

## ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЗДАТНОСТІ РОЗВ'ЯЗУВАТИ ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ З МАТЕМАТИКИ

### THE PROJECT ACTIVITY AS A REMEDY OF FORMING THE ABILITY TO SOLVE APPLIED PROBLEMS OF MATHEMATIC

У статті розглянуто ефективність проєктної діяльності, спрямованої на формування здатності здобувачів середньої освіти вирішувати проблеми реальної дійсності, шляхом розв'язування стандартних текстових задач, задач із надлишковими даними та задачами з недостатніми даними. Проаналізовано праці науковців-педагогів, які досліджували різні аспекти запровадження проєктів під час навчання математиці. Висвітлено необхідність формування умінь та навичок учнів знаходити потрібну інформацію для вирішення життєвої ситуації, будувати її математичну модель, визначати, які дані в умові задачі є зайвими, а яких не вистачає для розв'язування поставленої задачі. Виокремлено та охарактеризовано такі етапи використання проєктної діяльності на уроках математики під час розв'язування задач прикладного спрямування: підготовка, планування та пошук необхідної інформації; аналіз отриманих даних; побудова математичної моделі; розв'язування задачі та аналіз результатів. У роботі обґрунтовано недостатність розгляду на уроках математики лише стандартних текстових задач. Продемонстровано доцільність як задач із недостатніми даними, вирішення яких вимагає від школярів гнучкості, обізнаності, вигадливості, спритності в пошуках необхідної інформації, так і задач із надлишковими відомостями, робота над якими сприяє розвитку умінь виокремлювати головне з потоку інформації. Зміст кожної задачі пов'язаний з природними, побутовими та виробничими процесами і явищами.

У дослідженні взяло участь два 5-х класи, в одному з яких впродовж року вчитель залучав учнів до виконання дослідницьких завдань. Фіксувалися час виконання завдань, хід розв'язування, оцінювання рівня навчальних досягнень учнів. Проаналізовано виконання учнями завдань проєкту та зроблено висновки, що вагомою перешкодою до успішного результату роботи над завданнями є психологічна неготовність учнів до виконання громіздких текстових завдань, встановлення логічних взаємозв'язків між заданими величинами в умові задачі. Експериментально підтверджено ефективність запропонованої методики використання проєктної діяльності під час навчання математиці здобувачів освіти.

**Ключові слова:** Нова українська школа, проєктна діяльність, стандартна текстова задача, прикладна задача, задача з надлишковими даними, задача з недостатніми даними, математична модель задачі.

The effectiveness of project activities aimed at forming the ability of secondary education students to solve real-life problems by solving standard text problems, problems with redundant and insufficient information is discussed in the article. The works of researcher-educators analyzing various aspects of implementing projects in mathematics education have been examined. The necessity of developing students' abilities to find relevant information, construct mathematical models for real-life situations, identify unnecessary data, and determine missing information for problem-solving is highlighted. The stages of project-based learning in mathematics classes during applied problem-solving are outlined: preparation, planning, and information search; analysis of obtained data; construction of a mathematical model; problem-solving; and result analysis. The paper justifies the inadequacy of focusing solely on standard word problems in math classes and demonstrates the relevance of tasks with insufficient or excess data, fostering flexibility, knowledge, creativity, and resourcefulness in students. Each problem's content is linked to natural, everyday, and industrial processes and phenomena.

Two fifth-grade classes participated in the study, one of which, throughout the year, had the teacher engaging students in research tasks. The time spent on tasks, the problem-solving process, and the assessment of students' academic achievements were documented. The execution of project tasks by students was analyzed, leading to the conclusion that a significant obstacle to successful task completion is the psychological unpreparedness of students to tackle complex textual assignments and establish logical relationships between given quantities in problem conditions. The experimental evidence supports the effectiveness of the proposed methodology employing project-based activities in teaching mathematics for educational attainment.

**Key words:** a New Ukrainian School, the project activities, the standard text problem, the applied problem, the task with redundant information, the task with insufficient information, the mathematical model of the task.

