**УДК 372.851**

**С. М. Мовчан,**
аспірант
(Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова)
sveta108@ukr.net

# ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ЗАВДАНЬ НАВЧАЛЬНИХ ПРОЕКТІВ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ВНУТРІШНЬОПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ АЛГЕБРИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

**Анотація**

Проблема реалізації внутрішньопредметних зв'язків у процесі проектного навчання алгебри учнів основної школи на цей час є актуальною як для учителів, так і для учнів. Одним із можливих шляхів ефективного розв'язання зазначеної проблеми є використання системи доцільних завдань під час виконання навчального проекту. Посилення внутрішньопредметних зв'язків сприяє встановленню учнями логічних зв'язків між алгебраїчними поняттями і їх властивостями, методами доведень теорем та методами розв'язування задач.

***Ключові слова*:** алгебра, основна школа, навчальний проект, проектні технології, внутрішньопредметні зв'язки.

**Summary**

The problem of the implementation of intra-subject connections in the process of project learning for algebra students in the basic school at this time is relevant for both teachers and students. One of the possible ways of effectively solving this problem is the use of a system of suitable project tasks during the execution of a educational project. Strengthening of intra-subject connections helps to establish students logical connections between algebraic concepts and their properties, methods of proofing theorems and methods of solving problems.

***Key words:*** algebra, basic school, educational project, project technology, intra-subject connections.

**Постановка проблеми.** Зважаючи на актуальність проблеми інтеграції змісту шкільних навчальних предметів, значна увага педагогів та науковців сьогодні приділяється дослідженню міжпредметних зв'язків алгебри, які дозволяють не лише оптимізувати навчально-виховний процес, а й сприяють формуванню узагальнюючого уявлення учнів про ті чи інші поняття та їх властивості. Однак, розгляд проблем внутрішньопредметних зв'язків алгебри та особливостей їх реалізації в умовах різних інноваційних підходів у навчанні предмета є наразі не менш важливим, але недостатньо розглянутим. Завдяки внутрішньопредметним зв'язкам учні вже на рівні основної школи не просто одержують "формальні знання" з алгебри, а вчаться аналізувати засвоєний матеріал, виділяти в ньому головне, оптимально й ефективно використовувати та співвідносити з шуканим. Суттєвим є не лише встановлення внутрішньопредметних зв'язків, а й чіткий механізм доцільного застосування їх у навчальній діяльності учнів, зокрема, організованій в умовах використання проектної технології навчання алгебри.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблемі внутрішньопредметних зв'язків у змісті шкільних курсів та їх використанню в навчально-виховному процесі школи присвячені роботи багатьох психологів та педагогів. У цих роботах розглядаються:

- психологічні основи внутрішньопредметних зв'язків (Ю. Самарін,

В. Єлагіна, Г. Федорець та інші);

- дослідження в галузі теорії внутрішньопредметних зв'язків (А. Аксьонов, Т. Гнитецька, А. Гур'єв, Л. Дубова, Р. Костюченко, В. Монахов, В. Гуревич, В. Далінгер та інші);
- дослідження процесу реалізації внутрішньопредметних зв'язків навчальних курсів (А. Аксьонов, В. Далінгер, Р. Костюченко, Т. Рибакова, С. Зінін, Н. Храмова, П. Сторчилов та інші).

Ґрунтовне дослідження питання реалізації внутрішньопредметних зв'язків на рівні понять (що дозволяє виділяти істотні ознаки поняття), системи понять (що дозволяє зіставляти поняття, шукати зв'язки між ними), теорій (що дозволяє аналізувати походження понять) у процесі навчання математики зробив В. Далінгер [1].

