



”

Яковлева О., Пенко О. Формування міжпредметних зв'язків на прикладі бінарного уроку з математики та інформатики на тему «Центральна та осьова симетрія у координатах». *Освіта. Інноватика. Практика*, 2022. Том 10, № 6. С. 58-63. DOI: 10.31110/2616-650X-vol10i6-008

Yakovlieva O., Penko O. Formuvannia mizhpredmetnykh zviazkiv na prykladi binarnoho uroku z matematyky ta informatyky na temu «Tsentralna ta osova symetriia u koordynatakh» [Formation of interdisciplinary connections on the example of a binary lesson in mathematics and computer science on the topic "Central and axial symmetry in coordinates"]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 2022. Vol. 10, No 6. S. 58-63. DOI: 10.31110/2616-650X-vol10i6-008

УДК 372.862

DOI: 10.31110/2616-650X-vol10i6-008

Ольга ЯКОВЛЄВА

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського», Україна

<https://orcid.org/0000-0003-0750-9769>

yakovlieva.on@pdpu.edu.ua

Олена ПЕНКО

Комунальний заклад «Рішельєвський науковий ліцей», Україна

elenapenko@onu.edu.ua

ФОРМУВАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ НА ПРИКЛАДІ БІНАРНОГО УРОКУ З МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ НА ТЕМУ «ЦЕНТРАЛЬНА ТА ОСЬОВА СИМЕТРІЯ У КООРДИНАТАХ»

Анотація. У статті розглядається процес формування міжпредметних зв'язків між математикою та інформатикою на прикладі бінарного уроку з математики та інформатики у 9 класі на тему «Центральна та осьова симетрія у координатах». Проблема формування міжпредметних зв'язків між навчальними дисциплінами охоплює не тільки сукупність міжпредметних знань, а й уміння переносити знання, уміння та навички з однієї навчальної дисципліни в іншу. Сучасне розуміння міжпредметних зв'язків полягає у тому, що вони є засобами формування цілісної системи знань в учня та узгодження навчальних матеріалів в суміжних дисциплінах. Вочевидь, встановлення міжпредметних зв'язків на практиці викликає певні труднощі, для цього необхідно застосовувати спеціальні форми та методи навчально-виховного процесу, однією з яких є бінарний урок. В пропонованій статті демонструється формування міжпредметних зв'язків між математикою та інформатикою на прикладі бінарного уроку з математики та інформатики на тему «Осьова та центральна симетрія у координатах» для учнів 9 класу закладів загальної середньої освіти. Сформульовано мету бінарного уроку, представлено низку розібраних завдань як з математики, так з інформатики. Спочатку на уроці встановлюються математичні залежності між центральнo-симетричними та осьовo-симетричними точками та фігурами, що виражаються у координатах, а потім ці залежності переводяться на мову Python. Це дозволяє удосконалити в учнів навички використання методу координат, навички побудови симетричних фігур на комп'ютері за допомогою бібліотеки PyGame, що розвиває їх логічне і геометричне мислення. Для реалізації сформульованих цілей уроку авторами було розроблено ряд програм з використанням модуля PyGame. Автори звертають увагу на те, що завдяки своїй простоті та зручності у використанні Python може стати першою мовою в області вивчення програмування в школі.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки; інформатика; математика; вісь симетрії; центр симетрії; координату; Python; алгоритм.

Olga YAKOVLEVIA

South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushynsky, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0003-0750-9769>

yakovlieva.on@pdpu.edu.ua

Olena PENKO

Communal institution "Richelieu Scientific Lyceum", Ukraine

elenapenko@onu.edu.ua

FORMATION OF INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS ON THE EXAMPLE OF A BINARY LESSON IN MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE ON THE TOPIC "CENTRAL AND AXIAL SYMMETRY IN COORDINATES"

