

М. М. Киселева,
лицей № 82, Нижний Новгород

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ ИНФОРМАТИКИ КАК ЭЛЕМЕНТ РАЗВИТИЯ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ

Аннотация

В статье рассмотрена возможность реализации современных образовательных задач с помощью синергетического подхода к преподаванию информатики. Представлены уроки в рамках исследовательского проекта с применением идей синергетики.

Ключевые слова: синергетический подход, синергетическая среда обучения информатике, сложность, открытость, нелинейность, аттрактор.

DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-4-23-31

В душе каждого ребенка есть невидимые струны. Если тронуть их умелой рукой, они красиво зазвучат.

В. А. Сухомлинский

1. Размышления о предмете

Последняя «пятилетка» в образовании — это время глубокой и кардинальной перестройки, внедрения ФГОС начального, а теперь и основного общего образования, которые заставляют менять технологии обучения, принципы, отношения. Отличительной особенностью стандартов являются установленные новые требования к результатам обучающегося: личностные, метапредметные и предметные образовательные результаты.

Появились Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 годы [5], Концепция общенациональной системы выявления и развития молодых талантов [2], а вместе с ними и комплекс мер по их реализации. Я, как преподаватель информатики физико-математического лицея, хорошо осознаю своевременность и необходимость этих программ.

Во многих документах в разной форме сказано, что успешность планов зависит от того, насколько все участники экономических, социальных, образовательных отношений смогут поддерживать свою конкурентоспособность, важнейшими условиями которой становятся такие

качества личности, как инициативность, способность творчески мыслить и находить нестандартные решения.

А в действительности выпускники наших общеобразовательных школ нередко испытывают затруднения при решении простых жизненных задач. По результатам исследований PISA российские учащиеся успешно выполняли задания на воспроизведение знаний в привычных учебных ситуациях и затруднялись применить их в ситуациях, близких к реальной жизни. Кроме того, старшеклассники имеют невысокий уровень сформированности универсальных компетенций, основной из которых является умение работать с информацией, представленной в текстах, таблицах, схемах, графиках или рисунках.

Курс информатики — один из основных предметов, способных дать обучающимся методологию приобретения знаний, обеспечить эффективное развитие общеучебных умений и способов интеллектуальной деятельности, становление информационных и коммуникативных компетенций на базе средств ИКТ для решения познавательных задач и саморазвития. Информатика имеет большое и все возрастающее число метапредметных связей, причем и на понятийном уровне, и на инструментальном.

Специфика информатики заключается в том, что она активно использует элементы других предметов: математики, физики, психологии, инженерии, применяя их в моделировании объектов и процессов, в управлении объектами, в преобразовании и передаче информации и т. д.

Контактная информация

Киселева Марина Михайловна, зам. директора по УВР, учитель информатики, лицей № 82, Нижний Новгород; адрес: 603003, г. Нижний Новгород, ул. Культуры, д. 1; e-mail: kismm@yandex.ru

М. М. Kiseleva,
Lyceum 82, Nizhny Novgorod

SYNERGISTIC APPROACH TO THE TEACHING OF INFORMATICS AS AN ELEMENT OF THE DEVELOPMENT OF KEY COMPETENCIES OF STUDENTS

Abstract

The article discusses the possibility of implementing modern educational tasks using a synergistic approach to the teaching of informatics. Lessons are presented within the framework of a research project using synergy ideas.

Keywords: synergistic approach, synergistic learning environment of informatics, complexity, openness, nonlinearity, attractor.

Но и здесь не все так безоблачно.

В предыдущие годы мотивом для изучения информатики, в первую очередь, выступал интерес к компьютеру. Компьютеры не были настолько доступны и захватывали детей демонстрацией все новых возможностей. Теперь компьютер в том или ином варианте есть с раннего детства у каждого ребенка, и он зачастую гораздо мощнее, чем компьютер в школе. Поэтому компьютер потерял свой таинственный ореол, а вместе с ним и мотивационную силу. К тому же наши высказывания о необходимости прочных знаний по информатике (физике, химии, ...) часто развеиваются от повседневного выпячивания в различных СМИ (да и в реальной жизни) успешности богатых «бывших троечников». Как говорил Б. Ш. Окуджава: «С умным — хлопотно, с дураком — плохо».

