

ПРИМЕНЕНИЕ СПИРАЛЕВИДНЫХ ПРИНЦИПОВ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ В МЕБЕЛИ

Дмитриева Ирина Валентиновна

кандидат архитектурных наук (PhD), профессор кафедры «Промышленный дизайн»

Рахманов Жахонгир Мамашарибович

Доцент кафедры «Промышленный дизайн»

Ташкентский государственный технический университет имени И.Каримова,
Узбекистан, Ташкент

Аннотация: В данной статье рассматриваются разные виды спиралей. Рассматриваются похожие спирали, которые близки, но не совпадают в точности с золотой спиралью, с которой их часто путают. Изменение формы природной конструкции в виде спирали и как они влияют на дизайн мебели. Приведены примеры различных видов спиралей в природе и мебели.

Ключевые слова: спираль, гиперболическая спираль, спираль Фибоначчи, спираль Архимеда, спираль Ферма, спираль «Жезл», гиперболическая спираль

Annotation: This article discusses different types of spirals. Similar spirals are considered, which are close, but not exactly the same as the golden spiral, with which they are often confused. Changes in the shape of natural structures in the form of a spiral and how they affect the design of furniture. Examples of various types of spirals in nature and furniture are given.

Keywords: spiral, hyperbolic spiral, Fibonacci spiral, Archimedes' spiral, Fermat's spiral, Rod spiral, hyperbolic spiral

Бионика - это отрасль науки, усилия которой направлены на исследование биологических систем и процессов, происходящих в живой природе, и на творческое использование их в объектах дизайна.

Бионика соединяет разнородные знания в соответствии с законами единства живой природы. Структура бионики складывается из трех крупных направлений – теории бионики, бионических исследований и бионического моделирования.

Ветвление и спиралеобразование – наиболее характерные морфологические характеристики природных форм на всех уровнях развития природных форм.

Природа часто вдохновляет дизайнеров на создание необычных, но функциональных предметов интерьера. Некоторых наводит на новые идеи древесный лист или способ передвижения насекомых, но можно минуя этот уровень, сразу обратиться к истокам развития и функционирования живых организмов.

Спираль – одна из форм проявления движения, роста и развития жизни. Описывая спираль, вытягиваются стебли растений, двигаясь по спирали, раскрываются лепестки некоторых цветов, например, флоксов, разворачиваются побеги папоротника. Изменение формы природной конструкции в виде спирали приводит к устойчивости в пространстве и появлению дополнительной жесткости в конструкции. В зависимости от направления движения спиралевидные формы имеют левую и правую ориентацию. Спиралевидные образования имеют различную конфигурацию в виде геометрической спирали или винтовой кривой. Геометрическая спираль – это кривая, которая описывается точкой, движущейся с постоянной скоростью ускорения или замедления вдоль луча, вращающегося около неподвижной точки полюса с постоянной угловой скоростью. Винт является частным случаем спирали. И винт, и спираль относятся к винтовой симметрии, так как обладают винтовой осью симметрии.

Смысл природных и технических форм спирали заключается в том, что спираль позволяет протяженную форму сделать компактной, способствует упрочению конструкции, равномерной инсоляции (потреблению солнечного света и энергии),

обладает мощной динамикой роста и энергоемкости. Наиболее представительно спиральные (винтовые) формы появляются у цветков растений, раковин моллюсков и др. Спиральные формы широко развиты и в неживой природе.

Спираль, в конечном итоге, это стремление к динамическому взаимопроникновению внутреннего и внешнего пространства. В зависимости от начальных условий и закономерности движения относительно полюса, различают следующие виды спиральных кривых:

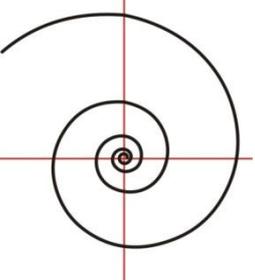
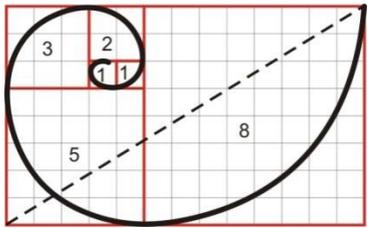
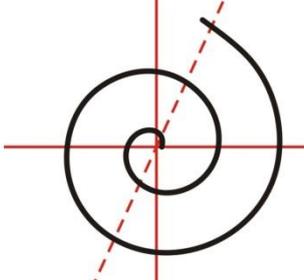
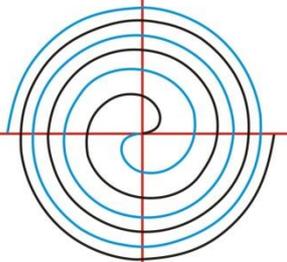
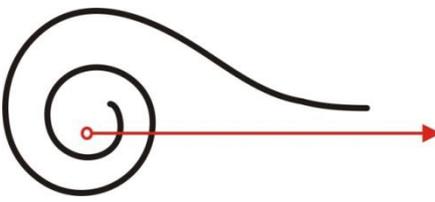
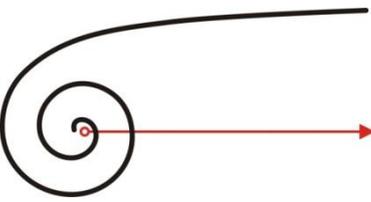
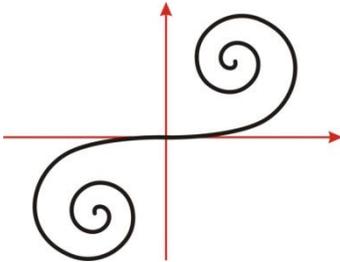
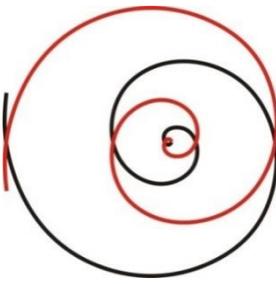
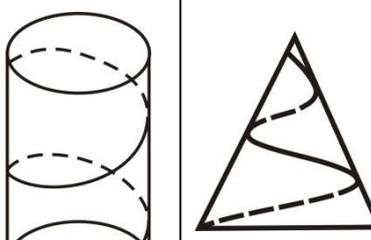
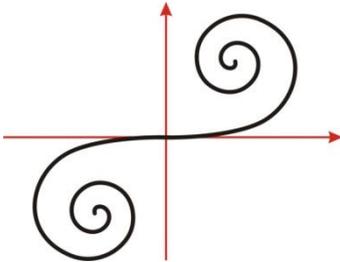
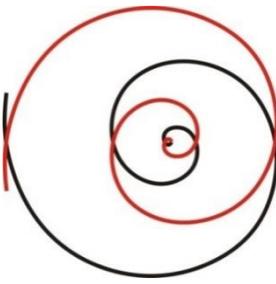
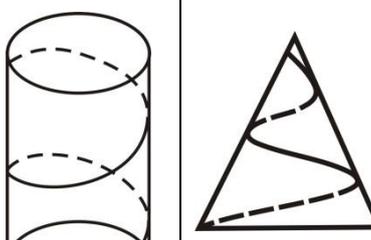
<p><i>логарифмическая спираль</i></p> 	<p><i>спираль Фибоначчи</i></p> 	<p><i>спираль Архимеда</i></p> 
<p><i>спираль Ферма</i></p> 	<p><i>спираль «Жезл»</i></p> 	<p><i>гиперболическая спираль</i></p> 
<p><i>спираль Корню (клофоида)</i></p> 	<p><i>спираль Галилея</i></p> 	<p><i>конусообразный винт. винт</i></p> 
		

Рис. 1. Виды спиралей

Логарифмическая спираль - единственный тип спирали, не меняющей своей формы при увеличении размеров. Это свойство объясняет, почему логарифмическая спираль так часто встречается в природе.

