

*Князев Роман Игоревич,
обучающийся 8 класса,
Академическая гимназия
Дальневосточного Федерального университета,
Россия, г. Владивосток*

*Научный руководитель: Князева Я.Ю.,
учитель математики,
Академическая гимназия
Дальневосточного Федерального университета,
студентка 1 курса магистратуры
Школа педагогики
Дальневосточный Федеральный университет,
Россия, г. Владивосток
e-mail: ya_nochka76@mail.ru*

ВЕЗДЕСУЩАЯ СИММЕТРИЯ

***Аннотация:** Понятие симметрии проходит через всю многовековую историю человеческого творчества. Многие народы с древних времён владели представлением о симметрии в широком смысле - как эквиваленте уравновешенности и гармонии. В работе приведено определение понятия симметрии и её видов (осевая, центральная, зеркальная, поворотная) Рассматривается, как проявляется симметрия в природе, в окружающем нас мире: в быту, архитектуре, транспорте и технике. Выводы, сделанные в ходе проведенной работы, приходят к тому, что симметрия имеет огромную познавательную и практическую ценность.*

Ключевые слова: симметрия, осевая симметрия, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворотная симметрия.

*Knyazev Roman Igorevich,
8th grade student,
Academic gymnasium
Far Eastern Federal University,
Russia, Vladivostok*

*Scientific adviser: Knyazeva Ya.Yu.,
mathematic teacher,
academic gymnasium
Far Eastern Federal University,
1st year master student
School of Pedagogy
Far Eastern Federal University,*

OMNIPRESENT SYMMETRY

Abstract: *The concept of symmetry runs through the entire centuries-old history of human creativity. Since the ancient times, many peoples have owned the concept of symmetry in a broad sense as the equivalent of poise and harmony. The paper provides a definition of the concept of symmetry and its types (axial, central, mirror, rotary). The research work considered how symmetry manifests itself in the nature, in the world around us: in everyday life, architecture, transport and technology. The conclusions made in the course of the work carried out the fact that symmetry has great cognitive and practical value.*

Key words: symmetry, axial symmetry, central symmetry, mirror symmetry, rotational symmetry.

«Природа! Из простейшего вещества творит она противоположнейшие произведения, без малейшего усилия, с величайшим совершенством, и на все кладёт какое-то нежное покрывало. У каждого её создания особенная сущность, у каждого явления отдельное понятие, а всё едино.» Гёте [1, с. 2].

Симметрия бывает геометрическая, т.е. та, которую можно непосредственно видеть и физическая, т.е. та, которая лежит в основе естественно-научной картины мира. Симметрические объекты окружают нас со всех сторон. Симметричны животные, рыбы, насекомые. Симметрично человеческое тело.

Цель: на основании анализа литературных источников и наблюдения за окружающим нас миром изучить какие виды симметрии существуют. Как проявляется симметрия в природе, в окружающем нас мире? Почему симметрия буквально пронизывает весь окружающий нас мир?

Поставленная цель позволила сформулировать следующие задачи, которые решались нами в ходе исследования:

- изучить литературу по данной теме, дать определение симметрии и видам симметрии;
- показать связь симметрии с окружающим нас миром;
- сделать выводы и обобщения по результатам работы.

Сформулированные цель и задачи определили набор используемых при выполнении работы методов: анализ и синтез литературы по данной теме; наблюдение; сравнение и обобщение.

Можно выделить следующие ключевые этапы работы:

1. Подготовительный. Связан с изучением литературы;
2. Практический. Сбор материала.
3. Заключительный. Связан с анализом полученных результатов, их оформлением и систематизацией.

1. Изучение литературы по теме исследования.

Обратимся и вспомним те определения, которые даны нам в учебниках [2, с. 260], [3, с. 91].

Определение. Точки M и N называют симметричными относительно прямой l , если прямая l перпендикулярна отрезку MN и делит его пополам. Такая симметрия называется осевой.