Abstract. The article examines the process of forming interdisciplinary connections between mathematics and computer science on the example of a binary lesson in mathematics and computer science in the 9th grade on the topic "Central and axial symmetry in coordinates." The problem of the formation of interdisciplinary connections between academic disciplines covers not only the totality of interdisciplinary knowledge, but also the ability to transfer knowledge, skills and abilities in one academic discipline to another. The modern understanding of interdisciplinary connections is that they are the means of forming an integral system of knowledge in the student and the coordination of teaching materials in related disciplines. Obviously, the establishment of interdisciplinary connections in practice causes certain difficulties, for this it is necessary to apply special forms and methods of the educational process, one of which is a binary lesson. The proposed article demonstrates the formation of interdisciplinary connections between mathematics and computer science on the example of a binary lesson in mathematics and computer science on the topic "Axial and central symmetry in coordinates" for 9th grade students of general secondary education. The goals of the binary lesson are formulated, a number of analyzed problems in both mathematics and computer science are presented. First, the lesson establishes mathematical relationships between centrally symmetric and axisymmetric points and figures, expressed in coordinates, and then these dependencies are translated into Python. This allows students to improve their skills in using the coordinate method, the skills of constructing symmetric shapes on a computer using the PyGame library, which develops their logical and

geometric thinking. To implement the stated goals of the lesson, the authors have developed a number of programs using the PyGame module. The authors draw attention to the fact that due to its simplicity and ease of use, Python can become the first language in the field of learning programming in school.

Keywords: interdisciplinary relations; computer science; mathematics; axis of symmetry; center of symmetry; coordinates; Python; algorithm.

Сучасний розвиток науки характеризується високим рівнем інтеграції точних, технічних, соціальних та гуманітарних наук, тому проблема встановлення міжпредметних зв'язків у школі, як ніколи, актуальна. Цією проблемою займалися видатні педагоги минулого – Ян Амос Коменський (1592-1670), Йоган Песталоцці (1746-1827), Йоган Герbart (1776-1840), В.Ф. Одоєвський (1804-1869), К.Д. Ушинський (1824-1871) та інші. Так, чеський педагог Ян Амос Коменський писав: «Никому нельзя дать образование на основе одной какой-либо частной науки, независимо от остальных наук... правильно обучать юношество - это не значит вбивать в головы собранную из авторов смесь слов, фраз, изречений, мнений... Научные занятия всей жизни должны быть так распределены, чтобы составлять одну энциклопедию, в которой всё должно вытекать из общего корня и стоять на своём собственном месте... искусство и наука едва ли где-либо преподаются не в отрывках, а энциклопедически. Поэтому в глазах учащихся они являются как бы кучей дров или хвороста, и никто не может понять, чем они между собой связаны: один подхватывал одно, другой другое, и ни у кого образование не было вполне всесторонним, а, следовательно, и основательным» [1].

У даній статті ми опишемо план проведення бінарного уроку з математики та інформатики у 9 класі. Темою уроку обрано тему «Центральна та осьова симетрія у координатах».

Мета бінарного уроку: встановлення міжпредметних зв'язків між математикою та інформатикою, застосування методу координат при вивченні центральної та осьової симетрії, удосконалення навичок розв'язання вправ і побудови симетричних фігур на дошці і на комп'ютері.

Основна мета уроку з математики:

- застосування методу координат для вивчення теми «Центральна та осьова симетрія»;
- розвиток геометричного мислення;
- закріплення в процесі вирішення завдань знань, вмінь і навичок по темі «Центральна та осьова симетрія»;
- формування умінь перевіряти, критикувати, висувати гіпотези при розв'язуванні вправ.

Основна мета уроку з інформатики:

- оволодіння базовими алгоритмами програмування на мові Python;
- знайомство з бібліотекою PyGame;
- удосконалення навичок побудови симетричних фігур на комп'ютері за допомогою бібліотеки PyGame;
- формування умінь перевіряти, критикувати, висувати гіпотези, виявляти недоліки розроблення алгоритмів та програм.

Тип уроку: комбінований, урок засвоєння нових знань. Урок розбито на два блоки: перший блок – блок математики, другий – блок інформатики. Необхідними вимогами до рівня підготовки учнів з математики є знання понять осьової і центральної симетрії, їх властивостей. Частина уроку з інформатики проводиться з використанням мови Python. Необхідними вимогами до рівня підготовки учнів з інформатики є знання основ програмування в Python, програмування циклічних операцій в Python.

На початку блоку математики для повторення матеріалу доцільно задати учням наступні запитання:

1. Які дві точки називаються симетричними відносно даної прямої? Які дві фігури називаються симетричними відносно даної прямої?
2. Які дві точки називаються симетричними відносно даної точки? Які дві фігури називаються симетричними відносно даної точки?