Логарифмическая спираль была впервые описана Декартом (1638 г., опубликовано в 1657 г.). Декарт искал кривую, обладающую свойством, подобным свойству окружности, так чтобы касательная в каждой точке образовывала с радиус-вектором в каждой точке один и тот же угол. Отсюда и название равноугольная. Он показал, что это условие равносильно тому, что полярные углы для точек кривой пропорциональны логарифмам радиус-векторов. Отсюда и второе название: логарифмическая спираль. Независимо от Декарта она была открыта Э. Торричелли в 1644 г. Свойства логарифмической спирали исследовал Я. Бернулли (1692 г.), который называл её *Spira mirabilis* — «удивительная спираль». Её название предложено П. Вариньоном (1704 г.).

Особенность логарифмической спирали, имеющей бесконечное множество витков, состоит в том, что расстояние между ее витками (или, иными словами, размер витков) находится в зависимости от расстояния между ними и центром — полюсом — спирали: с увеличением этого расстояния в геометрической прогрессии увеличивается и расстояние между витками. Надо отметить, что, несмотря на изменение размеров витков, их форма никогда не подвергается изменениям. Мысленно проведя из центра спирали прямую, можно убедиться, что она всегда будет находиться под одним и тем же углом к любому из ее витков — именно в этой связи логарифмическую спираль также называют равноугольной. Логарифмическая спираль - кривая, которая пересекает все лучи, выходящие из одной точки O , под одним и тем же углом.

Большинство природных форм имеют конфигурацию логарифмической спирали. Царство животных предоставляет нам примеры спиралей раковин, улиток и моллюсков. Все эти формы указывают на природное явление: процесс накручивания связан с процессом роста. В самом деле, раковина улитки - это не больше, не меньше, чем конус, накрученный на себя. Если мы внимательно посмотрим на рост раковин и рогов, то заметим еще одно любопытное свойство: рост происходит только на одном конце. И это свойство сохраняет форму полностью уникальную среди кривых в математике, форму логарифмической, или равноугольной спирали.

Галактики, штормы и ураганы дают впечатляющие примеры логарифмических спиралей. И наконец, в любом месте, где есть природное явление, в котором сочетаются расширение или сжатие с вращением появляется логарифмическая спираль.

В растительном мире примеры еще более бросаются в глаза, потому что у растения может быть бесконечное число спиралей, а не только одна спираль у каждого.

Расположение семечек в любом подсолнечнике, чешуек в любом ананасе и другие разнообразные виды растений, простые ромашки... дают нам настоящий парад переплетающихся спиралей. Паук плетет паутину спиралеобразно.

