

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное
учреждение «Средняя общеобразовательная
школа №44 с углубленным изучением отдельных
предметов»**

Исследовательская работа по математике

на тему:

МАТЕМАТИКА В ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ

Авторы: Галимова Роза, 11А класс

Малинов Александр, 11 А класс

Кочуров Егор, 11 А класс

Руководитель:

**Лебедева Н.С. – учитель
математики, высшей
квалификационной категории**

город Набережные Челны, 2012

Содержание

стр.

Введение	2
1. Сложение и вычитание положительных и отрицательных чисел.....	3
2. Логарифмическая спираль	3
3. Векторы	5
Заключение.....	6
Список используемой литературы.....	7

Введение

«Математика представляет собой собрание выводов, которые могут быть применены к чему угодно»

Бертран Рассел

Математика настолько прочно вошла в нашу жизнь, что порой действительно кажется, что она везде: К.Птолемей, александрийский астроном, математик и географ рассчитал, что рост человека правильного телосложения естественно делится в «золотом» отношении; Древние скульпторы использовали этот факт как критерий гармонии и канон красоты; Украинский биолог О. Боднар создал новую геометрическую теорию филлотаксиса. Благодаря исследованиям американских ученых Эллиота, Пречтера и Фишера числа Фибоначчи активно вошли в сферу бизнеса и стали основой оптимальных стратегий в сфере бизнеса и торговли. Большинство греческих памятников архитектуры, непревзойденная «Джоконда», картины Рафаэля, Шишкина, Васильева, этюды Шопена, музыка Бетховена, Чайковского, стихи Вознесенского - не полный перечень выдающихся произведений искусства, насыщенных чудесной гармонией «золотого сечения».

Все это побудило нас провести мини- исследование на тему «Математика в живых организмах. Есть ли она?»

Предмет исследования: математические понятия, действия в живых организмах.

Целью исследования стал поиск использования математических понятий в различных областях живой природы и в нашем окружении.

Гипотеза: если математика везде, то она встречается в живых организмах.

План исследования:

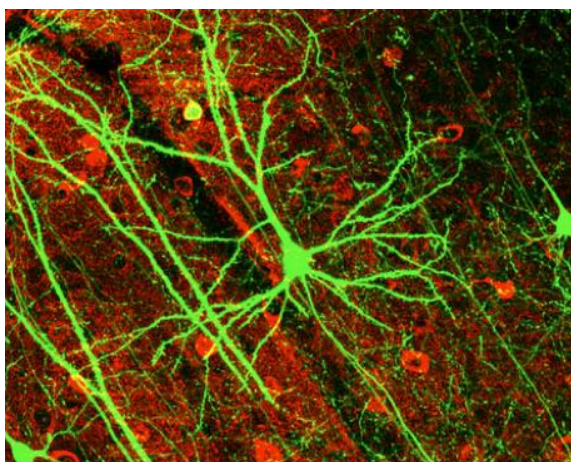
- Изучить необходимую литературу по данной теме;
- Определить и рассмотреть использование различных математических понятий в живых организмах;
- Выявить и изучить проявления математики в живых организмах.

Методы исследования обеспечиваются обоснованностью исходных теоретических данных с опорой на результаты наблюдения.

1. Сложение и вычитание положительных и отрицательных чисел

Первое знакомство с математикой — это счет: “Раз, два, три, четыре, пять, вышел зайчик погулять”. И самым простым кажется и считается натуральное число. Уже отрицательные числа очень медленно входили в математику. Появившись в раннем средневековье у математиков Индии, они лишь в XIII—XIV веках проникают в европейскую науку, встречая там поначалу весьма сдержанное, отношение. Их называют “ложными”, “абсурдными” числами. Но постепенно отрицательные числа доказали свое право на существование и стали привычными не только для специалистов — то, что было “на переднем крае науки” в средние века, сегодня спокойно воспринимают пятиклассники.

А вот в живых организмах, оказывается “все наоборот”: нервной клетке (нейрону) естественно и просто осуществлять операции с положительными и отрицательными действительными “числами”, а для того чтобы “считать” даже до двух, требуется система из нескольких нейронов — примитивный “мозг”. [1]



Пирамидный нейрон коры головного мозга мыши, экспрессивный зеленый флуоресцентный белок (GFP)

2 Логарифмическая спираль.

Спиральные образования, которыми изобилуют живые организмы, от простейшего вируса до частей человеческого тела, с помощью генетического кода почти всегда получают точную информацию о том, в какую сторону им закручиваться. Более того, носителем генетического кода служат гигантские молекулы нуклеиновой кислоты, которые всегда закручены по правовинтовой спирали. С тех пор, как появились первые работы Л. Полинга, посвященные спиральному строению молекул протеина, все большее число фактов говорит о том, что существующие в природе гигантские протеиновые молекулы имеют «остов», закрученный по правовинтовой спирали.