Після цього вчитель наголошує тему уроку «Центральна та осьова симетрія у координатах», на уроці поняття будуть розглядатися на координатній площині, у якості осей симетрії будуть розглядатися координатні осі, а центром симетрії буде точка О – початок координат.

Далі пропонується з використанням інтерактивної дошки розв'язати наступні завдання.

Завдання 1. На рисунку (рис. 1 і рис. 2) дано точку А. Побудуйте точки В, С, D, симетричні точці А відносно осі абсцис, осі ординат, початку координат відповідно. Визначить координати цих точок.

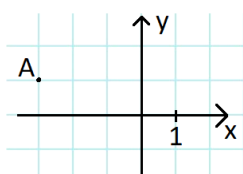


Рис. 1

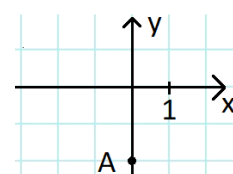


Рис. 2

Завдання 2. ABCD (рис. 3) – рівнобічна трапеція ($AB=CD$). Відомо, що вершини B і D мають координати: B(-2;4) і D(5;-1). Визначте координати вершин A і C.

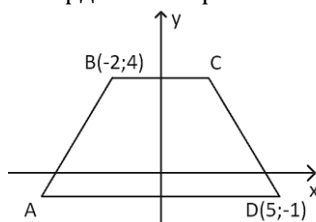


Рис. 3

Завдання 3. Коло задано рівнянням $(x + 2)^2 + (y - 3)^2 = 4$. Запишіть рівняння кола, симетричного даному колу відносно: 1) осі OX; 2) початку координат.

Положення кола на координатній площині визначається координатами центру кола та його радіусом. Центр даного кола знаходиться у точці $M(-2; 3)$, радіус кола дорівнює 2. Згадаємо, що фігури, симетричні відносно прямої або відносно точки, є рівними. Це означає, що радіуси кіл будуть однаковими.

Щоб записати рівняння кола, симетричного даному колу відносно осі OX, достатньо знайти центр цього кола – це буде точка A, симетрична точці M відносно осі OX, тобто точка A має координати $A(-2; -3)$.

Рівняння кола буде $(x + 2)^2 + (y + 3)^2 = 4$.

Щоб записати рівняння кола, симетричного даному колу відносно початку координат, достатньо знайти центр цього кола – це буде точка B, симетрична точці M відносно початку координат, тобто точка B має координати $B(2; -3)$.

Рівняння кола буде $(x - 2)^2 + (y + 3)^2 = 4$.

Завдання 4. Осями симетрії квадрата зі стороною 1 см є осі координат. Запишіть координати вершин квадрата. Скільки розв'язків має завдання?

Запитаємо в учнів – скільки осей симетрії має квадрат? Чотири. Як може бути розташований даний квадрат в системі координат? Пропонуємо зобразити на дошці можливі розташування квадрата на координатній площині.

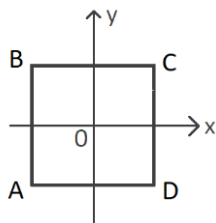


Рис. 4 а)

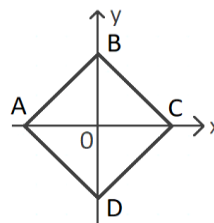


Рис. 4 б)

Виходячи із розташування квадрата на рис. 4 а), маємо, що $A(-0,5; -0,5)$, $B(-0,5; 0,5)$, $C(0,5; 0,5)$, $D(0,5; -0,5)$.

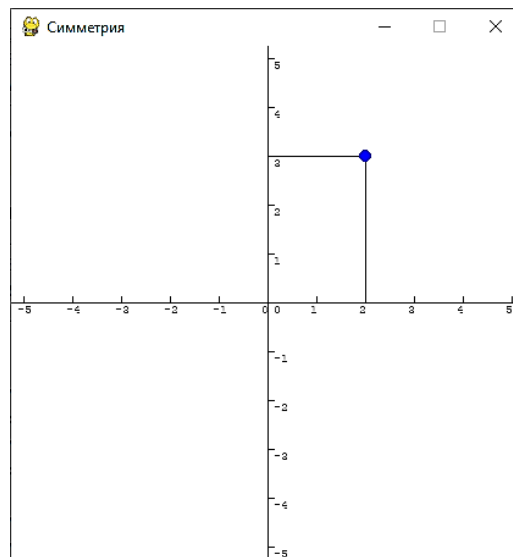
Виходячи із розташування квадрата на рис. 4 б), маємо, що $A(-\frac{\sqrt{2}}{2}; 0)$, $B(0; \frac{\sqrt{2}}{2})$, $C(\frac{\sqrt{2}}{2}; 0)$, $D(0; -\frac{\sqrt{2}}{2})$.