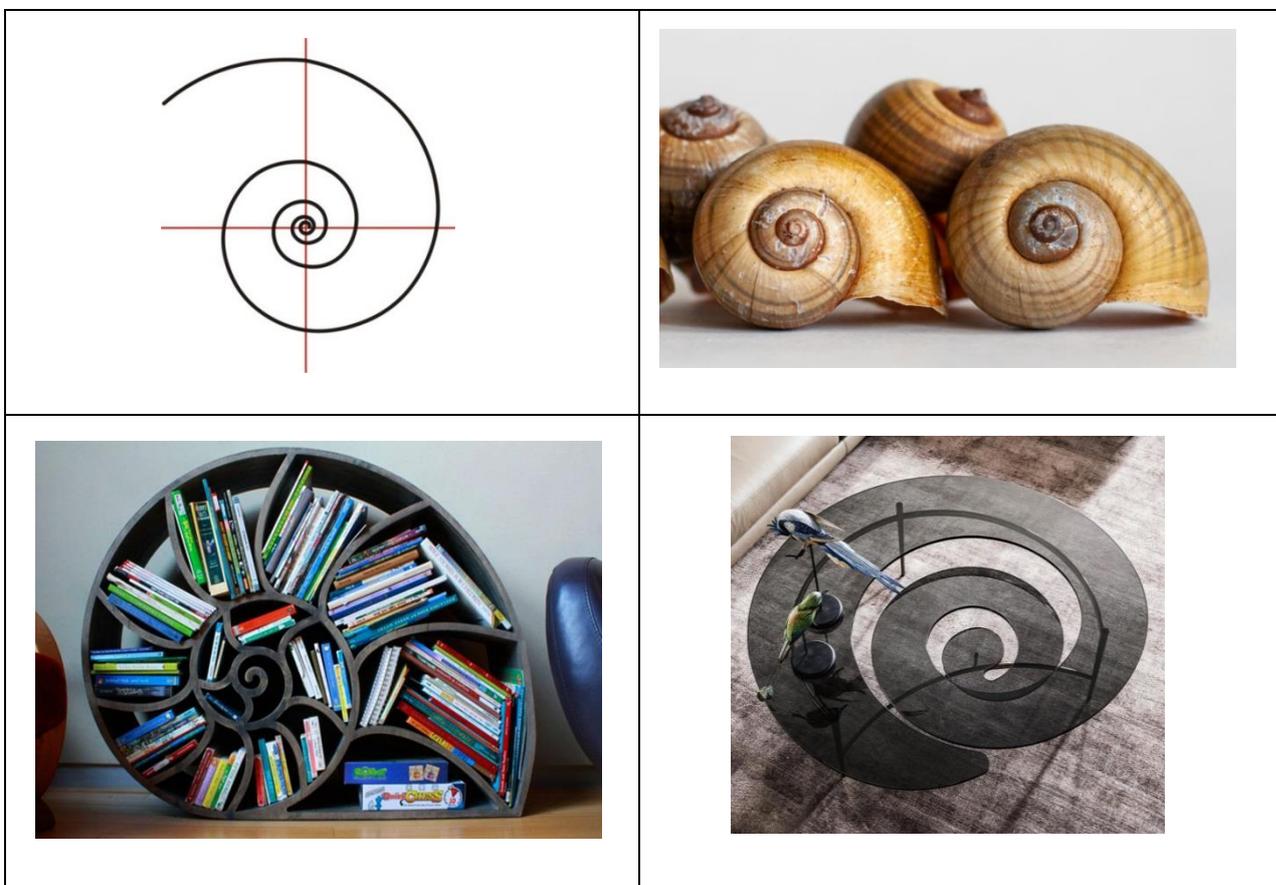


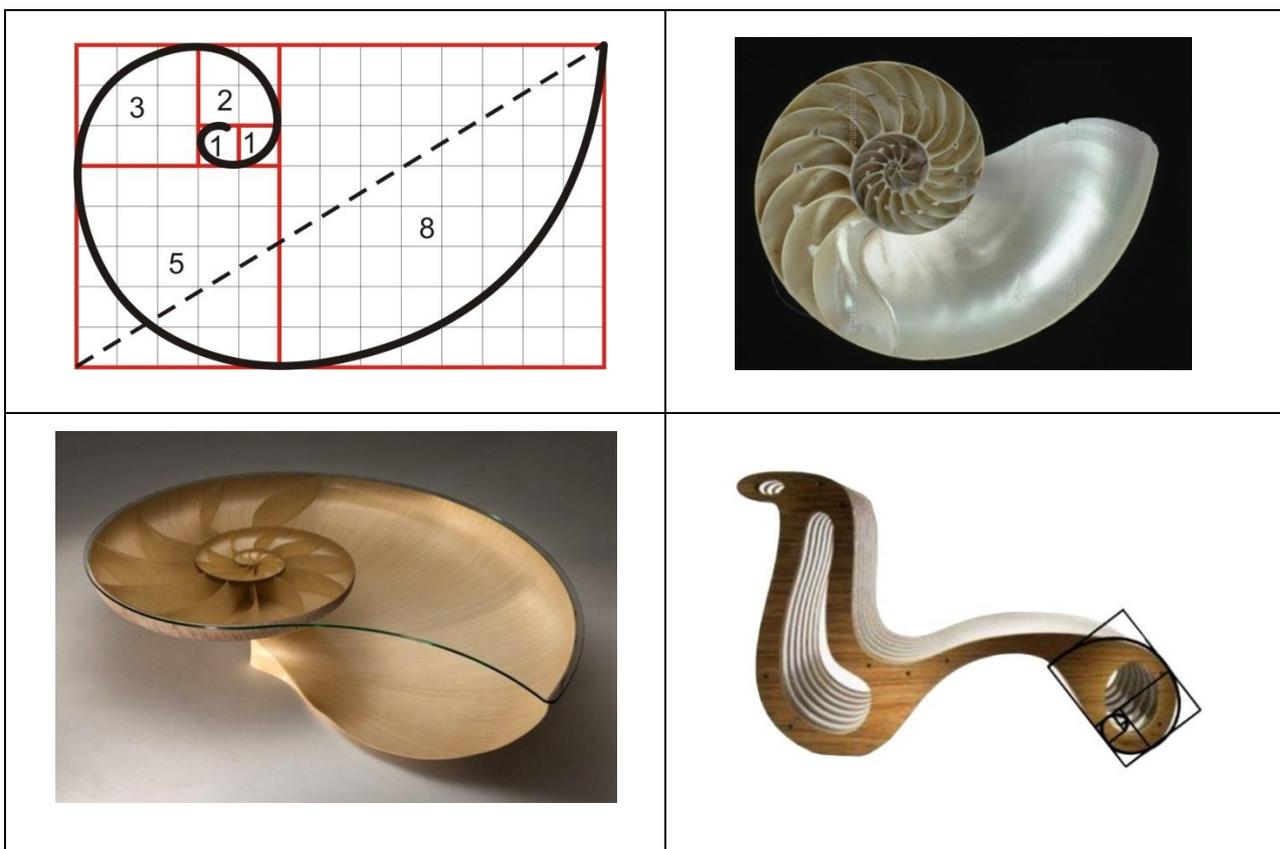
Рис.2. Применение логарифмической спирали в мебели

Существует несколько похожих спиралей, которые близки, но не совпадают в точности с золотой спиралью, с которой их часто путают.

Например, золотую спираль можно аппроксимировать, начав с прямоугольника, у которого отношение между длиной и шириной равно золотой пропорции. Этот прямоугольник можно разделить на квадрат и подобный прямоугольник и его, в свою очередь, разделить тем же образом. После продолжения процесса произвольное число раз, получим почти полное разложение прямоугольника на квадраты. Углы этих квадратов можно соединить четвертинками окружностей. Полученная кривая, хотя и не является настоящей логарифмической спиралью, аппроксимирует золотую спираль.

Ещё одной аппроксимацией является спираль Фибоначчи, которая строится подобно вышеописанной спирали, за исключением того, что начинают с прямоугольника из двух квадратов и добавляют потом к большей стороне прямоугольника квадрат такой же длины. Поскольку отношение между соседними числами Фибоначчи стремится к золотой пропорции, спираль всё больше приближается к золотой спирали по мере добавления квадратов. Золотые спирали являются частным случаем логарифмических спиралей.

Спираль Фибоначчи – это узор творчества и регенерации с целью подключения энергии. Это геометрически описано в строительстве логарифмической спирали, или по спирали, которая растет в геометрической прогрессии. Соединенные круги, которые создают золотую спираль, могут продемонстрировать этот факт в форме. Золотая спираль появляется, когда соединяются в точках пересечения, геометрически растущие круги. Эта особенная конструкция основана на последовательности Фибоначчи. Эта модель представляет собой шаблон роста, который при этом является и формой одновременно. Ярким примером в природе выступают прорастающие семена и эмбрионы.



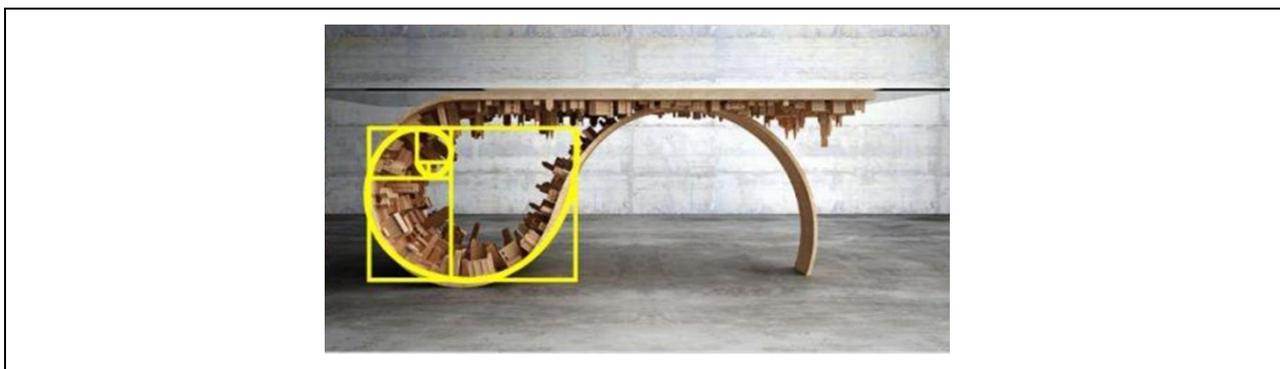


Рис.3. Применение спирали Фибоначчи в мебели

Спираль Архимеда – спираль, описываемая точкой, двигающейся по вращающемуся кругу. Геометрическим свойством, характеризующим спираль Архимеда, является постоянство расстояний между соседними витками.