УДК 37.091.33:51  
DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/67.1.15>

**Гудима У.В.,**  
канд. фіз.-мат. наук,  
доцент кафедри математики  
Кам'янець-Подільського національного  
університету імені Івана Огієнка

**Думанська Т.В.,**  
канд. пед. наук,  
ст. викладач кафедри математики  
Кам'янець-Подільського національного  
університету імені Івана Огієнка

#### Постановка проблеми у загальному вигляді.

Використання методу математичного моделювання в НУШ розпочинається вже з перших років навчання і реалізується через вирішення задач прикладного змісту. Розгляд таких задач є ефективним не тільки під час формування навичок розв'язування певного типу задач, але й навичок «soft skills» у здобувачів середньої освіти та їх соціалізації.

У шкільній програмі з математики велику увагу приділяють текстовим задачам і методам їх розв'язування. Розв'язати текстову задачу – це не просто опанувати деякий метод чи закономірності, а навчитися моделювати засобами математики сюжет, описаний у ній. Саме ці задачі відіграють роль уявного містка між математикою та реальним життям. Однак такий зв'язок є одностороннім. Сучасний освітній процес у закладах

загальної середньої освіти вимагає не просто умінь розв'язувати конкретну задачу, а й набуття навичок самостійно здобувати інформацію, аналізувати її та самостійно ставити перед собою завдання.

Формування у здобувачів середньої освіти вмінь розв'язувати прикладні задачі було та є одним із найскладніших завдань учителя математики. Потреба у відшуванні інноваційних підходів до навчання учнів вирішувати життєві ситуації математичними методами стала нагальною для педагогів-математиків, враховуючи компетентнісний підхід до освітнього процесу. Одним із ефективних шляхів розвитку та вдосконалення навичок застосування математики до розв'язування прикладних задач є залучення школярів до проєктної діяльності.

Побудова математичної моделі – це основа розв'язування задач практичного змісту засобами математики в різних галузях. Активне використання математичного моделювання у фізиці, економіці, хімії, біології, програмуванні, астрономії та інших науках є ефективним засобом вирішення складних задач.

Тому, вміння побудувати математичну модель проблеми реальної дійсності, дослідження цієї моделі в процесі розв'язування задачі і правильна інтерпретація результатів є на сьогодні важливими елементами інформаційної культури [4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Різним аспектам дослідження проєктної діяльності на уроках математики присвячено низку праць [1, 5, 9–12]. Проєктна діяльність в освітньому процесі вивчалась П. Атаманчуком, В. Безруковою, І. Волковою, О. Савченко, В. Тименко, А. Лігоцьким, О. Киричуком, О. Коберником та іншими вченими.

В літературі для організації ефективної навчальної діяльності учнів із розв'язування прикладних задач виокремлюють такі етапи математичного моделювання:

переклад задачі з природної мови тієї галузі, де вона виникла, на мову математики (I етап, створення математичної моделі);

розв'язування отриманої математичної задачі (II етап, дослідження математичної моделі);

інтерпретація отриманих результатів, тобто переклад розв'язку математичної задачі з мови математики на мову тієї галузі, де вона виникла (III етап, інтерпретація розв'язків) [13].

Сутність проєктної діяльності – активізувати та підтримати інтерес дітей до виявлених у такій діяльності різноманітних проблем. В основі проєктної діяльності лежить розвиток пізнавальних інтересів дітей, вміння самостійно застосовувати отримані уявлення в типових ситуаціях, орієнтуватися в інформаційному просторі, заповнювати прогалини в знаннях і вміннях, розвиток критичного мислення [7].

Проєктне навчання забезпечує перехід від репродуктивного і знаннєвого підходів до продуктивності знань, отриманих у процесі мислення і практичної діяльності; від предметного освітнього процесу до побудови його в рамках логіки діяльності. Знання й уміння формуються в різному освітньому середовищі (закладі освіти, родині), різноманітних соціальних ситуаціях. Це процес індивідуальної самореалізації особистості, результатом якої є створення творчих продуктів [6].