Как же выполнить социальный заказ общества в условиях становления новых стандартов образования?

Как организовать учебную деятельность участников образовательного процесса так, чтобы в максимальной степени реализовывать потенциальные возможности информатики в развитии интеллекта и творчества учащихся?

Итак, **цель** ясна: создание условий для развития учащихся в интересах личности, способной к реализации своего интеллектуального потенциала.

Задачи:

- обеспечить у учеников ощущение продвижения вперед, переживание успеха в деятельности, для чего необходимо правильно подбирать уровень сложности заданий и заслуженно оценивать результат;
- использовать все возможности учебного материала для того, чтобы заинтересовать учеников, ставить проблемы, активизировать самостоятельное мышление;
- организовать сотрудничество учеников на уроке, взаимопомощь, позитивное отношение к предмету в целом;
- учителю самому правильно строить отношения с учениками, быть заинтересованным в их успехах;
- видеть индивидуальность каждого ученика, мотивировать каждого, опираясь на его личные мотивы.

В нашем физико-математическом лицее № 82 Нижнего Новгорода очень много внимания уделяется самообразованию учителей (да и как же иначе с нашими одаренными учениками). Готовясь к очередному семинару, я нашла материалы о синергетическом подходе. За симпатичным словом проявилась интереснейшая система. Мне показалось возможным реализовать свои задачи с помощью идей синергетики, принципы которой я постаралась применить к преподаванию любимой информатики.

2. Основные сведения о синергетическом подходе. Синергетика и образование

Немного теории. Современный цивилизационный кризис характеризуется ростом объема информации и, как следствие этого, порождает фрагментарность восприятия мира, кризис самоопределения — как личности,

так и социальных групп, напряженность в отношениях человека, природы, культуры и т. д.

Для противостояния хаосу, выработки стратегий поведения в нем необходимы новые стратегии. Целостность знания, как приоритет новых образовательных подходов должен помочь восстановить гармонию отношений человека и природы, уменьшить социальную дезадаптацию. Такой подход сформировался в конце прошлого века и представлен в современной науке синергетикой.

Синергетика, которая переводится как «энергия совместного действия» (от *греч.* «син» — «со-», «совместно» и «эргос» — «действие»), — это созданное профессором Штуттартского университета Германом Хакеном междисциплинарное направление, которое занимается изучением систем, состоящих из многих подсистем различной природы, и выявлением того, каким образом взаимодействие таких подсистем приводит к возникновению их перехода от неустойчивости к устойчивому состоянию, т. е. к самоорганизации.

Основоположники синергетики:

- Герман Хакен, профессор Института теоретической физики в Штутгарте;
- Илья Романович Пригожин, бельгийский физикохимик российского происхождения, лауреат Нобелевской премии по химии 1977 года, виконт Бельгии;
- Сергей Павлович Курдюмов, член-корреспондент РАН, его можно считать основателем синергетического движения в России;
- Елена Николаевна Князева, советский и российский философ, специалист по философским проблемам теории самоорганизации сложных систем;
- Георгий Геннадьевич Малинецкий, советский и российский математик, один из ведущих специалистов в России в области синергетики, управления рисками и проектирования будущего.

В свете синергетического подхода человек — это не винтик системы, развивающийся вместе с ней, а сила, способная к преодолению кризисов и упорядочиванию системы, ее стабилизации.

Как применить идеи синергетики к обучению?

Под **синергетической средой обучения** понимается методическая система, состоящая из следующих компонентов (рис. 1):

- ученик как личность;
- учитель как личность;
- содержание предмета;
- методы, организационные формы и средства обучения.