Проте проведений аналіз останніх науково-методичних досліджень та публікацій у періодичних фахових виданнях дає підстави вважати недостатньо розглянутим на цей час питання встановлення та особливостей реалізації внутрішньопредметних зв'язків у навчанні алгебри учнів основної школи. Оскільки посилення внутрішньопредметних зв'язків є одним із найважливіших напрямків дидактичного вдосконалення шкільного курсу алгебри основної школи, то, на нашу думку, необхідно приділяти належну увагу проблемі їх реалізації як з позиції учителя, так і з позиції учнів, особливо в умовах застосування під час навчання алгебри нових методів і технологій, зокрема проектної технології. Таким чином, вважаємо, що розв'язання цієї проблеми є актуальними.

**Метою статті** є висвітлення особливостей створення завдань навчальних проектів, виконання яких учнями передбачає реалізацію внутрішньопредметних зв'язків алгебри основної школи.

**Виклад основного матеріалу.** Внутрішньопредметні зв'язки відіграють вагому роль у навчальному процесі алгебри учнів основної школи. Завдяки цим зв'язкам здійснюється не лише чітке логічне взаємне підпорядкування різних алгебраїчних понять, теорем, правил, законів, процесів розв'язування задач, що сприяє забезпеченню цілісності навчального курсу, а й прослідковується певна наступність у навчанні алгебри.

Ми погоджуємося з думкою П. Сторчилова [3] стосовно того, що під внутрішньопредметними слід розуміти зв'язки між знаннями, які об'єктивно існують у науці, знайшли своє відображення в системі знань відповідної навчальної дисципліни й реалізуються в навчальному процесі шляхом використання відповідної методики навчання. Під реалізацією внутрішньопредметних зв'язків будемо розуміти використання таких зв'язків у плануванні, організації та аналізі практики навчання, що забезпечують формування в учнів системності знань з навчального предмета в поєднанні з діями, які вони викликають.

Проблема реалізації внутрішньопредметних зв'язків не є новою в педагогіці. Разом з тим у сучасних наукових дослідженнях учені [3] акцентують увагу на необхідності активізації навчальної діяльності учнів, під час якої вони мали б можливість досконало зрозуміти суть і значимість реалізованого внутрішньопредметного зв'язку. Цьому сприяє застосування в навчанні алгебри учнів основної школи нових методів і технологій навчання. Однією з таких технологій є проектна технологія навчання, яка під впливом сучасних

тенденцій технологізації педагогічної науки отримала розвиток з методу проектів. Застосування проектної технології в навчанні алгебри учнів основної школи полягає в розробленні, виконанні та захисті учнями навчальних проектів.

Основа проектної технології навчаня – діяльнісний підхід, орієнтований на розвиток в учнів критичного і творчого мислення, вміння бачити, формулювати і розв'язувати проблему, самостійно орієнтуватися в інформаційному просторі, відповідальності за результати спільної роботи [2].

На відміну від традиційного навчання алгебри учнів основної школи проектне передбачає ґрунтовну дослідницьку діяльність учнів. Це вносить певні особливості і в методику реалізації внутрішньопредметних зв'язків. Наприклад, у традиційному навчанні алгебри домінуюча роль учителя в процесі реалізації внутрішньопредметних зв'язків полягає в доборі матеріалу, який представляє ці зв'язки, доцільному виборі організаційних форм, методів і прийомів навчання, орієнтованих на успішне засвоєння цього матеріалу, а роль учнів з відпрацювання внутрішньопредметних зв'язків переважно обмежується застосуванням вивченого теоретичного матеріалу до розв'язування нескладних практичних завдань та проведенні разом з учителем узагальнюючого повторення.

Якщо ж учні задіяні в проектній діяльності, то реалізація внутрішньопредметних зв'язків під час виконання навчального проекту відбувається з урахуванням певних особливостей. Перед початком навчального проекту вчителю доцільно пояснити учням теоретичні основи внутрішньопредметних зв'язків, тоді, орієнтуючись на високий рівень дослідницької активності учнів, в якості проектних завдань можна пропонувати завдання, які стосуються:

- накопичення та аналізу теоретичного і практичного матеріалу із самостійним встановленням учнями внутрішньопредметних зв'язків у ньому;
- підведення учнів до алгебраїчного поняття на основі внутрішньопредметних зв'язків;
- встановлення учнями внутрішньопредметних зв'язків між групами алгебраїчних понять;
- встановлення учнями окремих властивостей понять на основі внутрішньопредметних зв'язків;
- застосування учнями внутрішньопредметних зв'язків під час розв'язування задач тощо.