Рис.4. Применение спирали Архимеда в мебели

Спираль Ферма (иногда параболическая спираль) – спираль, задаваемая на плоскости в полярных координатах, является видом Архимедовой спирали. Ученый Фогель в 1979 году предложил модель для распределения цветков и семян у подсолнуха. Это форма спирали Ферма. У ананаса восемь спиралей закручены вправо и тринадцать влево. В сосновой шишке пять спиралей, закрученных вправо и восемь закрученных влево. В подсолнухе 34 и 55 соответственно.

Спираль относится к типу алгебраических спиралей. Каждому значению соответствует два значения – положительное и отрицательное. Спираль Ферма центрально симметрична относительно полюса, который является точкой перегиба.

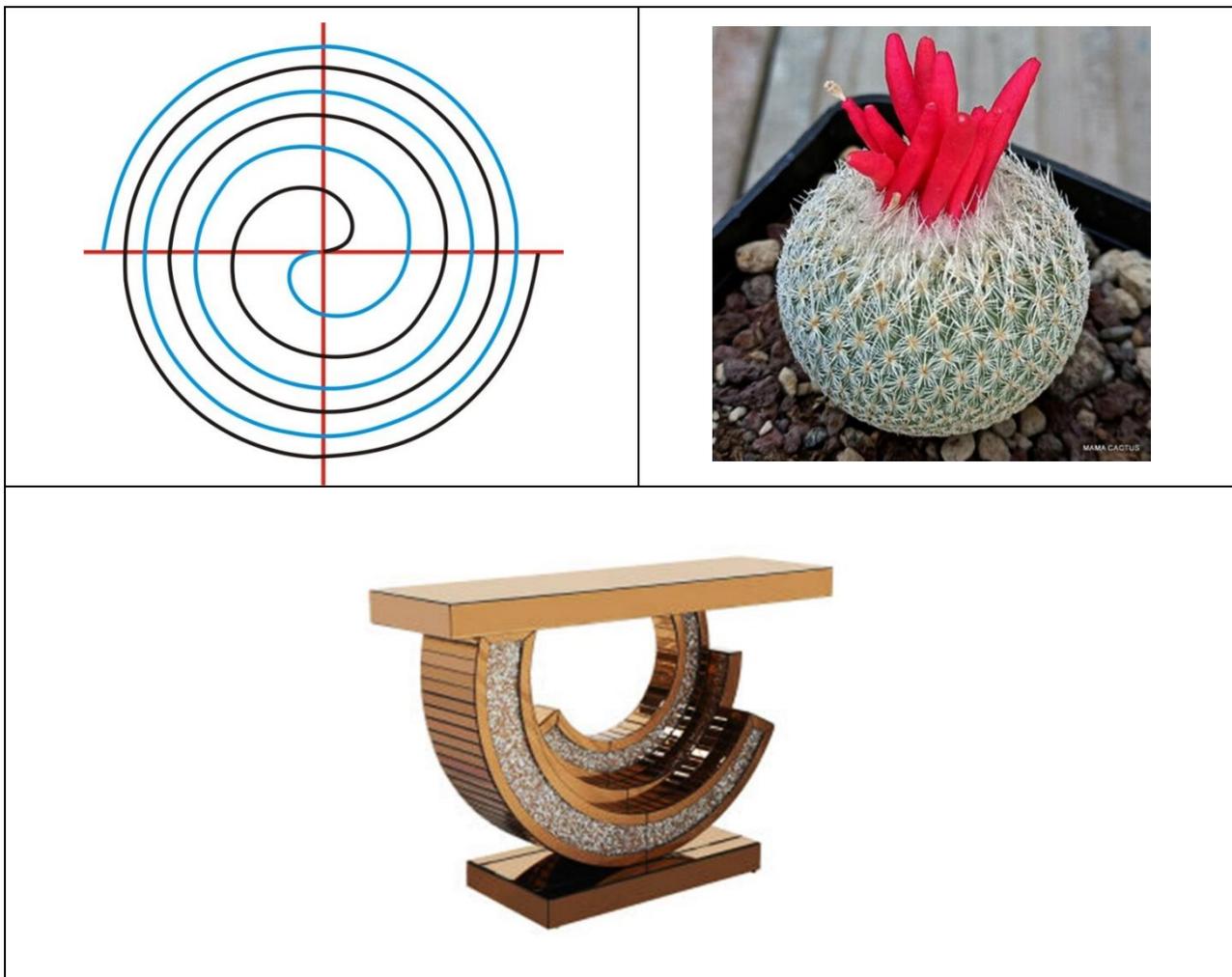
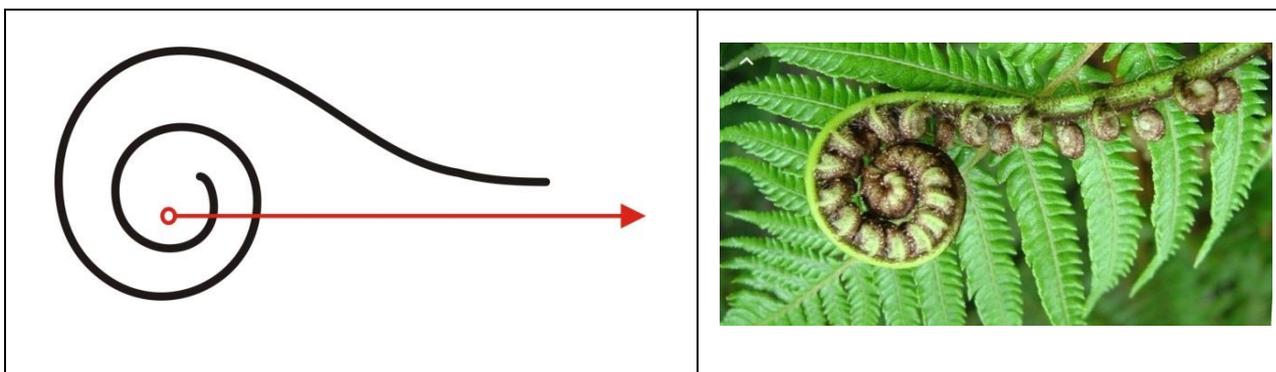


Рис.5. Применение спирали Ферма в мебели

Спираль «Жезл», литуус – плоская трансцендентная кривая. Кривая стремится из бесконечности к точке $(0; 0)$, закручиваясь вокруг неё по спирали против часовой стрелки.

Спираль «Жезл» - частный случай архимедовой спирали. Кривая была описана Роджером Котсом в сборнике под названием Гармонические Измерения (1722). Котс назвал её литуусом из-за сходства с жезлом древнеримских авгугов. У данной кривой есть точка перегиба.



