно, цікаво, актуально». На цьому етапі було розв'язано такі завдання:

- структурування змісту уроків за чотирма темами курсу;
- підбір та розробка навчальних матеріалів для проведення занять;
- створення відеоматеріалів, застосування засобів мультимедіа та сучасних інформаційних технологій;
- підготовка матеріалів для здійснення контролю

До кожної теми було розроблено повне дидактичне забезпечення: конспекти для вчителя, мультимедіапрезентації, відеоматеріали, робочий зошит для учня, вкладиш «щоденник дослідника» для теми «Проектна діяльність». Як підкреслюють учені, успішність навчальних матеріалів залежить від того, наскільки ретельно перед їх створенням було продумано і враховано мету, аудиторію (особливості конкретної групи) і зміст [5].

Слід наголосити, що дидактичний матеріал курсу має діалоговий та проблемний характер і відповідає принципам STEAM-освіти [2]. Зокрема, належна увага приділяється прикладним задачам, які потребують застосування набутих знань і навичок для побудови та дослідження математичних моделей, подання реальних залежностей у вигляді функцій, інтерпретації графіків у різних системах координат, виконання практичних розрахунків за формулами з використанням таблиць, довідкових матеріалів, комп'ютерних та програмних засобів тощо.

У своїй статті Д.Є.Губар підкреслює, що у педагогічній літературі поняття прикладної задачі трактується по-різному: задача, що потребує перекладу з природної мови на математичну; задача, яка близька за формулюванням і методами розв'язування до задач, що виникають на практиці; сюжетна задача, сформульована у вигляді задачі-проблеми [6].

Наведемо приклад задачі фінансового змісту, які пропонується учням в межах курсу по вибору «Математика: корисно, цікаво, актуально».

Задача. На потреби офісу керівництво установи виділило кошти в розмірі 72000 грн на покупку певної кількості однакових нетбуків. На момент здійснення покупки ціна нетбука зменшилася на 300 грн. Яку кількість нетбуків придбали, якщо в результаті знижки купили на один нетбук більше?

Розв'язання

Нехай ціна за один нетбук до зменшення дорівнює x грн, тоді ціна після зменшення – $(x - 300)$ грн. Знаючи, що сума виділених грошей складає 72 000 грн і після зменшення ціни фірма придбала на один нетбук більше, складаємо та розв'язуємо рівняння:

$$\begin{aligned} \frac{72000}{x-300} - \frac{72000}{x} &= 1 \quad \Big| \cdot \frac{1}{72000} \\ \frac{1}{x-300} - \frac{1}{x} &= \frac{1}{72000} \\ \frac{x - x + 300}{x(x-300)} &= \frac{1}{72000} \\ 21600000 &= x^2 - 300x \\ x^2 - 300x - 21600000 &= 0 \\ D &= 90000 + 86400000 = 86490000 = 9300^2 \\ x_1 &= \frac{300 + 9300}{2} = 4800; \quad x_2 = \frac{300 - 9300}{2} = -4500 \end{aligned}$$

Отже, ціна за один нетбук до зменшення дорівнює 4800 грн, а ціна після зменшення – $4800 - 300 = 4500$ (грн). Фірма придбала $72000 : 4500 = 16$ нетбуків.

Відповідь: 16 нетбуків.

Слід відзначити, що прикладні задачі, що охоплюють різні сфери повсякденного життя, становлять фундамент навчального контенту інтегрованого курсу за вибором «Математика: корисно, цікаво, актуально». У ході занять учням пропонуються прикладні завдання у форматі індивідуальних карток або подаються у вигляді мультимедійних презентацій, що сприяє підвищенню рівня їх залученості та ефективності засвоєння матеріалу (Рис. 3).



Рис. 3. Приклади задач з курсу по вибору «Математика: корисно, цікаво, актуально»

У процесі реалізації курсу по вибору ми вважаємо доцільним використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, а також різноманітних організаційних форм навчальної діяльності, зокрема індивідуальної, парної та групової роботи. Наш досвід свідчить, що ефективними є методики, які передбачають використання навчальних карток, організацію дискусій, пошук оптимальних стратегій розв'язання задач, демонстрацію прикладів і побудову альтернативних варіантів розв'язання.