Наявність різного ступеня повноти реалізації внутрішньопредметних зв'язків під час виконання навчального проекту дозволить учителю ефективно диференціювати засвоєння матеріалу учнями на обов'язковому та поглибленому рівнях.

Проектні завдання з реалізації внутрішньопредметних зв'язків стосуються як організації вивчення нового матеріалу з урахуванням раніше набутих знань, так і систематитизації та структурування вивченого матеріалу в цілому. Зазначимо, що зміст цих завдань (як теоретичних, так і практичних) і власне, процес їх розв'язування мотивує учнів до своєчасного вивчення програмного матеріалу, спонукає їх до випереджального та поглибленого ознайомлення з окремими темами курсу алгебри основної школи. Наприклад, це стосується тем "Геометрична ймовірність", яку розглядали учні 9 класу з поглибленим

вивченням математики в рамках виконання навчального проекту з алгебри “Історія виникнення та сучасне застосування елементів комбінаторики, початків теорії ймовірностей та статистики до розв’язування прикладних задач” та “Квадратні рівняння”, яку розглядали учні 8 класу з поглибленим вивченням математики в рамках виконання навчального проекту “Розв’язування квадратних рівнянь за допомогою параболи та гіперболи”. Практичні проектні завдання пропонувалися учням у вигляді цікавих пізнавальних завдань:

***Завдання 1.*** *Відрізок довжиною 10 см поділений точками на 10 рівних частин. Точки поділу позначені числами 1,2,…,9. На цьому відрізку навмання обрано точку. Якою є ймовірність того, що сума відстаней від неї до точок 3 і 6 не менша 5 см?*

***Розв’язання***

Розглянемо подію *A*. *A* = “Сума відстаней від обраної точки до точок 3 і 6 не менша 5”. На координатній прямій виберемо цей відрізок, лівий кінець якого збігається з початком координат, довжину відрізка приймемо за одиницю. Точкою може бути будь-яка з точок відрізка. Якщо координату обраної точки позначити через *x*, то наслідки досліду описуються всіма розв’язками нерівності $|x - 5| \le 5$, тобто всіма точками координатної прямої, віддаленими від середини відрізка (точки 5) на відстань, що не перевищує 5. Оскільки відстань між двома точками на координатній прямій дорівнює модулю різниці їх координат, то шукана подія відбувається тоді і тільки тоді, коли координата *x* обраної точки задовольняє нерівність

$$|x - 3| + |x - 6| \ge 5.$$

Розв’яжемо цю нерівність методом інтервалів.

1) Знаходимо нулі підмодульних виразів:

$$x - 3 = 0,\ x - 6 = 0,$$
$$x = 3.\ x = 6.$$

2) Знайдені нулі поділяють заданий відрізок (рис. 1) на три числові проміжки, на кожному з яких потрібно розкрити модулі (з урахуванням умови задачі) і знайти множину розв’язків нерівності.

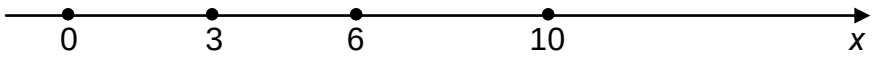


Рис. 1. Координатна пряма

3) $\begin{cases} 0 \le x \le 3, \\ -(x-3)+(-(x-6)) \ge 5; \end{cases}$ $\begin{cases} 0 \le x \le 3, \\ -x+3-x+6 \ge 5; \end{cases}$ $\begin{cases} 0 \le x \le 3, \\ -2x \ge -4; \end{cases}$ $\begin{cases} 0 \le x \le 3, \\ x \le 2. \end{cases}$

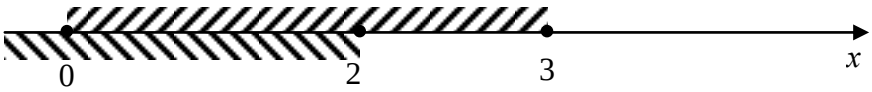


Рис. 2. Множина розв’язків нерівності

[0; 2] – множина розв’язків.