Дослідники розглядають різні етапи проєктної діяльності. Так у своїх працях Л. Ващенко розглядає наступні етапи: 1. Етап постановки мети – усвідомлення конкретного завдання; 2. Етап планування роботи – вибір способу дій; 3. Етап виконання – реалізація діяльності; 4. Етап перевірки результатів, виправлення помилок, співставлення одержаних результатів із запланованими, підбиття підсумків [3].

**Мета статті** полягає у розробці методичних засад реалізації проєктної діяльності через розв'язування стандартних текстових задач, задач із надлишковими та недостатніми даними.

**Виклад основного матеріалу.** Концепція НУШ передбачає прикладну спрямованість шкільного курсу математики, зв'язок математики з повсякденним життям, розвиток пізнавальної активності учнів на уроках математики. Основні принципи навчання математики в НУШ враховані під час укладання підручників для 5-х класів. Так, у підручнику для 5-го класу закладів загальної середньої освіти А. Мерзляка, В. Полонського та М. Якіра, окрім вдалої підбірки задач прикладного змісту, виокремлено пункт «Учимося застосовувати математику».

Розглянемо поетапне розв'язування задачі з цього пункту.

**Задача 477** [8, с. 142]. Сім'я із двох дорослих і дитини може поїхати на відпочинок поїздом або на автомобілі. Квиток на поїзд для одного дорослого коштує 870 грн, а для дитини – у два рази менше. Автомобіль витрачає 12 л бензину на 100 км, а ціна одного літра бензину становить 26 грн. Відстань до місця відпочинку автошляхом дорівнює 600 км. Яким видом транспорту цій сім'ї дешевше доїхати до місця відпочинку?

Розв'язання. **I етап. Створення математичної моделі**

**Подорож потягом**

Подорожуючі	Вартість квитка
1 дорослий	870
1 дорослий	870
1 дитина	у 2 рази менше

**Подорож автомобілем**

Розхід бензину автомобіля на 100 км	12 л
Вартість 1 літру бензину	26 грн
Відстань	600 км

Складемо математичну модель для обрахунку вартості подорожі потягом.

Вартість подорожі дитиною:  $870:2$ .

Вартість подорожі двох дорослих та однієї дитини:  $870+870+870:2$ .

Складемо математичну модель для обрахунку вартості подорожі автомобілем.

Розхід бензину автомобіля на 600 км:  $12 \cdot (600:100)$ .

Вартість подорожі на автомобілі:  $26 \cdot 12 \cdot (600:100)$ .

**II етап. Дослідження математичної моделі**

1)  $870+870+870:2=2175$  (грн) – вартість подорожі потягом,

2)  $26 \cdot 12 \cdot (600:100)=1872$  (грн) – вартість подорожі автомобілем.

**III етап. Інтерпретація розв'язків**

Аналіз отриманих результатів показує, що вартість подорожі автомобілем менша, ніж вартість подорожі потягом.

**Відповідь:** сім'ї дешевше доїхати до місця відпочинку на автомобілі.

Такі типи задач демонструють необхідність вивчення математики та спрямованні на підвищення інтересу до навчання.

Разом з тим, окрім демонстрації застосування математики в житті, необхідно навчити здобувачів середньої освіти виокремлювати та знаходити необхідну інформацію та обробляти її. Ефективним засобом для цього є проєктна діяльність учнів. Процес моделювання є складовою проєктної діяльності та набуває в ній ширшого змісту.

Нами виокремлено наступні етапи використання проєктної діяльності на уроках математики під час розв'язування задач прикладного спрямування: 1) підготовка, планування та пошук необхідної інформації; 2) аналіз отриманих даних; 3) побудова математичної моделі; 4) розв'язування задачі та аналіз результатів.