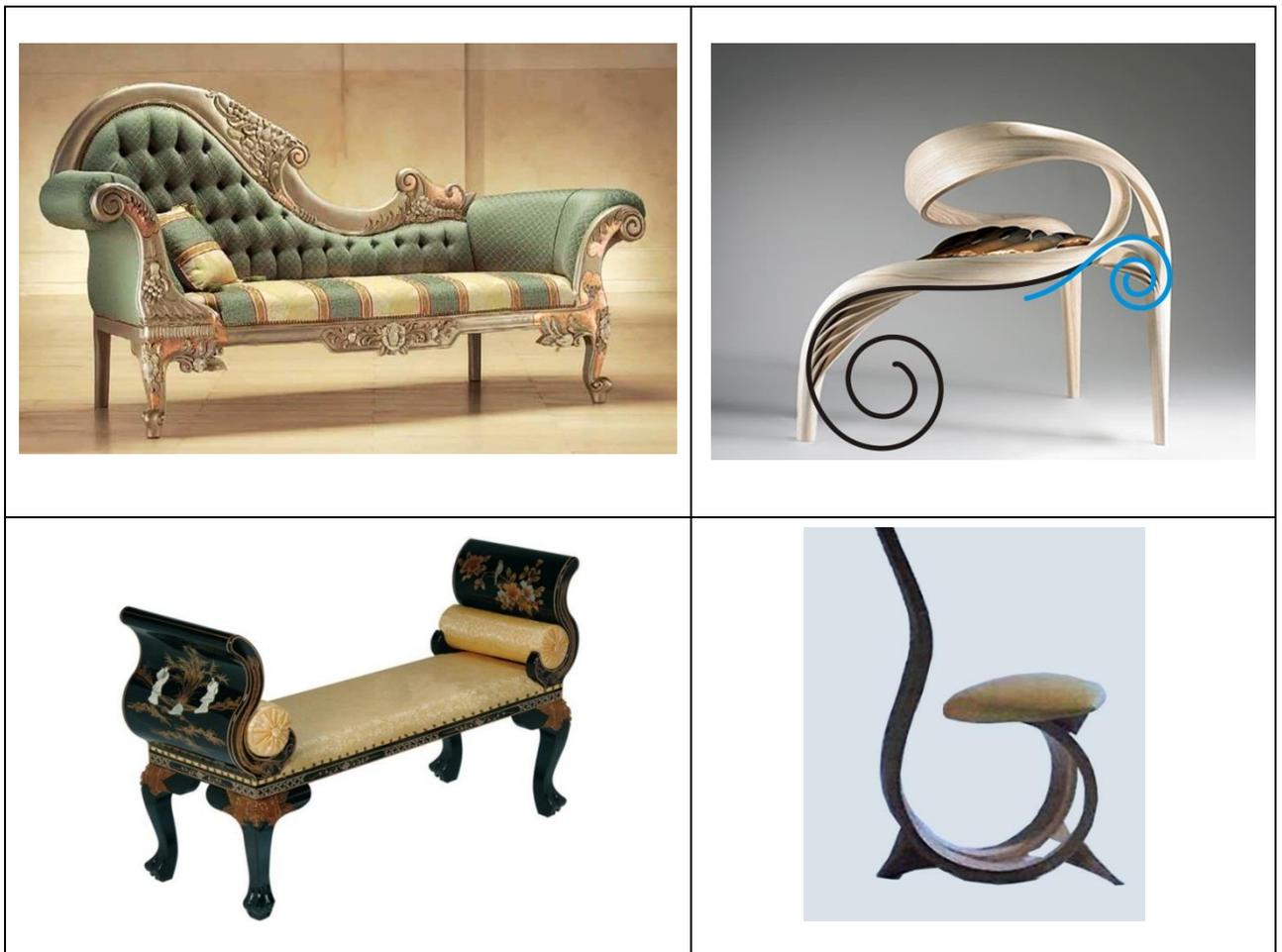


Рис.6. Применение спирали «Жезл» в мебели

Гиперболическая спираль - это плоская трансцендентная кривая. Уравнение гиперболической спирали в полярной системе координат является обратным для уравнения Архимедовой спирали.

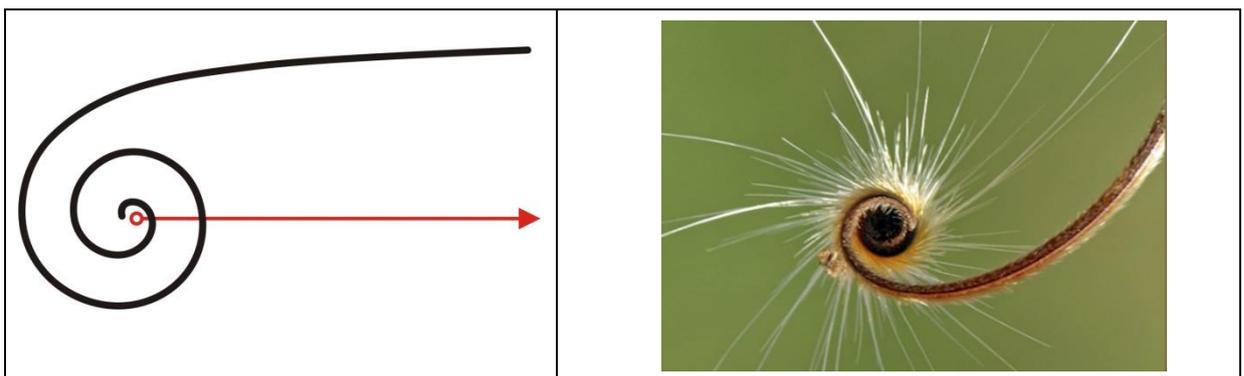




Рис.7. Применение гиперболической спирали в мебели

Спираль Корню – плоская трансцендентная спиралевидная кривая. Кривая имеет две ветви, симметрично расположенные относительно начала координат. Кривая названа по имени французского физика Коню, использовавшего её при изучении дифракции света. Спираль Корню называют еще клотоидой, а также спиралью Эцлера.