4) $\begin{cases} 3 < x \le 6, \\ x-3+(-(x-6)) \ge 5; \end{cases}$ $\begin{cases} 3 < x \le 6, \\ x-3-x+6 \ge 5; \end{cases}$ $\begin{cases} 3 < x \le 6, \\ 0 \cdot x \ge 2. \end{cases}$

$\varnothing$ – множина розв’язків.

5) $\begin{cases} 6 < x \le 10, \\ x-3+x-6 \ge 5; \end{cases}$ $\begin{cases} 6 < x \le 10, \\ 2x \ge 14; \end{cases}$ $\begin{cases} 6 < x \le 10, \\ x \ge 7. \end{cases}$

Рис. 3. Множина розв'язків нерівності

[7; 10] – множина розв'язків.

6) [0; 2] $\cup$ $\varnothing$ $\cup$ [7; 10] = [0; 2] $\cup$ [7; 10].

Сума довжин відрізків [ 0; 2] та [ 7; 10] дорівнює 5 *см*.

Таким чином, *P(A)* = $\frac{5}{10}$ = 0,5. ***Відповідь**: 0,5.*

Розв'язання попередньої задачі згідно проектного завдання закінчується побудовою схеми реалізованих внутрішньопредметних зв'язків (рис.4).

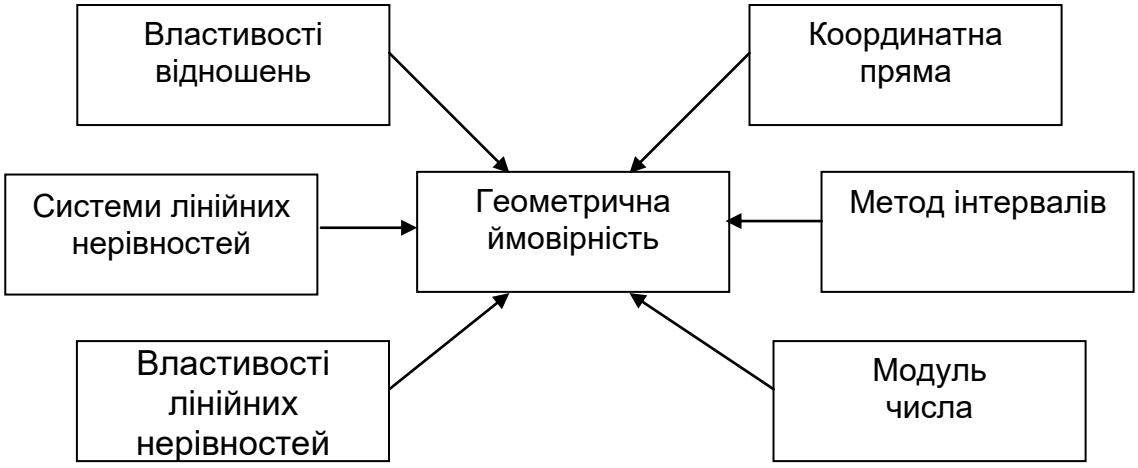


Рис. 4. Схема внутрішньопредметних зв'язків

***Завдання 2**. Розв'яжіть графічно квадратне рівняння* $3x^2+3x-2=0$, *використовуючи графік функції* $y=\frac{1}{x}$.

***Розв'язання***

Оскільки $c \neq 0$, то 0 не є коренем рівняння $3x^2+3x-2=0$, а тому можемо поділити це рівняння на *x* :

$$\frac{3x^2}{x}+\frac{3x}{x}-\frac{2}{x}=0\ ,\ 3x-\frac{2}{x}+3=0\,.$$

Нехай $y=\frac{1}{x}$. Таким чином, для рівняння $3x^2+3x-2=0$ рівносильною є система $\begin{cases} y=\frac{1}{x} \\ 3x-2y+3=0. \end{cases}$, Графіком першого рівняння системи є гіпербола, гілки якої розташовані в першій і третій координатних чвертях.