З метою візуалізації навчального матеріалу й інтерактивного розв'язання математичних задач нами застосовувалися програмні засоби GeoGebra, DG, GRAN1 та Excel. Як підкреслюють О. Семеніхіна та М. Друшляк [11], використання зазначених програм сприяє формуванню в учнів розуміння практичних можливостей комп'ютерних технологій у математичній діяльності, зокрема для побудови графіків і моделювання.

Для організації оперативного опитування та проведення інтерактивного тестування сучасними педагогами рекомендовано використовувати ігрову освітню платформу **Kahoot!**, яка забезпечує залучення учнів до активного навчання в ігровій формі.

Упровадження та оцінювання (Implementation and Evaluation)

Розробка курсу по вибору проводилась впродовж трьох років. Протягом цього періоду аналізувались отримані результати, здійснювались корективи.

Пілотна апробація дидактичних матеріалів курсу по вибору проводилась на методичних семінарах кафедри вищої та прикладної математики Державного податкового університету. До складу проблемної групи входили здобувачі другого (магістерського) рівня освіти спеціальності «Середня освіта. Математика, викладачі кафедри вищої та прикладної математики Державного податкового університету, педагоги-практики, учителі математики та інформатики ЗСО України (М.Ю. Борисенко, А.В. Маркушевська, А.В. Сорокіна). Отримані поради від колег сприяли удосконаленню презентаційних матеріалів до занять курсу: було розроблено уніфікований індивідуалізований дизайн, який забезпечив цілісність візуального оформлення, а також покращено загальну якість змістового наповнення. Зокрема, усунуто виявлені змістові неточності, виправлено друкарські й орфографічні помилки, доповнено матеріали задачами проблемного характеру та ігровими елементами, підвищено рівень наочності подачі інформації.

Оцінювання методичної складової курсу за вибором було здійснено фахівцем, який володіє експертними знаннями в галузі організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти, зокрема в контексті до профільного та профільного навчання математики. У процесі експертизи було проаналізовано зміст програми курсу та навчальні матеріали занять з урахуванням особливостей освітнього середовища, обґрунтованість запропонованих методичних підходів, форми організації взаємодії учасників освітнього процесу та інші ключові дидактичні параметри. У якості експерта нами було обрано професора, доктора педагогічних наук Лосєву Н.М. Наталія Лосєва є автором більше ніж 200 загальновідомих наукових публікацій (й у міжнародних журналах) та 55 навчально-методичних посібників для студентів і школярів, **4 яких з грифом МОН України**. У навчально-методичному посібнику «Інтерактивні технології навчання математики» автором представлено теоретичні положення та практичні матеріали, спрямовані на впровадження сучасних підходів до організації освітнього процесу. Зокрема, у посібнику наведено приклади використання кейс-технологій у процесі вивчення математичних дисциплін, що забезпечує підвищення ефективності навчання та формування ключових компетентностей здобувачів освіти [9]. Оцінка та рекомендації експерта були враховані при вдосконаленні дидактичного забезпечення курсу по вибору.

Пілотне упровадження у навчальний процес проводилось на уроках математики учнів 8 класу ліцею 153 м. Києва та на заняттях з дисципліни «Методика викладання математики в закладах освіти» для здобувачів другого (магістерського) рівня освіти спеціальності «Середня освіта. Математика» на факультеті фінансів та цифрових технологій Державного податкового університету.

Після завершення курсу за вибором «Математика: корисно, цікаво, актуально» учасникам було запропоновано пройти анонімне онлайн-анкетування з використанням інструменту Google Forms. Анкета містила запитання, спрямовані на виявлення позитивних і проблемних аспектів змістового наповнення курсу, організації занять, якості та доцільності навчальних матеріалів, доступності навчального контенту, а також рівня психологічного комфорту в освітньому середовищі.