Самоорганизующиеся системы должны удовлетворять следующим требованиям:

- **открытость** — система обеспечивает поступление извне энергии, вещества, информации, необходимой для перехода в новое качественное состояние;
- **сложность** — определяет структуру системы, заложенные в ней возможности к самоорганизации, т. е. система состоит из подсистем, находящихся в различных стадиях развития, которые двигаются, усложняясь и гармонизируясь (система ≠ каждому);



Рис. 1

- **нелинейность** — особенность выхода системы из критической ситуации скачком на одно из возможных устойчивых состояний, на один из возможных вариантов развития.

Аттрактор (притяжение) — структура, которая притягивает неустойчивую систему, переводя ее в устойчивое состояние. «Парадоксально, но будущее состояние системы как бы притягивает, организует, формирует, изменяет наличное состояние. Будущее “временит” настоящее» [4].

Значит, мы должны научиться организовывать элементы синергетической среды (ученик — учитель — содержание — методы и средства) в информатике в соответствии с требованиями (открытость, сложность, нелинейность), используя аттракторы.

Рассмотрим элементы синергетической среды в соответствии с указанными требованиями.

Содержание предмета.

- **Открытость:** содержание информатики очень динамично, при этом необходимо сохранить целостность предмета, не теряя его фундаментальности и научности, но и не застревая на «отживших» элементах.
- **Сложность:** содержание информатики состоит из фундаментальных тем и новейших конструктивных решений и технологий, которые тесно переплетаются и проникают друг в друга.

- **Нелинейность:** содержание должно допускать нелинейный характер деятельности как ученика, так и учителя. В процессе деятельности ученик строит, конструирует свой «срез» содержания, при этом развитие его интеллекта происходит по нелинейным законам.

Ученик как личность.

- **Открытость:** ученик — субъект обучения с возможностью самоорганизации системы обучения, с перетеканием внутренних и внешних информационных и энергетических потоков.
- **Сложность:** ученик — субъект обучения с возможностью конструирования учебного материала в соответствии с необходимым именно ему уровнем сложности, причем в разных темах может быть разный уровень сложности.
- **Нелинейность:** «Интеллект — некая сложная ментальная реальность, функционирующая по нелинейным законам и обладающая как нечто целое определенными связями, структурой, которые не определяются отдельными свойствами» [3].

Методы, формы и средства [6] (см. табл.).

Учитель как личность — здесь вопросы открытости, сложности и нелинейности каждый учитель решает сам.

Выделим структуры-аттракторы:

- программирование: величины, алгоритмические конструкции, структуризация (процедуры и функции), упорядочение, рекурсия и т. д.;
- представление данных в компьютере;
- логика: логические задачи, СКНФ и СДНФ;
- моделирование и т. д.

Сущность синергетического подхода в образовании состоит в решении следующих вопросов:

- Как управлять, не управляя? Как ненавязчиво направлять учащихся на путь развития?
- Как обеспечить их самовоспитание, самообразование, саморазвитие?
- Как малым точечным воздействием подтолкнуть на один из собственных и благоприятных для ребенка путей развития?
- Как обеспечить самоуправляемое и самоподдерживаемое развитие?

Если воздействовать на систему в нужное время и в нужном месте, она будет разворачивать все богатство своих форм и структур. В соответствии с общими прин-

Таблица

Формы		Методы		
Обучения	Организации	Когнитивные	Креативные	Организационно-деятельностные
Индивидуальные Групповые Фронтальные Коллективные	Внешние: урок; семинар; экскурсия и т. д. Внутренние: открытие нового знания; рефлексия; развивающий контроль и т. д.	Эмпатия Смысловое и образное видение Сравнение Наблюдение Конструирование Прогнозирование	Придумывание Соединить несоединимое Мозговой штурм Инверсия Многомерные матрицы	Целеполагание Планирование Самоорганизация Взаимообучение Рецензирование Рефлексия Самооценка и т. д.

ципами синергетического мировидения необходимо не просто строить или перестраивать, а инициировать, вывести учащихся на собственные линии развития.

Процесс обучения нельзя рассматривать с точки зрения простой классической схемы «управляющее воздействие — желаемый результат». Образование — сложная развивающаяся система, в которой происходит саморазвитие человека с не полностью зафиксированными и не полностью предсказуемыми результатами, что позволяет рассматривать такую систему как нелинейную.