У животных, обладающих двусторонней симметрией, более крупные спиральные образования обычно встречаются попарно – по одному с каждой стороны тела животного. Каждая из двух спиралей, образующих пару, переходит в другую при зеркальном отражении. Эффективными примерами этого могут быть рога баранов, козлов, антилоп и др. млекопитающих. У человека ушная улитка имеет форму конической спирали: в правом ухе – правовинтовую, в левом – левовинтовую. Любопытным исключением является зуб нарвала – небольшого кита, который обитает в водах северных морей. Это необычное

животное появляется на свет с двумя верхними зубами. У самки оба зуба скрыты в челюсти. У самца правый зуб так же скрыт в челюсти, зато левый зуб начинает расти вперед, и торчит изо рта, словно копьё. Размер его достигает почти 3 метров, т. е. превышает половину длины животного от кончика носа до кончика хвоста. Весь зуб обвит спиральными бороздками, закручивающимися против часовой стрелки от основания зуба до его конца. Казалось бы, в тех редких случаях, когда оба зуба превращаются в бивни, желобки на правом зубе должны были бы закручиваться по часовой стрелке. В действительности же спираль на правом зубе тоже оказывается левовинтовой. Мнение зоологов по поводу причин этого явления расходятся. Д'Арси Томпсон на страницах книги «Рост и форма» отстаивает свою теорию, согласно которой кит, плавая в воде, все время делает еле заметное винтовое движение вправо. Из-за огромной массы бивня у его основания должен создаваться противодействующий вращательный момент, который и закручивает бивень против часовой стрелки.

Если в строении любых растений и животных встречается непарная спираль, то у каждого вида она обычно бывает лишь одного, характерного именно для данного вида направления. Человеческая пуповина состоит из одной вены и двух артерий, образующих тройную спираль, которая всегда закручена влево. Самыми удивительными примерами являются раковины улиток и других моллюсков, свернутые в коническую спираль. Далеко не всегда можно говорить о том, в какую сторону закручена раковина. Например, плоскую раковину наутилуса можно, подобно спиральной туманности, рассечь пополам на две совершенно одинаковые части: правую и левую. Однако существуют тысячи красивейших раковин, образующих либо левую, либо правую спираль. У одних моллюсков раковины бывают закручены только вправо, у других – только влево. Некоторые виды моллюсков в одной местности всегда закручивают свою раковину влево, в других – вправо. Изредка попадающиеся «уродцы», закрученные в обратную сторону, очень высоко ценятся коллекционерами.

В мире растений спирали встречаются на каждом шагу: в строении соцветий шишек, листьев, цветов, усиков и даже в самом расположении листьев и ветвей вокруг ствола дерева. Число витков спирали, которое необходимо сделать, чтобы перейти от нижнего листа к ближайшему верхнему, равно одному из чисел широко известного ряда Фибоначчи: 1, 2, 3, 5, 8, 13, ... Это явление в ботанике имеет название «филлотаксиса»; его неожиданной связи с числами Фибоначчи посвящена обширная литература.

Стебли вьющихся растений обычно закручиваются по правой спирали, однако многие разновидности лазающих растений сосуществуют парами, причем стебли растений-партнеров закручиваются в противоположных направлениях. Жимолость, например, всегда закручивается по левой спирали, а вьюнок – по правой. Направление спирали – понятие весьма условное и целиком зависящее от того, какую спираль мы условимся называть правой, а какую левой. [2]

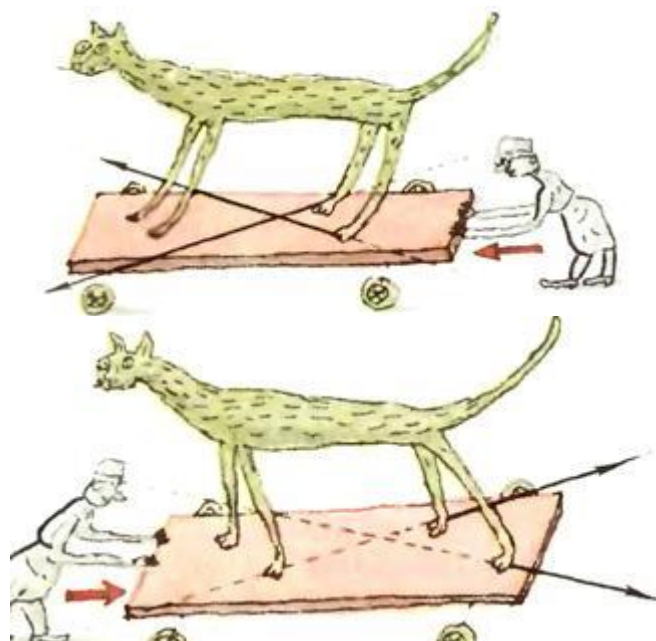


Таким образом:

1. Спирали, а том числе логарифмическая, Архимедова встречается у многих представителей флоры и фауны.