Перший етап передбачає постановку мети, завдання та збір необхідної для вирішення поставленої задачі інформації. На цьому етапі учень повинен проаналізувати поставлену задачу та виокремити дані, які необхідні для її розв'язування; проаналізувати наскільки ця інформація буде корисною при вирішенні проблеми. Аналіз задачі дозволить обрати ключові слова, за якими здійснюватиметься пошук.

Другий етап – аналіз отриманих даних. Учень вчиться аналізувати отриману з різних джерел інформацію, сортувати її за достовірністю, що сприятиме розвитку інформаційної культури здобувачів середньої освіти. На цьому етапі здійснюється перехід від досить абстрактної задачі до конкретної, що дозволить з нової точки зору подивитися на задачу – визначити дані, яких не вистає, або відкинути надлишкову інформацію.

Третій та четвертий етапи проєктної роботи уже добре відомі учням.

Практика показує, що найважчими для учнів 5-х класів є виконання перших двох етапів проєктної діяльності. Тому залучення учнів до такого виду діяльності повинне бути поступове. Для початку вчителю варто надати вектор руху, у якому потрібно рухатися учневі.

Так, наприклад, після розв'язування задачі 477 можна запропонувати учням спланувати подорож сім'ї із Кам'янця-Подільського до Львова потягом або автомобілем так, щоб її вартість була найменшою.

Щоб реалізувати перший етап учитель може запропонувати учням з ряду інформації обрати ту, яка буде необхідна для вирішення поставленої задачі: який потяг курсує до Львова з Кам'янця-Подільського, вартість квитка на потяг, кількість вагонів у потязі, чи Львів є проміжним чи кінцевим пунктом призначення, вартість бензину, колір автомобіля, розхід бензину або дизельного пального в автомобілі на 100 км, відстань від Кам'янця-Подільського до Львова, вартість пального, проміжні населенні пункти, кількість членів сім'ї, вік членів сім'ї.

Обравши необхідні пункти, учні самостійно займаються пошуком необхідної інформації. Після чого здійснити обговорення отриманих даних. Дані можуть відрізнитися. Тоді викає необхідність уточнити у чому різниця. Так, наприклад, прокласти маршрут від Кам'янця-Подільського до Львова можна кількома способами. Додатково можна запропонувати учням дослідити через які області прокладено маршрут.

На наступному кроці потрібно проаналізувати отримані дані: чи достатньо отриманих даних, чи достовірні вони, чи є дані, якими можна знехтувати. Здійснюється повторний аналіз отриманих даних та формулюється задача.

Третій та четвертий етап учні здійснюють самостійно.

Надалі можна запропонувати школярам самостійно спланувати подорож до Києва. Тут можна використати як індивідуальну, так і групову форми навчання.

Використання проєктної діяльності на уроках математики сприяє формуванню не тільки математичної компетентності, а й компетентності в галузі природничих наук, техніки й технологій, інноваційності, інформаційно-комунікаційної компетентності, підприємливості та фінансової грамотності.

Саме під час розв'язування закладених у задачах протиріч і невизначеностей створюються умови для активного розвитку гнучкості мислення учня. Такі задачі містять в собі елементи ускладнення, нетиповості, нестандартності.

Існують різноманітні задачі і всякого роду відмінності між ними. Однак найбільш важливою є відмінність між стандартними і нестандартними задачами. Задача, яка не розв'язується за

відомим стандартом, вимагає творчого підходу, що позитивно впливає на розумовий розвиток [2].

Стандартні текстові задачі – це задачі, які вимагають використання добре відомого алгоритму. Такі задачі сприяють лише механічному відтворенню вивченого теоретичного матеріалу, хоча цей тип задач в необхідній дозі є корисним.

Використання задач із надлишковими (зайвими) даними сприяє концентрації уваги учнів на необхідних відомостях для вирішення поставленого у задачі запитання. Такі задачі насторожують школярів своєю громіздкістю, що призводить до виникнення у них думки про надскладність поставленого завдання. Розв'язування текстових задач із штучно перенасиченими різноманітними числовими даними умови сприяє розвитку здатності школярів чітко уявляти, яка інформація є корисною для отримання правильної відповіді.