По мнению Е. Н. Князевой и С. П. Курдюмова, «процедура обучения, средство связи того, кто обучается, с тем, кто обучает, ученика и учителя — это не перекладывание знаний из одной головы в другую, не предоставление готовых истин. Это нелинейная ситуация открытого диалога, прямой и обратной связи, попадание вследствие решения проблемных ситуаций в один взаимосогласованный темп образования. Это ситуация пробуждения собственных сил и способностей обучающегося, инициирующее, или пробуждающее, образование, открытие себя или сотрудничество с самим собой и с другими людьми» [1].

В учебном процессе это означает отход от традиционных методов, основанных на простой репродукции знания, на однозначности единственно правильного решения. Вместо этого предлагаются и сегодня уже активно используются методики проблемного обучения, актуализации личного опыта, развивающего обучения, системно-деятельностный подход. Все они успешно сочетаются с синергетикой.

3. Пример практического применения синергетического подхода в исследовательском проекте по информатике

Рассмотрим применение синергетического подхода на примере исследовательского проекта «Удивительные кривые», проводимого в рамках темы «Моделирование» в XI классе.

Продолжительность проекта: 5–6 уроков (3 спаренных занятия).

Результат проекта: аналитический альбом кривых в электронном и/или печатном виде.

Задачи проекта:

с точки зрения учителя:

- организация проектирования по индивидуальному/парному проекту;
- организация исследовательской и творческой деятельности по разработке проекта с применением моделирования;
- демонстрация на практике всех этапов моделирования и проектирования;
- развитие самостоятельности учащихся через привлечение к проектной исследовательской деятельности;

с точки зрения содержания материала:

- введение понятия параметрической кривой, а главное, приведение учащихся к пониманию

сути параметризации и ее отличия от декартовых построений;

- контроль приобретения учащимися практических навыков применения инструментов среды MS Excel;
- отработка действий с графикой, встроенной в MS Excel;
- отработка умений записи формул с привлечением встроенных функций;
- развитие аналитического мышления обучающихся;
- обучение работе с проектной документацией;
- обучение навыкам построения исследовательской деятельности;

с точки зрения деятельности учащихся:

- осуществление всех этапов исследования и проектирования;
- заполнение проектной документации, проведение компьютерного эксперимента, оформление результатов;
- использование приобретенных компетенций для выдвижения гипотез, планирования и достижения результата;
- развитие навыков монологической речи, публичных выступлений, коммуникативных компетенций.

Уроки 1, 2. Исследование поведения известных кривых средствами MS Excel

Это первое занятие (два спаренных урока) в проекте «Удивительные кривые».

На занятии осуществляются подготовительный и операционный этапы проекта.

Учащиеся уже знакомы с алгоритмом построения диаграмм в MS Excel. Из курса математики они знают вид графика и основные свойства квадратичной, кубической зависимости и тригонометрических функций $\sin$ и $\cos$.

План занятия (два урока по 40 минут).

1. Организационный момент — 1 мин.
2. Актуализация знаний и повторение — 3–5 мин.
3. Текущий контроль — 5–7 мин.
4. Мотивационный блок и постановка задачи — 10 мин.
5. Проектно-исследовательская деятельность — 20 + 25 мин.
6. Первичные итоги исследования — 13 мин.
7. Подведение итогов урока. Домашнее задание — 2 мин.

Ход занятия

Учащиеся вспомнили способы задания функций (аналитическая формула, таблица значений, график), алгоритм построения графиков в MS Excel.

Далее им было предложено исследовать поведение квадратичной ($y = ax^2 + bx + c$), кубической ($y = ax^3 + bx^2 + cx + d$) и тригонометрических ($y = R \sin(x - a) + b$, $y = R \cos(x - a) + b$) функций в среде MS Excel в зависимости от коэффициентов и результаты исследования представить в отчете.