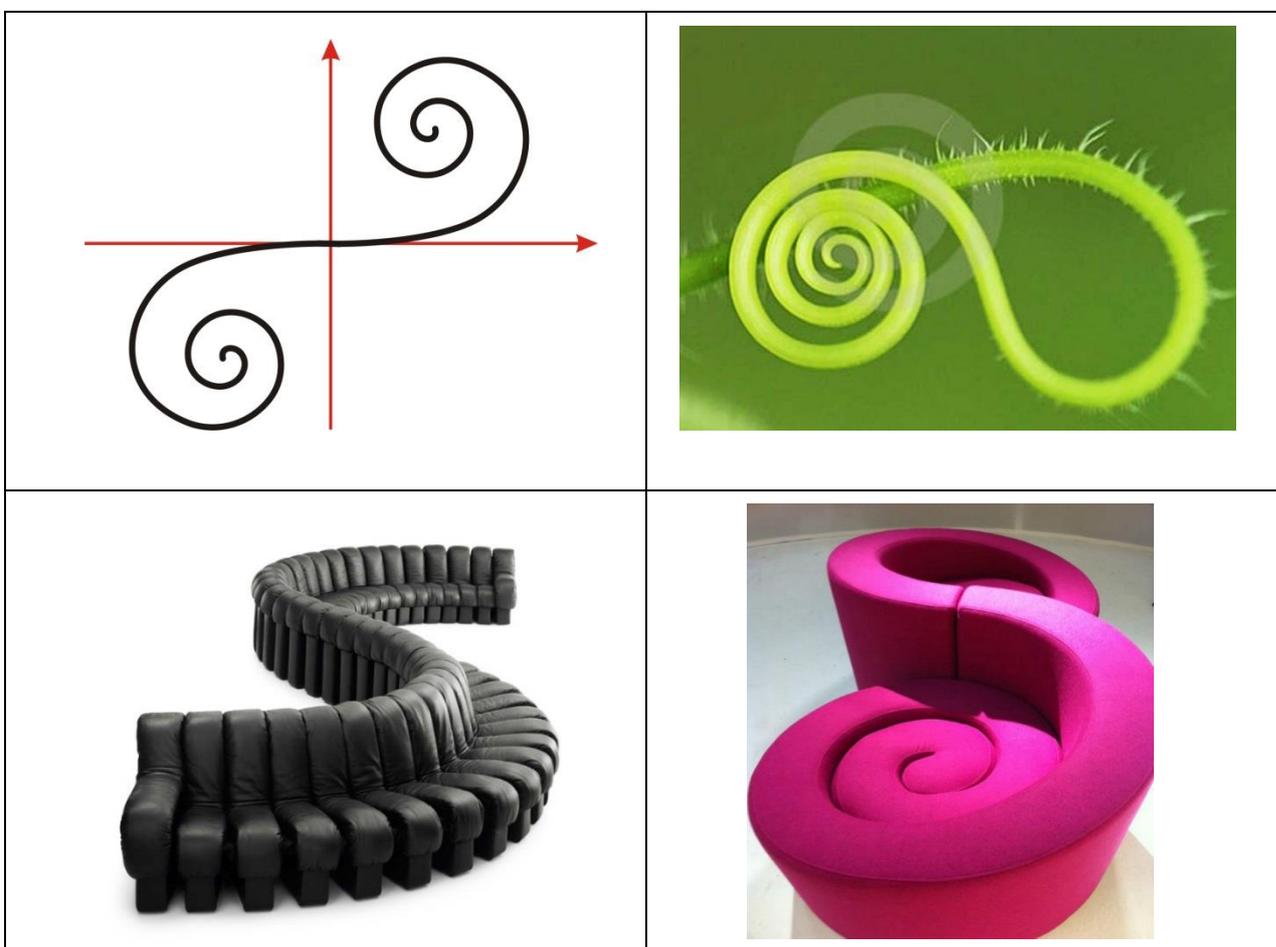


Рис.8. Применение *спирали Корню* в мебели

Спираль Галилея относится к так называемым алгебраическим спиральям, она названа по имени Галилео Галилея в связи с его работами по теории свободного падения тел.

Спираль Галилея — плоская трансцендентная кривая. Спираль Галилея можно представить как траекторию точки, равноускоренно движущейся по прямой, причём эта прямая равномерно вращается вокруг некоторой своей точки.

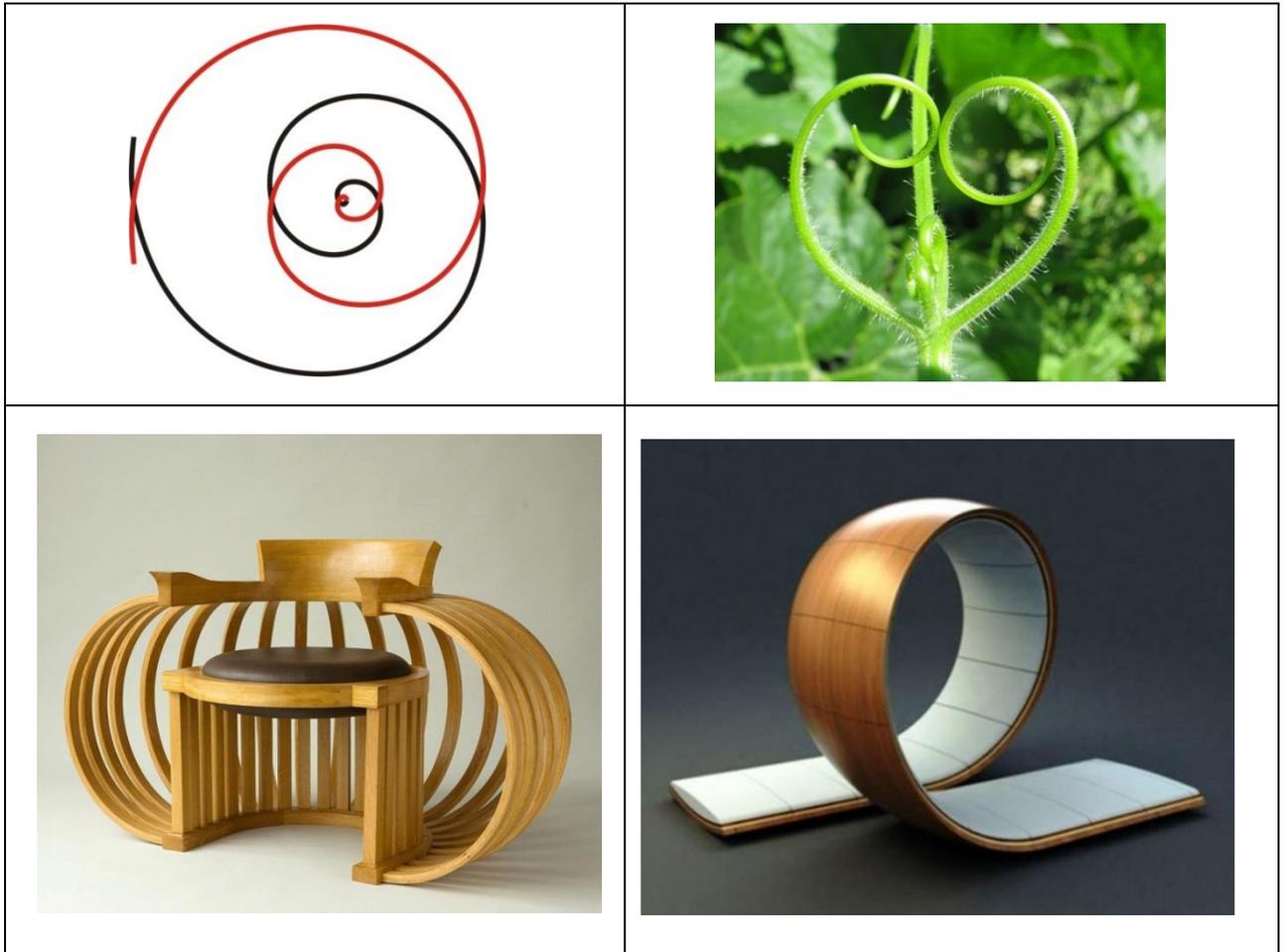
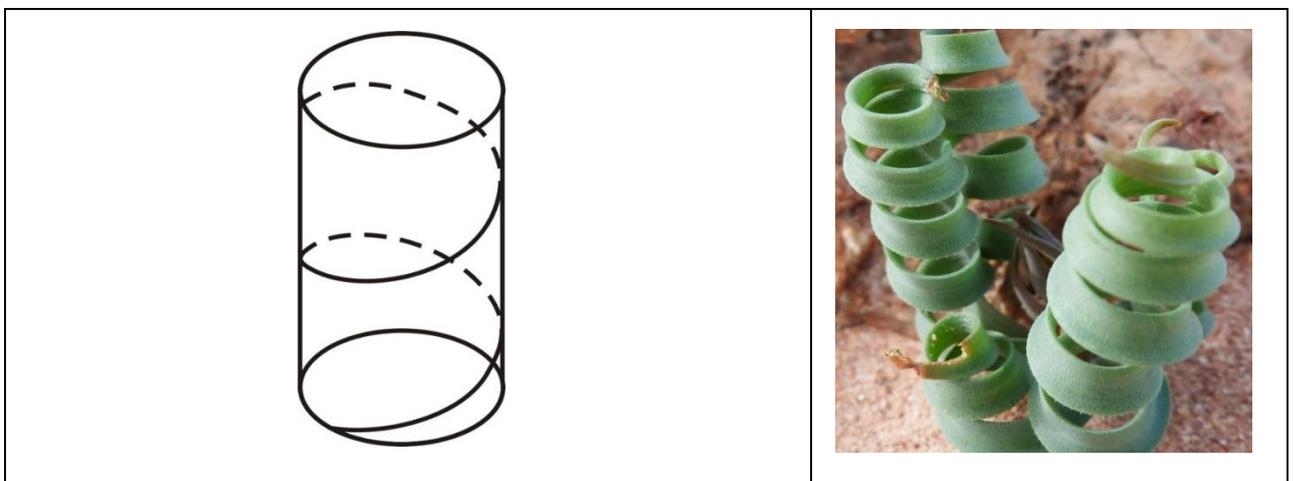