Перетворимо друге рівняння системи.

$$3x-2y+3=0,$$
$$3x-2y=-3\,|:(-3),$$
$$-x+\frac{2}{3}y=1,$$
$$\frac{x}{-1}+\frac{y}{\frac{3}{2}}=1.$$

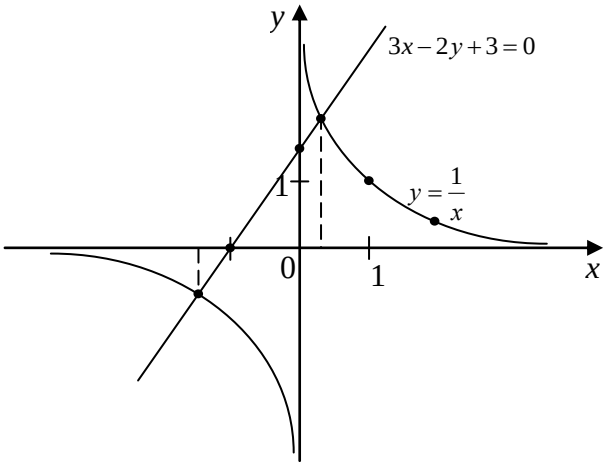


Рис. 5. Графіки рівнянь

Отже, використовуючи рівняння прямої у відрізках на осях координат ($\frac{x}{a}+\frac{y}{b}=1$), робимо висновок, що графіком (рис. 5) другого рівняння системи є пряма, яка перетинає вісь 0*x* у точці з координатами (-1;0), а вісь 0*y* – у точці з координатами (0;1,5). Виконавши побудову гіперболи і прямої, знаходимо абсциси їх точок перетину, які і є коренями рівняння $3x^2+3x-2=0$, звідки: $x_1\approx$ 0,5 ; $x_2\approx$ –1,5. ***Відповідь**: ≈ 0,5; ≈ –1,5.*

На особливу увагу заслуговують такі проектні завдання, які дозволяють реалізувати внутрішньопредметні зв'язки як на міжпонятійному, так і на внутрішньопонятійному рівнях. Учні при цьому набувають здатності виділяти суттєві ознаки алгебраїчних понять, переформульовувати означення їх через іншу сукупність суттєвих ознак, встановлювати зв'язки між поняттями.

Важливого значення для успішної реалізації внутрішньопонятійних зв'язків має робота учнів з усвідомлення тих зв'язків, які існують між властивостями поняття. Наприклад, розглядаючи поняття нуля функції, учні часто припускаються помилки, знаходячи значення аргументу *x*, за якого відповідне значення функції дорівнює нулю, не враховуючи її області визначення. Щоб усунути цю проблему, у навчальному проекті "Функції: від властивостей до застосування" учням пропонуються проектні завдання такого типу:

***Завдання 3.** Знайдіть нулі функції* $f(x)=(x^2-9)\sqrt{4-x^2}$.

Оцінити належне відпрацювання учнями цього важливого внутрішньопонятійного зв'язку можна не тільки на перших уроках зазначеного навчального проекту, а й наприкінці проекту під час виконання модуля "Метод інтервалів як універсальний метод розв'язування нерівностей", розв'язуючи, наприклад, вже відповідну нерівність. Проводячи в межах цього ж проекту розгляд поняття парності (непарності) функції $y=f(x)$ і реалізовуючи внутрішньопонятійні зв'язки, звертаємо увагу учнів на дві суттєві ознаки цього

поняття: симетричність області визначення функції $y = f(x)$ відносно нуля та виконання для будь-яких $x \in D(f)$ рівності $f(-x) = f(x)$ ( $f(-x) = -f(x)$) і зауважуємо на тому, що ці ознаки є необхідними і лише разом достатніми.