Як зазначають науковці [2], враження слухачів щодо навчального курсу мають важливе значення, оскільки відображають оцінку освітнього продукту «зсередини» та дозволяють виявити напрями удосконалення, які могли бути не зафіксовані в межах експертного аналізу.

В опитуванні взяли участь 48 респондентів. Аналіз результатів анкетування засвідчив, що переважна більшість учасників (92%) висловили позитивне ставлення до змісту та організації курсу за вибором «Математика: корисно, цікаво, актуально» та виявили зацікавлення в проходженні подібного курсу в майбутньому. Слухачі віднесли до основних переваг курсу його мультидисциплінарний характер, який сприяв усвідомленню міждисциплінарних зв'язків у межах шкільного навчання; актуальність змісту, що поєднував цікаві теоретичні положення з прикладними задачами; візуальність подачі матеріалу, сучасність і новизну, що виступали додатковими мотиваційними чинниками.

Суттєвим позитивним аспектом було визначено організацію проєктної групової діяльності в межах курсу (83% опитаних), а також покращення розуміння складних тем з математики, які раніше викликали труднощі в рамках традиційних уроків (17% респондентів).

Водночас 25% учасників висловили побажання щодо збільшення кількості навчальних годин, передбачених курсом, а близько третини респондентів вказали на підвищену складність логічних задач, включених до програми.

Результати анкетування були враховані під час подальшого вдосконалення змісту та структури курсу за вибором «Математика: корисно, цікаво, актуально».

Рішенням експертної комісії з математики Інституту модернізації змісту освіти навчальній програмі курсу за вибором «Математика: корисно, цікаво, актуально» для 8 класів закладів загальної середньої освіти (автор Баришок (Баштан) М.В.) надано гриф «Схвалено для використання у освітньому процесі», який зареєстрований у Каталозі надання грифів навчальній літературі та навчальним програмам за № 3.0043-2023.

Висновки та перспективи подальшого дослідження. Розроблений курс за вибором «Математика: корисно, цікаво, актуально» має потенціал до використання як у навчальному процесі закладів загальної середньої освіти, так і в підготовці майбутніх педагогів – здобувачів освіти, які планують професійну діяльність у сфері викладання математики.

Упровадження курсу передбачається в освітній процес низки навчальних закладів, зокрема: навчально-виховного комплексу «Сергіївська загальноосвітня

школа І–ІІІ ступенів – дошкільний навчальний заклад» Удачненської селищної ради Покровського району Донецької області (учитель А.В. Сорокіна); опорного закладу загальної середньої освіти «Академічний» Краматорської міської ради Донецької області (учитель М.Ю. Борисенко); «ОКЗО Івано-Пільський ліцей» Краснопільської сільської ради Бердичівського району Житомирської області (учитель А.В. Маркушевська).

До перспективних напрямів подальших досліджень належить створення курсу за вибором для профільного навчання математики в 9–11 класах, зміст якого ґрунтуватиметься на міжпредметних зв'язках між математикою та економікою і буде спрямований на розвиток фінансової грамотності здобувачів освіти.

Література:

1. Барановська О.В. Дидактична система профільного навчання в старшій школі: шлях до самовизначення особистості. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740191/1/PERSPECTIVES-OF-CONTEMPORARY-SCIENCE-THEORY-AND-PRACTICE-1-3.04.2024%20%281%29-419-425.pdf>
2. Баришок М. В, Терменжи Д. Є. Розробка і упровадження відеоуроків з математики з елементами STEAM-освіти / The 14st International scientific and practical conference «Innovation in Science and Technology» (January 25-26, 2021) Primedia E-launch LLC, USA, Boston. 2021. – С.10-14.
3. Баришок М.В., Терменжи Д.Є., Лосєва Н.М. Особливості створення відео-уроків з математики (на прикладі теми «Функції») *Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця (НПК-2016): матеріали IV Всеукраїнської науковопрактичної конференції з міжнародною участю, 1-2 грудня 2016р., м. Суми; у 2-х частинах. Суми : ФОП Цьома С.П., 2016. Ч. 1. С. 12-14.*
4. Баришок М.В., Терменжи Д.Є. Етапи проектування системи навчальних відеоматеріалів з математики: модель ADDIE *Фізико-математична освіта: науковий журнал. Вип. 4(30). Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Фізико-математичний факультет;редкол.: О.В.Семеніхіна (гол.ред.) [та ін.]. Суми: [СумДПУ ім. А.С. Макаренка], 2021. – С. 20-29.*
5. Губар Д. Є. Методика створення і застосування динамічних слайд-лекцій з аналітичної геометрії *Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. Вип. 36. Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2011. С.119-123*
6. Губар Д.Є. Роль прикладних задач з математики у процесі активізації пізнавальної діяльності учнів *Вісник Черкаського університету: Педагогічні науки. Вип. 201 Черкаси, 2011. С. 15-20.*
7. Кизенко В.І. Варіативний компонент змісту освіти в основній і старшій школі: теорія і практика: [монографія]: Київ: Видавничий Дім «Слово», 2018. 405 с.
8. Кизенко В.І. Теоретико-методологічні засади проектування змісту варіативного навчання у закладах загальної середньої освіти: дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.09. Київ, 2021. 588 с
9. Лосєва Н.М., Непомняща Т.В., Панова А.Ю. Інтерактивні технології навчання математики: навчально-методичний посібник для студентів К.: Кафедра, 2012. 228 с.
10. Мельничук М. Допрофільна підготовка як важлива передумова профільного навчання *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота . 2011. Вип 21. С. 113-115. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuuped_2011_21_39*

11. Семеніхіна О., Друшляк М. Розв'язування задач шкільного курсу статистики у середовищах Gran1 і GeoGebra: порівняльний аналіз // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2015. № 1 (4). С. 21-30.

12. Тарасенкова Н.А., Акуленко І.А., Лов'янова І.В., Сердюк З.О. Організація навчання математики у старшій профільній школі : монографія за ред. Н.А. Тарасенкової. Черкаси: Видавець ФОП Гордієнко, 2017. 216 с.

13. Serhat Kurt The ADDIE Model: Instructional Design Educational Technology. URL: <http://educationaltechnology.net/the-addie-model-instructional-design/>

References:

1. Baranovska, O.V. (2024) *Didaktychna systema profilnoho navchannya v starshiy shkoli: shlyakh do samovyznachennya osobystosti [Didactic system of specialized education in upper secondary school: a path to personal self-determination]*. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740191/1/PERSPECTIVES-OF-CONTEMPORARY-SCIENCE-THEORY-AND-PRACTICE-1-3.04.2024%20%281%29-419-425.pdf> [in Ukrainian]

2. Baryshok, M.V., & Termenzhy, D.Ye. (2021) *Rozrobka i uprovalzhennya videourokiw z matematyky z elementamy STEAM-osvity [Development and implementation of mathematics video lessons with elements of steam education]* The 14st International scientific and practical conference «Innovation in Science and Technology» (January 25-26, 2021) Primedia E-launch LLC, USA, Boston. 2021. – P. 10-14. [in Ukrainian]

3. Baryshok, M.V., & Termenzhy, D.Ye., & Losyeva, N.M. (2016) *Osoblyvosti stvorenniya video-urokiw z matematyky (na prykladi temy «Funktsiyi»)[Features of designing mathematics video lessons (using the topic "functions" as an example)] Naukova diyal'nist' yak shlyakh formuvannya profesiynykh kompetentnostey maybutn'oho fakhivtsya (NPK-2016): materialy IV Vseukrayinskoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi z mizhnarodnoyu uchastyu, 1-2 hrudnya 2016 r., m. Sumy; u 2-kh chastynakh. Sumy : FOP Ts'oma S.P., 2016. Ch. 1. S. 12-14. [in Ukrainian]*