Переходимо до блоку інформатики. Необхідними вимогами до рівня підготовки учнів з інформатики є знання основ програмування в Python, програмування циклічних операцій в Python[2].

Мова Python є відносно новою мовою програмування. Вона була розроблена у 1990 році та завоювала популярність серед фахівців, які вирішують прикладні задачі та потребують багатоцільової мови програмування. Писати на Python виходить швидше, ніж на багатьох інших мовах. Однією з переваг Python є його стандартна бібліотека, яка встановлюється разом з Python і містить готові інструменти для роботи з операційною системою, веб-сторінками, базами даних, різними форматами даних, для побудови графічного інтерфейсу програм тощо. Завдяки своїй простоті та зручності у використанні Python може стати першою мовою в області вивчення програмування в школі. Якщо є намір використовувати мову Python як засіб відпрацювання навичок геометричного мислення, то потрібно використати додаткові вільно розповсюджені програмні бібліотеки, що розширюють можливості Python.

Виходячи з сформульованих цілей уроку, був розроблений ряд програм з використанням модуля PyGame.

Програма «Симетрія точок» при запуску показує на екрані вікно, яке відображає точку в системі координат з її проекціями на координатні осі:

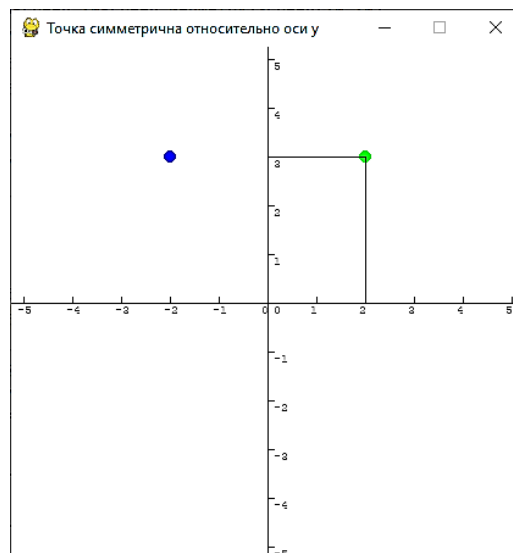


Учень має доступ до програмного коду. Він повинен знайти в коді фрагмент, що дозволяє намалювати точку, яка буде симетрична показаній в вікні точці: а) відносно осі ОХ; б) відносно осі ОУ. Цей фрагмент виділений в тексті програми коментарем.

#X=?

#Y=?

Учень повинен роз коментувати ці оператори і вказати нові значення змінних X і Y так, щоб точка з такими координатами виявилася симетричною відносно осі ОХ або ОУ. Якщо учень зробив завдання правильно, то вікно програми після запуску буде виглядати наступним чином:



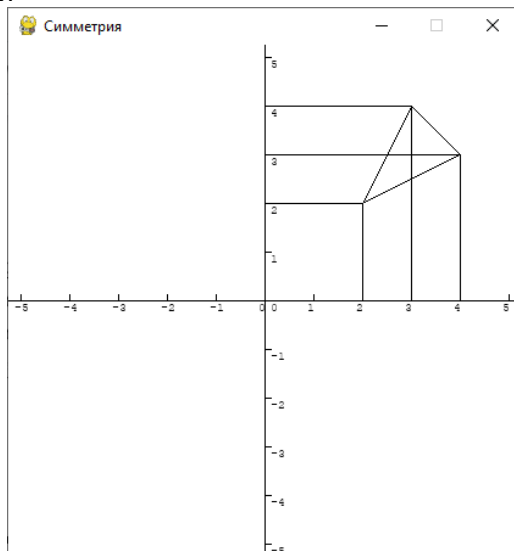
Звернемо увагу на програмний код, що реалізує перевірку на симетричність точки:

```
Xscreen, Yscreen=Geometry2Screen(X,Y)
pygame.draw.circle(screen, BLUE, (Xscreen, Yscreen), 5, width=0)
if X==X0 and Y==Y0:
    pygame.display.set_caption("Симметрия")
elif X==X0 and Y==Y0:
    pygame.display.set_caption("Точка симметрична относительно оси x")
elif X==X0 and Y==Y0:
    pygame.display.set_caption("Точка симметрична относительно оси y")
else:
    pygame.display.set_caption("Точка не симметрична ни одной из осей")
```