Это занятие необходимо для того, чтобы на функциях с известными для учащихся свойствами отработать построение графиков в MS Excel, а главное, *понять*

сущность исследования, бесполезность изменений сразу всех коэффициентов в формуле, необходимость планомерной смены только одного параметра с подбором значений для более наглядной демонстрации направления изменений вида кривой, а также необходимость отработки технологии составления исследовательского отчета, где доказательно показаны результаты, которые позволяют сделать четкие выводы относительно влияния коэффициентов на вид кривых. Каждая пара учащихся должна предоставить учителю построенные графики функций $\sin$ и $\cos$ на интервале от 0 до 2π с шагом 0,2 на одной диаграмме для работы на следующем занятии.

Уроки 3, 4. Исследование поведения параметрических кривых средствами MS Excel

План занятия (два урока по 40 минут).

1. Организационный момент — 2 мин.
2. Актуализация знаний и повторение — 3–5 мин.
3. Объяснение нового материала — 12–15 мин.
4. Мотивационный блок — 3–5 мин.
5. Проектно-исследовательская деятельность — 15 + 30 мин.
6. Первичные итоги исследования — 10–12 мин.
7. Подведение итогов урока. Домашнее задание — 2 мин.

Ход занятия

1. Организационный момент.

Учитель приветствует учащихся, отмечает, кто отсутствует на уроке.

2. Актуализация знаний и повторение.

Учитель. На предыдущем занятии мы начали работать над проектом «Удивительные кривые». Пока нам с вами не удалось удивить друг друга, потому что мы работали с известными функциями. Давайте быстро посмотрим итоги наших изысканий. (*На экране демонстрируются один-два примера кривых, построенных на предыдущем занятии.*)

Еще раз акцентирую ваше внимание: мы нашли значения каждой функции как функции вида $y = F(x)$, выделили таблицу и построили *точечную* диаграмму, которая как раз и воспринимает данные как координаты точек.

3. Объяснение нового материала.

Учитель (задает **проблемный вопрос**). А можно ли построить в данных условиях окружность? Как?

Какой будет вид функции $y = F(x)$ в этом случае? ($y = \pm\sqrt{R^2 - x^2}$.)

Значит, нам придется строить *две* функции: $y = \sqrt{R^2 - x^2}$ и $y = -\sqrt{R^2 - x^2}$, но это же не совсем то, что мы хотим. Вид — окружность, а по сути — две разных кривых.

Как же поступить? Отказаться или подумать?

Давайте посмотрим на окружность и вспомним, чем характеризуются точки, лежащие на окружности, как их можно определить в пространстве? (*Окружность — это точки, расположенные на одинаковом расстоянии от центра.*)

Как называется это расстояние? (*Радиус.*)

(Проводим **радиус** и отмечаем угол поворота — рис. 2.)

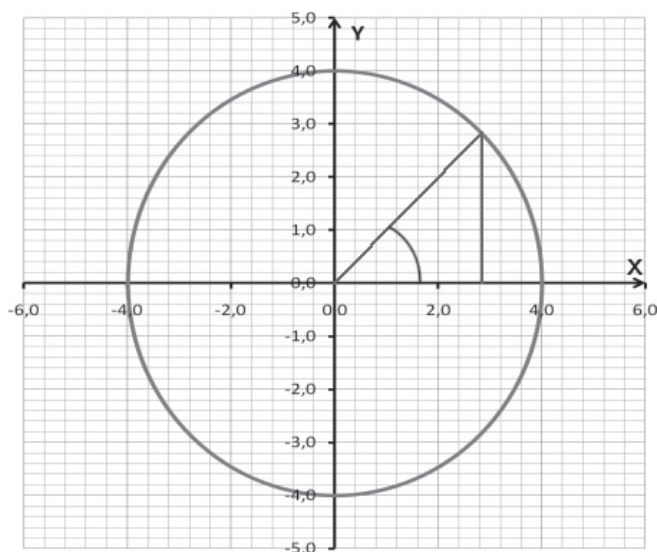


Рис. 2

Следовательно, окружность можно получить, вращая радиус вокруг центра на 360° .