Рисунок 1. Осевая симметрия

Приведём примеры геометрических фигур, обладающие осевой симметрией. У неразвёрнутого угла одна ось симметрии - прямая, на которой расположена биссектриса угла. Равнобедренный треугольник имеет одну ось симметрии, а равносторонний треугольник - три оси симметрии. Прямоугольник и ромб, не являющиеся квадратами имеют по две оси симметрии, а квадрат - четыре оси симметрии. У окружности их бесконечно много - любая прямая, проходящая через её центр, является осью симметрии.

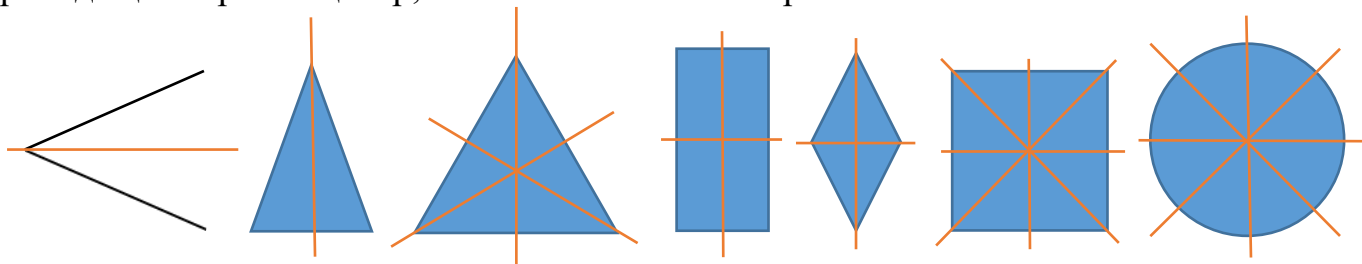


Рисунок 2. Примеры осевой симметрии

Определение. Точки M и N называют симметричными относительно точки O , если точка O является серединой отрезка MN . Точка O называется центром симметрии фигуры. Говорят также, что фигура обладает центральной симметрией.

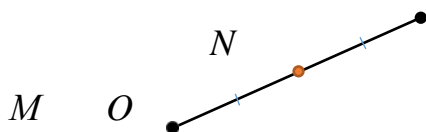


Рисунок 3. Центральная симметрия

Приведём примеры фигур, обладающие центральной симметрией. Простейшими фигурами, обладающими центральной симметрией, является окружность и параллелограмм. Центром симметрии окружности является центр окружности, а центром симметрии параллелограмма - точка пересечения его диагоналей. О симметрии графиков функций уместно говорить, когда функция является четной или нечетной.

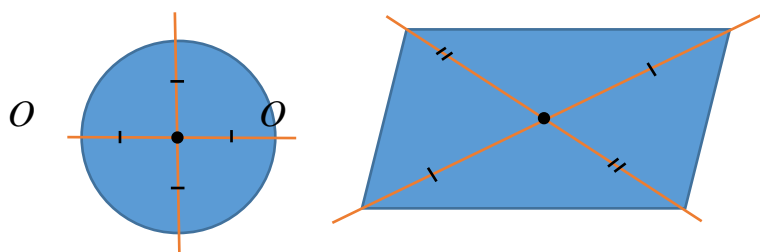


Рисунок 4. Примеры центральной симметрии

Определение. Точки M и N называют симметричными относительно плоскости α , если отрезок MN перпендикулярен этой плоскости и делится этой плоскостью пополам. Симметрию относительно плоскости также называют зеркальной симметрией.

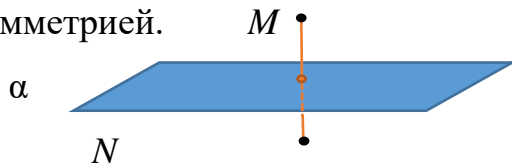


Рисунок 5. Зеркальная симметрия

Приведём примеры фигур, обладающие центральной симметрией. Прямоугольный параллелепипед, конус, шар.