Перші два рядки потрібні для того, щоб за допомогою PyGame намалювати у вікні точку з координатами, що вказав учень.

Далі виконується умовний оператор, який аналізує, чи є ця точка симетричною відносно першої точки та виводить у вікні відповідне повідомлення.

Програма «Симетрія трикутника» демонструє аналогічну поведінку, але має справу з трикутниками. При запуску ця програма показує у вікні систему координат і трикутник з проекціями його вершин на осі координат:



Тепер учень повинен знайти в програмі фрагмент, де він може вказати координати вершин трикутника, симетричного відносно осі ОХ або ОУ.

#X1=?

#Y1=?

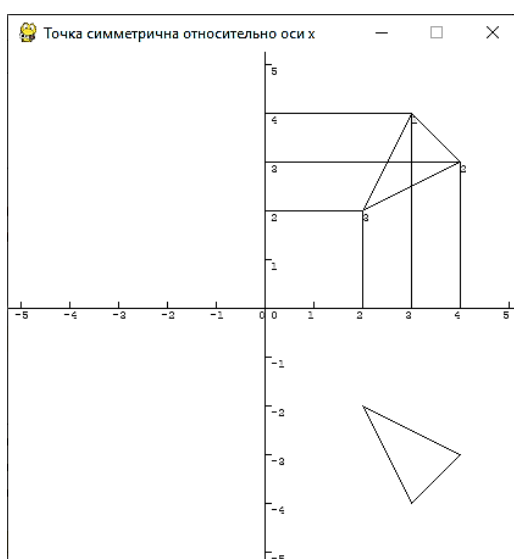
#X2=?

#Y2=?

#X3=?

#Y3=?

Далі учень повинен роз коментувати ці оператори і вказати значення змінних так, щоб трикутник з такими вершинами виявився симетричним щодо осі ОХ або ОУ. Якщо учень зазначив правильні координати, вікно програми після запуску буде виглядати наступним чином:



На наступному уроці інформатики можна запропонувати завдання підвищеної складності, що пов'язані з поглибленим аналізом тексту представлених програм. А саме, учень повинен ввести зміни в текст програми, щоб домогтися таких результатів: 1) програма «Симетрія трикутників» повинна

показувати єгипетський трикутник; 2) програма повинна показувати проекції вершин симетричного трикутника на осі координат.

Пропонований бінарний урок дозволяє встановити зв'язок між математикою та інформатикою, збільшити наочність подачі матеріалу. На прикладі математичних завдань учні вивчають поняття алгоритму, мови програмування з використанням математичного матеріалу, що дозволяє зробити математичний матеріал більш наочним, виконувати побудови та дослідження геометричних об'єктів. З іншого боку, викладання математичного матеріалу супроводжується використанням інформаційних технологій, які дозволяють, наприклад, використовувати текстові та графічні редактори для розв'язування математичних завдань. При цьому учні повинні навчитися чітко формулювати задачу, вирішувати її й оцінювати отриманий результат. Таким чином, взаємодія двох предметів формує в учнів уміння інтегрувати знання з математики та інформатики.

Список використаних джерел

1. Коменский Я. А., Локк Д., Руссо Ж.-Ж., Песталоцци И. Г. *Педагогическое наследие*. М.: Педагогика, 1989, 416 с.
2. *Learn python tutorials. Kaggle: Your Machine Learning and Data Science Community*. URL: <https://www.kaggle.com/learn/python>.

References

1. Komenskyi Ya. A., Lolk D., Russo Zh.-Zh., Pestalottsy Y. H. *Pedahohycheskoe nasledye*. M.: Pedahohyka, 1989, 416 s.
2. *Learn python tutorials. Kaggle: Your Machine Learning and Data Science Community*. URL: <https://www.kaggle.com/learn/python>.