Задача з недостатніми даними передбачає аналіз різних способів її розв'язування і вимагає найбільш раціонального вибору шляху отримання правильної відповіді для даної ситуації. У таких задачах апробація розв'язку перетворюється у проміжну задачу, у нове завдання, заради якого продовжуються пошукові дії. Детальний аналіз пошукових дій під час розв'язування задач практичного змісту з недостатніми даними дає змогу: по-перше, проаналізувати активність мисленнєвої діяльності школярів і прослідкувати за трансформацією мисленнєвих навичок; по-друге, чітко уявити, за рахунок яких методів дослідження відбулася трансформація навичок мислення. Часто ця частина пошукових дій вимагає від учнів нестандартних, оригінальних мисленнєвих знахідок. Аналізуючи реальну життєву ситуацію, здобувачі середньої освіти розпочинають детальне обстеження елементів задачі і встановлення їх властивостей.

Задачі з надлишковими та недостатніми даними є якісними задачами, оскільки під час їхнього розв'язування власний досвід учня має

надзвичайно важливе значення, тому що зміст кожної задачі пов'язаний з природними, побутовими та виробничими процесами і явищами.

Ефективність використання проектної діяльності було підтверджено експериментально. У дослідженні взяло участь два 5-х класи, в одному з яких впродовж року вчитель залучав учнів до виконання дослідницьких завдань.

Учням було запропоновано 3 задачі: типова задача, задачі з надлишковими та недостатніми даними.

Наприклад:

1. Відстань від міста А до міста В становить 2700 км. Літак долає цю відстань за 3 год. За який час подолає цю відстань потяг, що рухається у 10 разів повільніше, ніж літак?

2. Відстань між Києвом, площа якого 839 км<sup>2</sup>, і Ужгородом, площа якого 41,56 км<sup>2</sup>, становить 811 км. Пасажирський літак, швидкість якого 900 км/год, пролітає цю відстань за 45 хв. За який час подолає цю відстань потяг, що рухається у 10 разів повільніше, ніж літак? Відомо, що літак вміщує 200 пасажирів.

3. Пасажирський літак Ан-24 долає із своєю максимальною швидкістю відстань від Києва до Харкова за 40 хв. За який час пройде цю відстань потяг, що рухається у 10 разів повільніше за літак?

Фіксувалися час виконання завдань, хід розв'язування, оцінювання рівня навчальних досягнень учнів. Результати дослідження подано в таблиці 1.

Порівняльні дані рівнів навчальних досягнень учнів щодо результатів виконання трьох задач контрольною та експериментальною групами продемонстровано на рисунку 1.

Слід зауважити, що здобувачі середньої освіти обох груп, які за результатами розв'язування задач мають низький рівень навчальних досягнень, не оперували даними, поданими у задачі, не могли визначити зайві дані у другій задачі та дані, яких не вистачає, у третій задачі. Навіть після наданих

Таблиця 1

**Результати виконання завдань контрольною та експериментальною групами**

К – контрольна група		Задачі			
Е – експериментальна група		1 задача	2 задача	3 задача	
Серед. час виконання завдань	t	К	14 хв	16 хв	
		Е	8 хв	12 хв	
Рівні навчальних досягнень учнів	початковий	К	6,25%	12,5%	18,75%
		Е	6%	6%	6%
	середній	К	25 %	31,25%	46,88%
		Е	27,3%	27,3%	33,3%
	достатній	К	50%	37,5%	28,12%
		Е	48,5%	48,5%	48,5%
	високий	К	18,75%	18,75%	6,25%
		Е	21,2%	18,2%	12,2%