4. Baryshok, M.V., & Termenzhy, D.Ye. (2021) *Etapy proektuvannya systemy navchal'nykh videomaterialiv z matematyky: model ADDIE [Stages of designing a system of educational math videos: the addie model]* *Fizyko-matematychna osvita: naukovyy zhurnal. Vyp. 4(30). Sums'ky derzhavnyy pedahohichnyy universytet imeni A.S. Makarenka, Fizyko-matematychnyy fakultet; redkol.: O.V. Semenikhina (hol.red.) [ta in.]. Sumy: [SumDPU im. A.S. Makarenka], 2021. – P. 20-29. [in Ukrainian]*

5. Gubar, D.Ye. (2011) *Metodyka stvorenniya i zastosuvannya dynamichnykh slayd-lektsiy z analitychnoyi heometriyi [Methodology for creating and using dynamic slide lectures in analytic geometry teaching]* *Didaktyka matematyky: problemy i doslidzhennya: Mizhnarodnyy zbirnyk naukovykh robot. Vyp. 36. Donetsk: Vyd-vo DonNU, 2011. P. 119-123. [in Ukrainian]*

6. Gubar, D.Ye. (2011) *Rol prykladnykh zadach z matematyky u protsesi aktyvizatsiyi piznaval'noyi diyal'nosti uchniv [The role of real-world math problems in enhancing students' learning motivation]* *Visnyk Cherkas'koho universytetu: Pedahohichni nauky. Vyp. 201 Cherkasy, 2011. P. 15-20.*

7. Kyzenko, V.I. (2018) *Variatyvnyy komponent zmistu osvity v osnovniy i starshiy shkoli: teoriya i praktyka: [monohrafiya] [The variable component of educational content in lower and upper secondary school: theory and practice: monograph]* Kyiv: Vydavnychyy Dim «Slovo», 2018. 405 p. [in Ukrainian]

8. Kyzenko, V.I. (2021) *Teoretyko-metodolohichni zasady proektuvannya zmistu variatyvnoho navchannya u zakladakh zahal'noyi seredn'oyi osvity:[Theoretical and methodological foundations for designing the content of variative education in general secondary schools]* dys. ... d-ra. ped. nauk: 13.00.09. Kyiv, 2021. 588 p. [in Ukrainian]

9. Losyeva, N.M., Nepomnyashcha, T.V.& Panova, A.Yu. (2012) *Interaktyvni tekhnolohiyi navchannya matematyky: navchal'no-metodychnyy posibnyk dlya studentiv [Interactive technologies for teaching mathematics: a teaching and methodological guide for students]* Kyiv: Kafedra, 2012. 228 p. [in Ukrainian]

Журнал «Перспективи та інновації науки»
(Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)
№ 7(53) 2025

10. Melnychuk, M. (2011) *Doprofilna pidgotovka yak vazhlyva peredumova profilnoho navchannya* [Pre-profile training as a key condition for specialized learning] *Naukovyy visnyk Uzhhorods'koho natsional'noho universytetu. Seriya: Pedagogika. Sotsial'na robota*. 2011. Vyp. 21. P. 113-115. [in Ukrainian]
11. Semenikhina, O., & Drushlyak, M. (2015) *Rozvyazuvannya zadach shkil'noho kursu statystyky u seredovyshchakh Gran1 i GeoGebra: porivnyal'nyy analiz* [Solving problems from the school statistics curriculum in GRAN1 and GeoGebra: comparison and analysis] *Fizyko-matematychna osvita. Naukovyy zhurnal. Sumy : SumDPU im. A.S. Makarenka*, 2015. № 1 (4). P. 21-30. [in Ukrainian]
12. Tarasenkova, N.A., Akulenko, I.A., Lovyanova, I.V., & Serdyuk, Z.O. (2017) *Orhanizatsiya navchannya matematyky u starshiy profilniy shkoli : monohrafiya* [Organizing mathematics learning in senior profiled secondary school: monograph] *za red. N.A. Tarasenkovoyi. Cherkasy: Vydavets FOP Hordiyenko*, 2017. 216 p. [in Ukrainian]
13. Serhat Kurt (2024) The ADDIE Model: Instructional Design Educational Technology. URL: <http://educationaltechnology.net/the-addie-model-instructional-design/>