Обратите внимание на треугольник, образованный радиусом, осью OX и перпендикуляром к этой оси. Какая существует функциональная зависимость между координатами точек окружности, углом поворота и радиусом?

$$Y = R \sin(t), X = R \cos(t). \quad (1)$$

То есть мы получили зависимость координат точки от третьей величины — угла поворота радиуса.

Такая система координат называется *полярной*, центр называется *полюсом*, луч X — *полярной осью*, радиус — *полярным радиусом*, а уравнения (1) — *параметрическими уравнениями*.

В каких пределах меняется угол? (*От 0 до 2π* .)

В каком направлении происходит изменение? (*Против часовой стрелки.*)

Вывод: нам осталось построить график, где координаты точек вычисляются по формулам (1), а параметр изменяется от 0 до 2π . Задать значения аргумента от 0 до 2π с шагом, например 0,2, получить по ним значения координат X и Y и построить по X и Y *точечную* диаграмму.

Давайте внимательно посмотрим на лист с графиками синуса и косинуса (рис. 3) (*демонстрирует лист с графиками*).

Кто увидел сходство или связь? (*Ответы учащихся.*)

Верно! Изменение аргумента — то же: от 0 до 2π , аналогичные формулы — те же: $Y = R \sin(x)$, $X = R \cos(x)$, только вместо x параметр t , а главное — при построении диаграммы взята другая зависимость! У нас были взяты координаты (x, y_1) и (x, y_2) , т. е. столбцы А—В и А—С, а нам нужны значения $\sin$ и $\cos$ как координаты точки (т. е. столбцы В—С).

(Учитель строит график в Excel, используя ту же таблицу, выделяя при этом В и С, и получает на одном листе по одним и тем же данным вместо графиков синуса и косинуса график окружности (рис. 4).)

Получили график параметрической кривой «окружность».