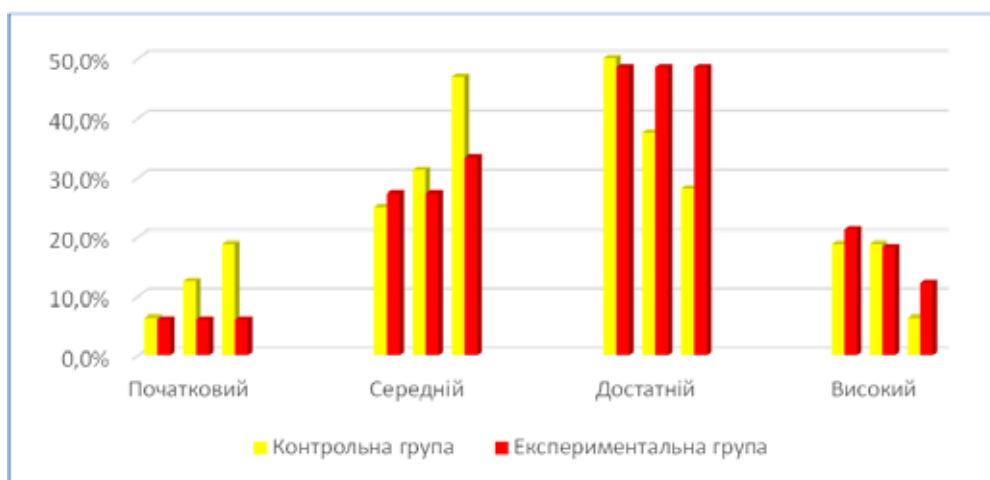


Рис. 1. Рівні навчальних досягнень учнів за виконання 1, 2, 3 задач

підказок не змогли вирішити поставлені перед ними завдання.

Лише 25% учнів контрольної групи одразу зауважили, що у другій задачі є зайві дані, в той час, як в експериментальній групі – 63,6%, при розв'язуванні третьої задачі 15,6% учнів контрольної групи помітили, що даних не вистачає, в експериментальній – 45,5%.

Розв'язуючи стандартну текстову задачу, переважна більшість учнів обох груп без проблем склали математичну модель задачі, визначили порядок дій. Середній час виконання першого завдання в контрольній та експериментальній групах суттєво не відрізняється.

Під час виконання другого завдання 75% учнів контрольної групи не зорієнтувалися, що задача мала зайві дані та потребували додаткової вказівки. Після уточнення, що задача має надлишкові дані, учні успішно виконали задачу, однак середній час виконання задачі був 14 хв. 37,5% школярів було важко відшукати, які саме данні є надлишковими.

Відсоток учнів експериментальної групи, які потребували підказки становив 55,5%. Зорієнтувавшись, що задача з зайвими даними, школярі швидко визначили їх та прийшли до типової задачі, яку розв'язали без особливих труднощів. Середній час виконання другої задачі в експериментальній групі становить 8 хв, що на 6 хв менше, ніж в контрольній.

Третя задача викликала значні труднощі як у контрольній, так і в експериментальній групах. Учням було надано допомогу у вигляді підказки-запитання «Чи достатньо інформації для отримання відповіді на запитання задачі?» та було запропоновано здобувачам освіти самостійно доповнити задачу необхідними відомостями. Якщо учні експериментальної групи досить швидко визначили інформацію, якої не вистачає та доповнили її, то для контрольної групи ця

задача виявилась досить складною. Навіть встановивши, чого саме не вистачає, школярам важко було доповнити інформацію так, щоб задача описувала реальні факти. Особливістю третьої задачі є те, що недостатні дані, а саме відстань між Києвом і Харковом, можна знайти різними шляхами: скориставшись глобальною мережею Інтернет, знайти максимальну швидкість, яку може розвинути пасажирський літак Ан-24, і знайти відстань за відомою формулою добутку швидкості та часу; за допомогою глобальної мережі Інтернет одразу відшукати відстань між вказаними містами. Зауважимо, що в обох групах середній час виконання третього завдання зростає, в порівнянні з затратами часу на виконання попередніх задач. Однак, як і в попередньому випадку, в середньому на виконання третього завдання у контрольній групі затрати часу були на 4 хв більші, ніж в експериментальній.