Определение. Поворотная симметрия — это такая симметрия, при которой объект совмещается сам с собой при повороте вокруг некоторой оси на угол, равный $\frac{360^\circ}{n}$, где $n=2,3,4\dots$

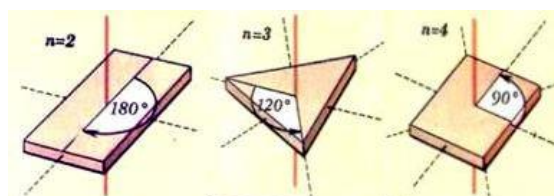


Рисунок 6. Поворотная симметрия [4]

Поворотная симметрия 5-го порядка встречается и в животном мире. Это симметрия, при которой объект совмещается сам с собой при повороте вокруг поворотной оси 5 раз. Примерами могут служить морская звезда и панцирь морского ежа.



Рисунок 7. Морская звезда [5] Рисунок 8. Панцирь морского ежа [6]



Рисунок 9. Медуза [5] Рисунок 10. Нарцисс [7]

Определение. Винтовая симметрия — это симметрия объекта относительно группы преобразований, являющихся композицией преобразования поворота объекта вокруг оси и переноса его вдоль этой оси. [9]



Рисунок 11. Винтовая симметрия [8]

Винтовая симметрия наблюдается в расположении листьев на стеблях большинства растений. Её можно увидеть в построении винтовых лестниц. Каждое соцветие брокколи имеет рисунок логарифмической спирали.



Рисунок 12. Лестница



Рисунок 13. Ракушка [5]



Рисунок 14. Папоротник [5]

2. Связь симметрии с окружающим нас миром.

С симметрией в природе мы сталкиваемся ежедневно. Симметрия – это закономерное расположение одинаковых частей тела или форм живого организма, совокупности живых организмов относительно центра или оси симметрии. Симметрия, как и пропорция, почиталась необходимым условием гармонии и красоты. Внимательно приглядевшись к природе, можно увидеть общее даже в самых незначительных вещах и деталях, найти проявления симметрии. Форма листа дерева не является случайной: она строго закономерна. Листок как бы склеен из двух более или менее одинаковых половинок, одна из которых расположена зеркально относительно другой. Симметрия листка упорно повторяется, будь то гусеница, бабочка, жучок и т.п

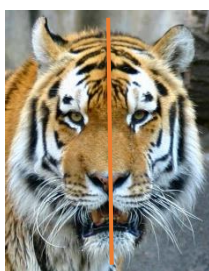


Рисунок 15. Тигр [13] Рисунок 16. Водокрас [5] Рисунок 17. Лист дуба



Рисунок 18. Горы [10]



Рисунок 19. Бабочка [11]

Снежинка – это группа кристалликов, образованная более чем из двухсот ледяных частичек. Форма снежинок может быть очень разнообразной, но все они обладают зеркальной и поворотной симметрией 6-го порядка.



Рисунок 20. Снежинки [12]

С симметрией относительно плоскости мы часто встречаемся в природе, архитектуре и технике. В архитектуре наиболее распространен простейший вид симметрии — зеркальная. Принцип симметрии соблюдался в античной архитектуре. В России идеальным примером является здание Большого театра в Москве и Храм Василия Блаженного.

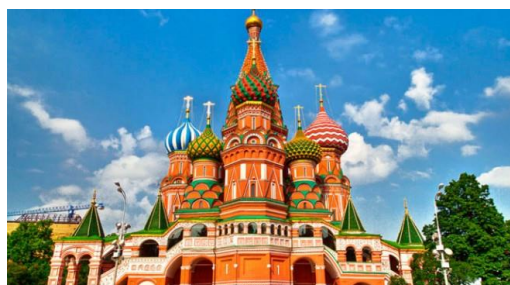


Рисунок 21. Большой театр [13] Рисунок 22. Храм Василия Блаженного [14]

С развитием науки и техники стремление человека к симметричности форм сохраняется. Самолёт обладает осевой симметрией. Детали самолёта тоже симметричны. Машина, как и любой вид транспорта, обладает осевой продольной симметрией. Некоторые детали машин имеют центральную симметрию: относительно продольной оси симметрии машины: колесо автомобиля, шестеренка и т.д. Осевой симметрией обладает паровоз. Космическая ракета, устремляющаяся вверх, в небо имеет и осевую, и центральную симметрию. Очень часто мы видим симметрию в окружающих нас бытовых предметах: посуда, мебель, одежда, игрушки, бытовая техника и т.д. Симметрия присутствует в регулярности смены дня и ночи; времен года; в

цветении растений; в появлении снега относительно смещения во времени на 12 месяцев.