Рис.9. Применение *спирали Галилея* в мебели

Цилиндрическая винтовая линия. Такую линию в пространстве описывает точка, которая движется по какой-либо образующей прямого кругового цилиндра, вращающегося вокруг своей оси так, что путь проходимый точкой по образующей пропорционален углу поворота цилиндра. Цилиндрической спиралью называют пространственные кривые, распростерты на поверхности цилиндра и пересекающие под прямым углом одну из сторон образующегося на поверхности цилиндра прямоугольника. Геликс – это кривая, которую вычерчивает обыкновенный плющ, обвивая дерево.



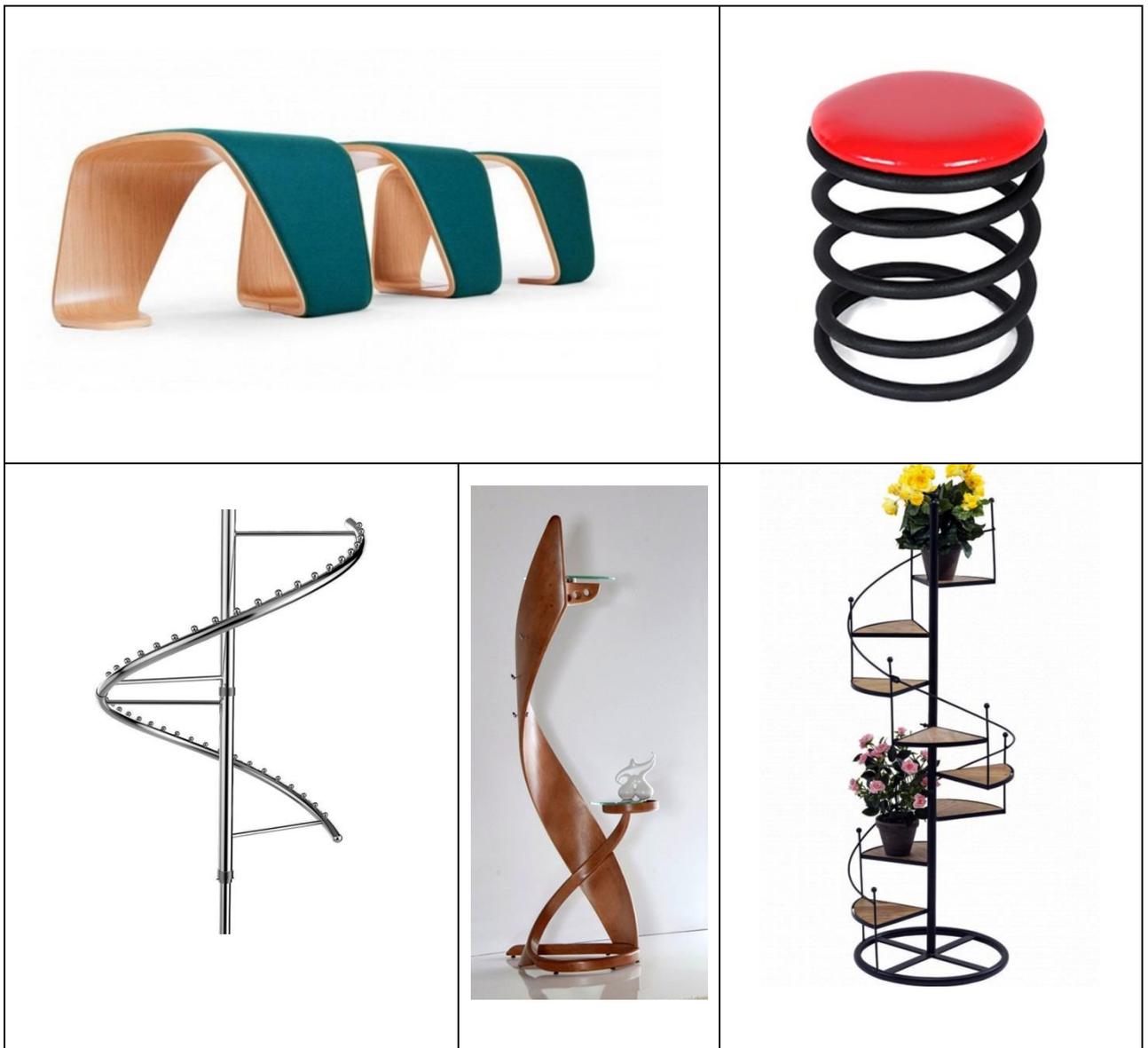


Рис.10. Применение цилиндрической винтовой линии.