3. Зачем кошке векторы?

Слово “вектор”, можно сказать, совсем “младенец” — по-видимому, оно появилось впервые в работе английского математика У. Гамильтона в 1845 году. Но соответствующее понятие использовалось в физике еще за несколько столетий до этого в связи с рассмотрением закона сложения сил (“правила параллелограмма”). Использование понятия «векторы» в живой природе началось с кошек. В 1988 году канадский ученый Дж. Макферсон выполнила интересную работу. Она ставила кошку на специальную платформу, толкала эту платформу в каком-нибудь направлении и смотрела, каким образом кошка сохраняет равновесие. Допустим, она толкнула платформу вперед. Ноги кошки вместе с платформой стали уходить вперед, а тело остается на месте. Тогда кошка, чтобы вернуть центр тяжести в правильное положение над точками опоры активирует мышцы лап и, отталкиваясь от платформы, двигает тело вперед. Если платформу толкнуть вправо, центр тяжести отклонится влево по отношению к опоре и лапы должны создать силу, направленную вправо, и т.д.



Как же происходит эта работа лап при сохранении равновесия?

Самое естественное — это предположить, что каждая из двух задних лап при толчке вперед создает силу, направленную вперед; сумма этих двух сил и восстанавливает правильное положение тела. Если платформу толкнули вправо, каждая лапа создает силу, направленную вправо, и т. д. Такая гипотеза согласуется с тем, что у кошки есть мощные мышцы, которые двигают лапу вперед или назад — они используются для ходьбы и прыжков, а также мышцы, отводящие лапу наружу или по направлению к оси тела. Однако когда Макферсон стала выяснять, что происходит на самом деле, оказалось, что картина совершенно другая: при толчке платформы, независимо от направления движения, задние лапы кошки создают силы, направленные вдоль двух прямых (каждая лапа — вдоль своей), расположенных примерно под углом 45° к оси тела. Даже в простейшем случае, когда платформу толкают прямо вперед, силы, создаваемые лапами, направлены не вперед, а тоже под углом 45° к оси тела. И только их сумма имеет нужное направление и величину. Значит, нервная система кошки решает следующую задачу. При толчке платформы по информации, полученной от разных рецепторов, определяется, какой вектор (силу) нужно получить, затем этот вектор раскладывается по фиксированным осям координат. При таком способе получается, что каждой из двух задних лап нужно передать всего одно число — координату вектора силы (положительную или отрицательную), которую должна создать эта лапа вдоль своей фиксированной оси.

Получается очень экономная схема. Но жизнь так полна неожиданностей! Разбираясь в том, какими мышцами создается это фиксированное направление (казалось бы, чего проще: использовать для единичного вектора одного направления мышцы,двигающие ногу вперед и внутрь, а для создания другого — назад и наружу, а дальше менять пропорционально силу, развиваемую этими мышцами,— умножать на число», и все в порядке), Макферсон получила еще один неожиданный результат. Оказалось, что в создании «единичного» вектора могут участвовать разные мышцы, их сочетание меняется в зависимости от направления толчка. В чем смысл такого, с нашей точки зрения, усложненного решения, еще выяснять и выяснять.

Таким образом:

1. Векторы – понятие которое необходимо для объяснения работы лап животных для сохранения равновесия.

Заключение.

В результате проведенной нами работы было установлено:

1. В живых организмах, для описания принципа действия, строения, характера движения используются такие математические понятия как: сложение положительных и отрицательных чисел, логарифмическая спираль, векторы.
2. Перечисленные математические понятия не единственные, которые встретились нам при изучении литературы по данной проблеме..

Вывод:

В ходе проведенного нами мини-исследования гипотеза о том, что математика в живых организмах есть, нашла свое подтверждение.

Список используемых источников:

1. http://www.referat-ok.ru/file/3-12714-matematika_v_zhivyh_organizmah.html.
Математика в живых организмах Кандидат биологических наук М. БЕРКИНБЛИТ, кандидат педагогических наук Е. ГЛАГОЛЕВА.
2. <http://ru.wikipedia.org> Логарифмическая спираль.
3. Журнал «Квант».