Встановлення міжпонятійних зв'язків доцільно будувати на основі порівняння і виявлення відмінностей та спільного в поняттях [1]. Під час виконання навчальних проектів учням пропонуються в якості проектних завдань розроблення узагальнюючих схем теоретичного матеріалу, які відображають відношення між поняттями (рис. 7).

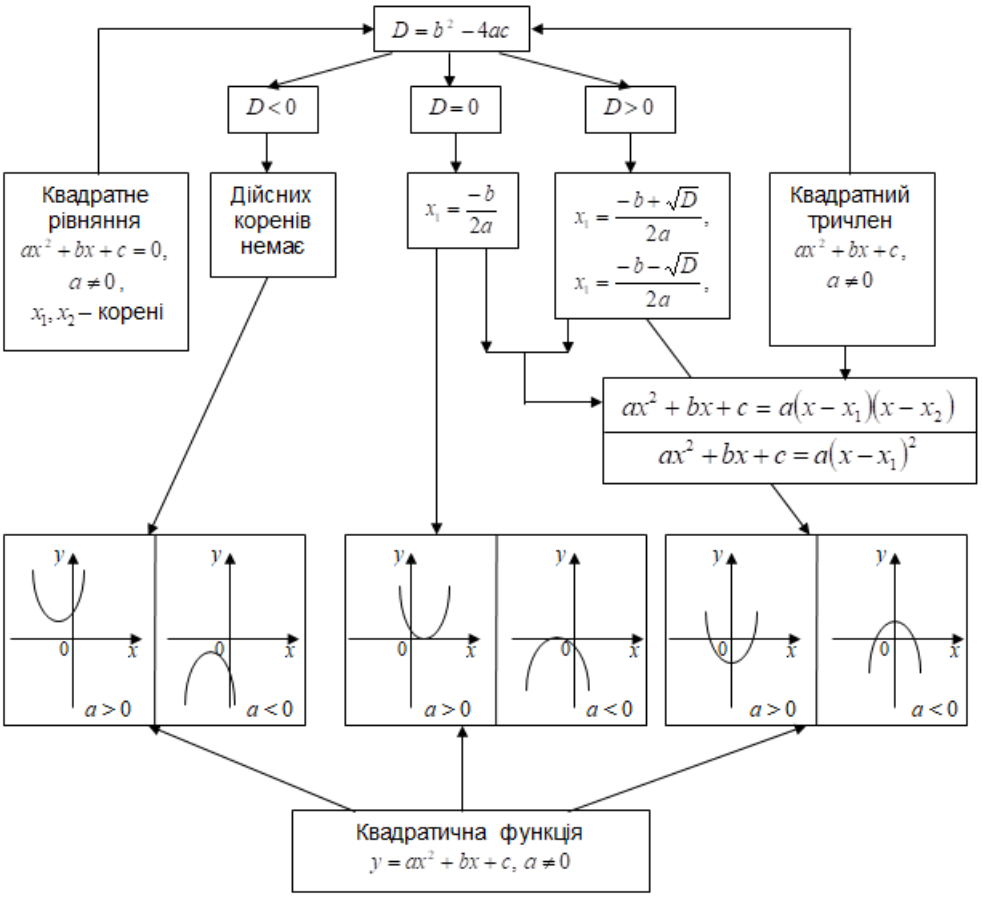


Рис. 7. Узагальнююча схема теоретичного матеріалу

В умовах довготривалих навчальних проектів існує можливість періодично оновлювати подібні схеми, що сприяє розвитку динамічності розумової діяльності учнів, їх здатності включати відомі поняття в нові зв'язки і відношення.