Коническая винтовая линия. Таковую линию описывает точка, которая движется по какой-либо образующей прямого кругового конуса, вращающегося вокруг своей оси так, что путь пройденный точкой по образующей все время равен углу поворота конуса.

Горизонтальные проекции конической винтовой линии является спираль Архимеда – одно из замечательных плоских кривых линий.

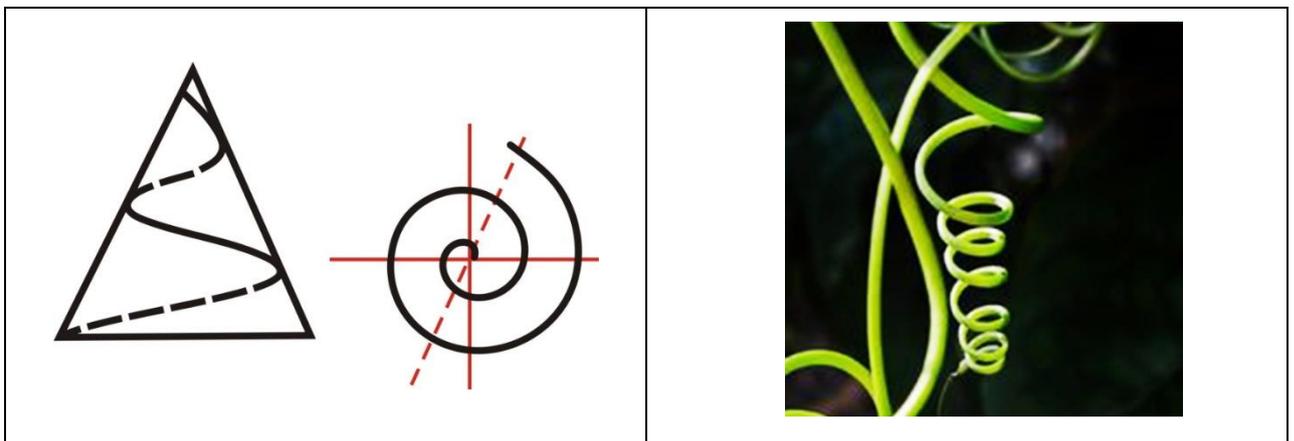




Рис.11. Применение конической винтовой линии.

Заключение. Из всей данной работы можно сделать вывод, что спирали занимают важную и значимую роль в нашей жизни. Без них было бы невозможно существования многих растений, животных, космических галактик. Так же без знания таких фигур люди не смогли бы воспроизводить данную красоту в архитектуре, ландшафтном дизайне, предметах мебели и любой другой своей деятельности.

Мы убедились, что спираль – весьма сложный символ, который использовался со времен древней цивилизации и по сей день.

Форма спирали встречается в жизни повсеместно, не только в природе, но и в предметах созданных человеком.

Список использованных источников:

1. Benyus J. Biomimicry: Innovation inspired by nature. - New York: HarperCollins Publishers Inc., 2002. — 309 с.
2. Биотехнология: учебник / А. Я. Самуйленко [и др.]; под ред. А. Я. Самуйленко. – 2-е перераб. изд. – М, 2013. – 746 с.
3. Биотехнология. Научные основы инженерного оформления биотехнологий: учеб. пособие / Саратов. гос. аграр. ун-т им. Н. И. Вавилова. – Саратов: КУБиК, 2014
4. Воронцова З. Мастерская природы. — М.: Изобразительное искусство, 1981
5. Clark Graeme M. Sounds from Silence: Graeme Clark and the Bionic Ear Story. - Allen & Unwin, 2003. — 247 p.
6. Газит, Э. Нанобиотехнология: необъятные перспективы развития / Э. Газит ; пер. с англ. А. Е. Соловченко ; науч. ред. Н. Л. Клячко. – Москва : Науч. мир, 2011– 149 с
7. Guillot Agnès, Jean-Arcady M. La bionique: Quand la science imite la Nature.- Paris: DUNOD, 2008. — 240 p.
8. Гийо А., Мейе Ж.А. Бионика: когда наука имитирует природу. М.: Техносфера, 2013. — 280
9. Johnson F.E. The bionic human: health promotion for people with implanted prosthetic devices. - Totowa, NJ: Humana Press Inc, 2006. — 706 p.
10. Г.Е. Кричевский. Бионика: Учимся мудрости у природы. Учебное пособие.— М.: , 2015.
11. Luo Y., Ng E. Bio-Inspired Surfaces and Applications. - World Scientific Publishing, 2016. — 592 p
12. Нахтигаль В. Большая серия знаний. Бионика. – М.: Издательство «Мир книги», 2005. – 128 с.
13. Рийо А., Мейе Ж.А. Бионика. Когда наука имитирует природу.— М.: Техносфера, 2013.

14. Романенко, Е.В. Бионика / Большая Российская Энциклопедия. — М.: Научное издательство «Большая Российская Энциклопедия», 2005.
15. Скурлатова М. В. Бионика как связь природы и техники // Молодой ученый. 2015.— № 10 (90). — с. 1283-1289
16. <http://www.zoodrug.ru/topic1798.html>
17. <http://www.bestreferat.ru/referat-42944.html>
18. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
19. <https://www.vostok-t.ru/articles/pervye-ekskavatory-s-chego-vse-nachinalos/>
20. <https://truckmix.ru/articles/ekskavatori-istoriya-vozniknoveniya>
21. <http://stroy-technics.ru/jekskavatory/>
22. Дмитриева И.В. Бионические закономерности в строительной технике.//Эпоха науки. 2021. №28 URL: http://eraofscience.com/index/28_december_2021/0-144 (дата обращения 14.01.2022)
23. Дмитриева И.В. Методические аспекты подготовки абитуриентов к творческому экзамену по композиции по направлению «промышленный дизайн» //Наука, образование и культура. 2021. №3(58). URL:<http://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-aspekty-podgotovki-abiturientov-k-tvorcheskomu-ekzameni-po-kompozitsii-po-napravleniyu-promyshlennyy-dizayn> (дата обращения: 14.01.2022)
24. Дмитриева И.В. Роль цветовых гармоний в архитектурном декоре Центральной Азии // Наука, образование и культура. 2020 №5 (49).URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/rol-tsvetovyh-garmoniy-v-arhitekturnom-dekore-tsentralnoy-azii> (дата обращения: 14.01.2022)
25. J. Rakhmanov APPLICATION OF DIFFERENT POPULAR STYLES IN FURNITURE DESIGN // SAI. 2023. №A1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/application-of-different-popular-styles-in-furniture-design> (дата обращения: 23.02.2023)
26. Рахманов, Жахонгир Мамашарибович. "ПРИМЕНЕНИЕ БИОНИЧЕСКОГО МЕТОДА В ДИЗАЙНЕ МЕБЕЛИ." *Conferencea* (2022): 58-61.
27. Rakhmanov J.M. HISTORY OF THE FURNITURE INDUSTRY. ARTISTIC IMAGE IN DESIGN. *Science and Education in Karakalpakstan*. 2022 №3/2 ISSN 2181-9203