Якість виконання задач експериментальною групою вища в порівнянні з контрольною групою.

Як свідчать результати дослідження, труднощі можуть бути, по-перше, суто психологічного характеру, пов'язані зі складністю задачі, з тим, що для її розв'язування необхідно уявити компоненти умови задачі, всі зв'язки і відношення між даними і невідомими. По-друге, труднощі можуть носити змістовий характер, коли для розв'язування задачі суб'єкт не може знайти відповідного методу, і тоді він замінює цю задачу іншою – її моделлю, яку можна назвати розв'язуючою. При цьому вид і характер моделювання визначаються рівнем сформованих в учня умінь до пошуку методу розв'язування і характером самої задачі.

**Висновки.** Впровадження в освітній процес проєктної діяльності під час навчання математики шляхом розв'язування розглянутих у статті видів математичних задач прикладного змісту здобувачами середньої освіти сприяє забезпеченню міцного та свідомого оволодіння ними системою

математичних знань, практичних умінь і навичок, усвідомленню того, як теоретичні знання з математики застосовуються на практиці, впливають на загальний розвиток суспільства. Перспективність подальшого дослідження вбачаємо в розробці та застосуванні проектних завдань із кожного розділу математики усіх класів.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Беседін Б., Кириченко А. Організація проектної діяльності на уроках математики як спосіб розвитку пізнавальної компетентності учнів. *Гуманізація навчально-виховного процесу*. 2021. № 1 (100). С. 98–108.
2. Буцій Н. В. Особливості методики розв'язування задач в 5-6 класах : веб-сайт. URL: <https://naurok.com.ua/osoblivosti-metodiki-rozv-yazuvannya-zadach-v-5-6-klasah-131784.html> (дата звернення: 22.09.2023).
3. Ващенко Л. М. Управління інноваційними процесами : монографія. К. : ВПЦ «Тираж», 2005. 379 с.
4. Грод І. М. Роль задач в розвитку пізнавального інтересу, творчих можливостей при вивченні математичного моделювання. *Сучасний рух науки* : тези доп. VI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 4-5 квітня 2019 р. Дніпро, 2019. С. 272–276.
5. Ільїна О. Використання технології проектного навчання в Новій українській школі. *Acta Paedagogica Volynienses*. 2021. 3. С. 63–68.
6. Кішан Н. Проектна діяльність у Новій українській школі. *Педагогічний вісник Поділля*. № 1. 2022. С. 21–22.
7. Козак Л. В., Коваль В. Ю. Проектна діяльність як засіб підготовки дитини до навчання у Новій українській школі. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. № 71. Т. 1. 2020. С. 127–131.
8. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Математика : підруч. для 5 кл. закладів заг. серед. освіти. Х. : Гімназія, 2022. 352 с.
9. Моторіна В. Г. Метод проектів як засіб формування ключових компетентностей на уроках математики в 5-6 класах. *Наступність у навчанні математики в умовах реформи загальної середньої освіти : реалії та перспективи* : збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції, 26–28 грудня 2022 р., Міністерство освіти і науки України, ДЗ «ПНПУ імені К. Д. Ушинського» [та ін.]. Харків : Вид-во «Ранок», 2022. С. 104–105.
10. Моторіна В. Г., Комір Н. В. Метод проектів як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики профільної школи : навч.-метод. посіб. Харків : ХНПУ, 2017. 97 с.
11. Насадюк Т. О. Особливості використання практико-орієнтованих проектів під час навчання математики учнів 5-го класу. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*. Серія 3. Фізика і математика у вищій і середній школах. Випуск 19 : збірник наукових праць. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2017. С. 51–57.
12. Остапович З. П. Проектна технологія навчання на уроках математики. Острог, 2018. 94 с.
13. Швець В. О. Математичне моделювання як змістова лінія шкільного курсу математики. *Didactics of mathematics : Problems and Investigations*. Issue 32. 2009. С. 16–23.