Значний вплив на реалізацію внутрішньопредметних зв'язків під час виконання навчального проекту "Функції: від властивостей до застосування" має метод порівняння. В якості проектних завдань учням пропонуються вправи на готових кресленнях ескізів графіків функцій, які поділені на окремі класи. Порівнюючи ці графіки, учні з'ясовують, які властивості відповідних функцій покладені в основу цієї класифікації, розбивають графіки на класи за характерними ознаками тощо. Наприклад, до таких проектних завдань можна віднести наступне завдання (рис. 8 – рис. 11):

***Завдання 4**. Використовуючи ескізи графіків функцій y = g(x), з'ясуйте, яка властивість покладена в основу їх класифікації та задайте ці функції аналітично.*

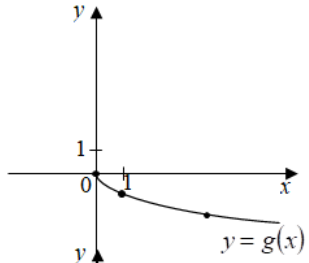


Рис.8. Графік функції

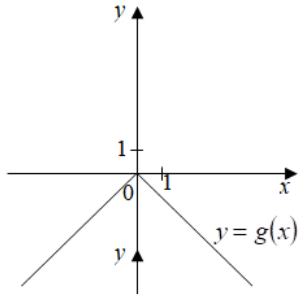


Рис.9. Графік функції

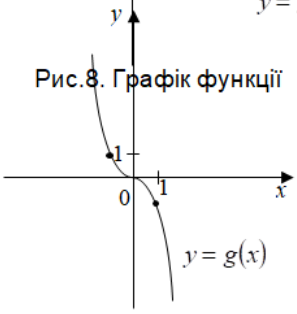


Рис.10. Графік функції

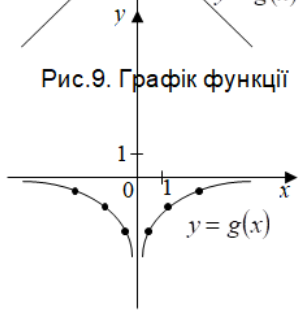


Рис.11. Графік функції

### *Розв'язання*

В основу класифікації покладена властивість перетворення графіків функцій *g(x) = –f(x)*, де *y = f(x)* – функція, графік якої симетричний відповідному графіку функції *y = g(x)* відносно осі абсцис. *Відповідь:* $y=-\sqrt{x}$ (рис.8); $y=-|x|$ (рис.9); $y=-x^3$ (рис.10); $y=-(1/x^2)$(рис.11).

**Висновки.** Таким чином, належне відпрацювання учнями внутрішньопредметних зв'язків алгебри основної школи ефективно здійснюється під час виконання ними навчальних проектів. Розроблена та запропонована для розв'язування учням система доцільних проектних завдань сприятиме встановленню логічних зв'язків між алгебраїчними поняттями і їх властивостями, методами доведень теорем та розв'язування задач, що дозволить використовувати зазначені поняття, властивості, методи із встановленими між ними зв'язками як цілісну систему, спрямовану на формування спеціальних умінь та навичок учнів.

**Перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження** полягають у знаходженні можливих розв'язків проблеми реалізації внутрішньопредметних зв'язків між класними та позакласними формами роботи під час виконання навчальних проектів, а також проблемних питань реалізації внутрішньопредметних зв'язків залежно від вікових та індивідуальних особливостей учнів.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Далингер В.А. Методика реализации внутрипредметных связей при обучении математике : кн. для учителя / В.А.Далингер. – М. : Просвещение, 1991. – 80 с.

2. Лукьянова С.М. Проектные технологии обучения как средство достижения основных целей современного образования / С. М. Лукьянова, С. Н. Мовчан // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, IV(39), Issue: 79, 2016. – p.42–46.

3. Сторчилов П.А. Реализация внутрипредметных связей при обучении физике в школе на основе циклической модели построения содержания учебного курса : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / П. А. Сторчилов. – Волгоград, 2015.

***Стаття надійшла до редакції 15.08.2017***