Рисунок 25. Симметрия в технике



Рисунок 26. Симметрия в быту

В русского языке буквы тоже можно рассмотреть с точки зрения симметрии. Вертикальная ось симметрии: А; Д; Л; М; П; Ф; Ш

Горизонтальная ось симметрии: В; Е; З; К; С; Э; Ю

И вертикальные и горизонтальные оси симметрии: Ж; Н; О; Х

В русском языке есть «симметричные» слова – палиндромы, которые можно читать одинаково в двух направлениях: Шалаш, казак, радар, Алла, Анна, кок, поп. Могут быть палиндромическими и предложения: А роза упала на лапу Азора. А луна канула. Веер веял для евреев.

3. Выводы и обобщения по результатам работы.

С симметрией мы встречаемся везде – в природе, технике, искусстве, науке. В природе проявление симметрии многообразно. Вид сверху и вид спереди различных видов транспорта обладает либо центральной, либо осевой симметрией. Насекомые, птицы и животные обладают симметрией; симметричность форм, окраски насекомых, птиц придает им красоту. В любом

растении можно найти какую-то его часть, обладающую осевой или центральной симметрией. Симметричность формы необходима рыбе, чтобы плыть, птице, чтобы летать. Можно сказать, что на симметрии держится весь окружающий нас мир. Симметрия играет определяющую роль не только в процессе научного познания мира, но также и в процессе его чувственного эмоционального восприятия. Симметрия лежит в основе всего. Симметрия вездесуща!

Список литературы:

1. Тарасов Л.В. Этот удивительно симметричный мир: Пособие для учащихся. М.: Просвещение, 1982. 176 с.
2. Мерзляк А.Г. Математика: 6 класс: учебник. М.: Вентана-Граф, 2020. 334 с.
3. Мерзляк А.Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень: 10 класс: учебное пособие. М.: Вентана-Граф, 2017. 208 с.
4. Рис.6 Поворотная симметрия. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://obuchonok.ru/node/2260> (дата обращения: 20.01.2021 г.).
5. Симметрия – символ красоты, гармонии и совершенства. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <http://wonwilworl.blogspot.com/2014/01/blog-post.html> (дата обращения: 20.01.2021 г.).
6. Рис.8 Панцирь морского ежа. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://anydaylife.com/fact/post/1969> (дата обращения: 20.01.2021 г.).
7. Рис.10 Нарцисс. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://netpulse.ru/info/299.html> (дата обращения: 20.01.2021 г.).
8. Винтовая симметрия. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Винтовая_симметрия (дата обращения: 20.01.2021 г.).
9. Рис.15 Тигр. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/93/Tiger-berlin->

5_symmetry.jpg/220px-Tiger-berlin-5_symmetry.jpg (дата обращения: 20.01.2021 г.).

10. Рис.18 Горы. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://sites.google.com/site/mirsimmetrii/> (дата обращения: 20.01.2021 г.).

11. Рис.19 Бабочка. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: https://globallab.org/en/project/results/braucht_das_lebendige_eine_symmetrie.en.html#.X_vKhUFR2Uk (дата обращения: 20.01.2021 г.).

12. Рис.20 Снежинки. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://textarchive.ru/c-2131410.html> (дата обращения: 20.01.2021 г.).

13. Рис.21 Большой театр. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://travelask.ru/russia/moscow/bolshoy-teatr> (дата обращения: 20.01.2021 г.).

14. Рис.22 Храм Василия Блаженного. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <http://www.maroseyka2.ru/attractions/st-basils-cathedral/> (дата обращения: 20.01.2021 г.).

15. Краснокамская игрушка. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://m.sima-land.ru/igrushki/derevyannaya-igrushka/krasnokamskaya-igrushka-fpa/?per-page=20&sort=price&viewtype=list> (дата обращения: 20.01.2021 г.).