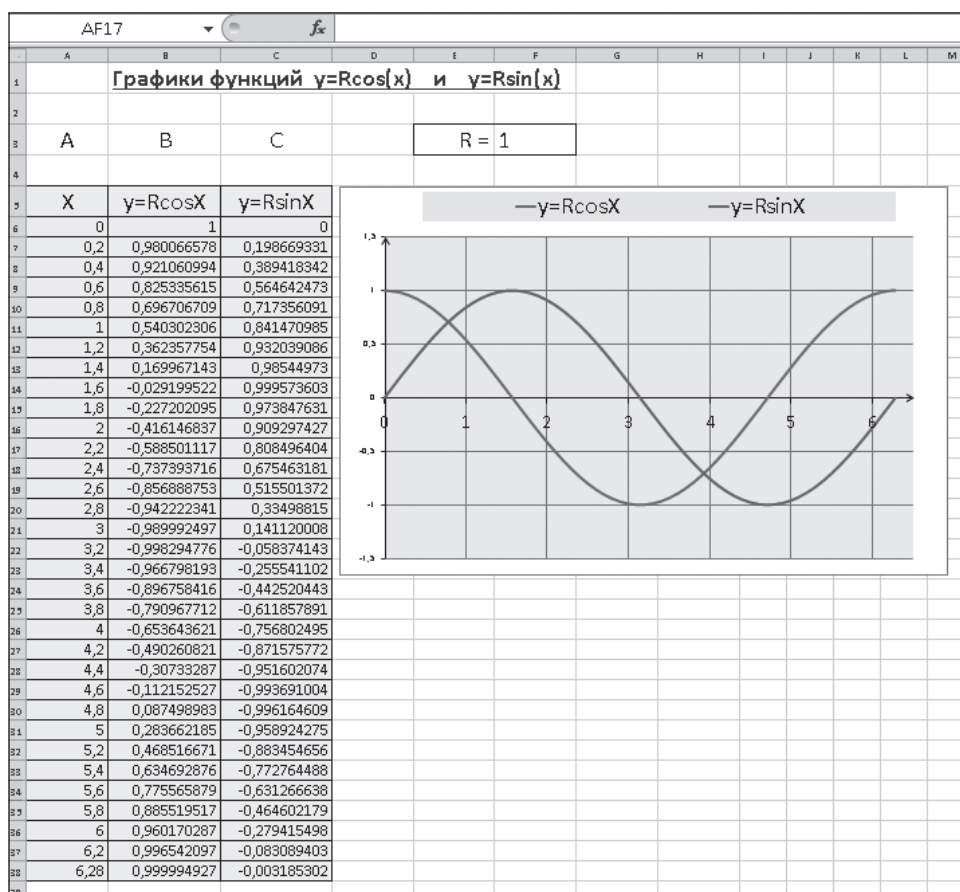


Рис. 3

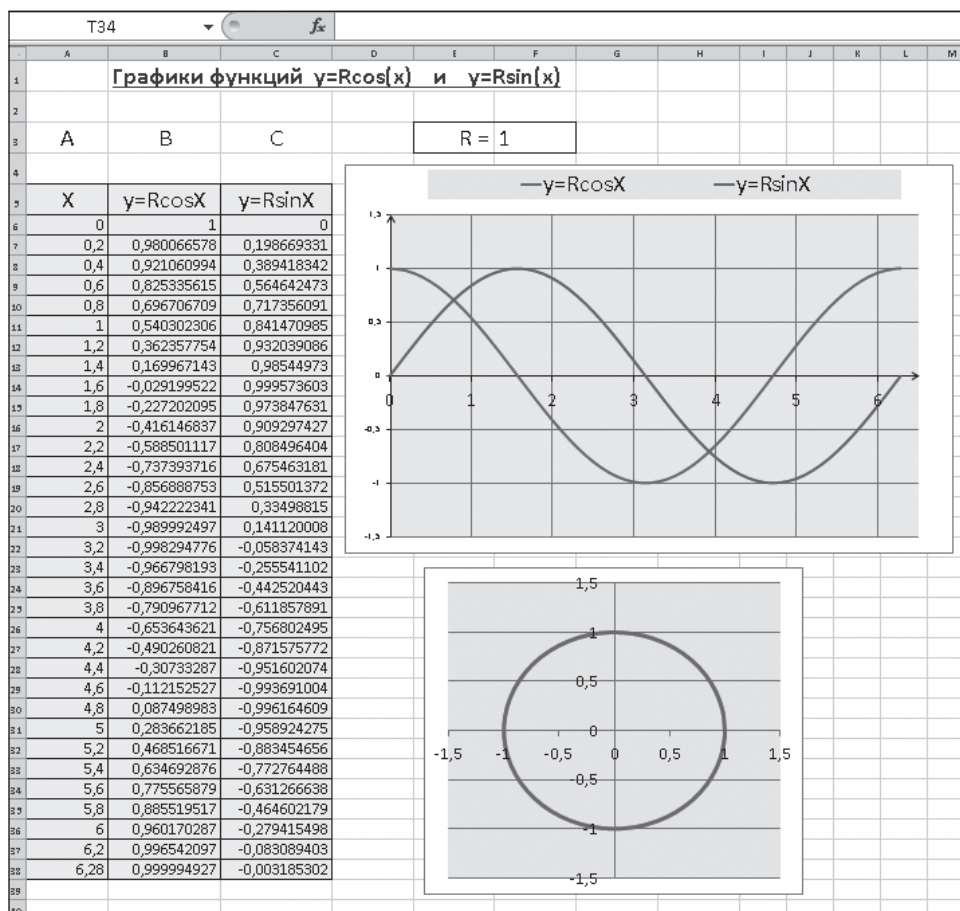


Рис. 4

Здорово? (Вот оно — удивление-притяжение, вот он — аттрактор!)

Итак, сформулируйте **алгоритм построения графика параметрической кривой**:

1. В первом столбце задать значения параметра t от 0 до 2π с шагом, например 0,2, используя автозаполнение с заданием арифметической прогрессии.
2. Во втором столбце получить по ним значения координаты X как $X = R \cos(t)$.
3. В третьем столбце получить значения координаты Y как $Y = R \sin(t)$.
4. Выделить столбцы с координатами точек (второй и третий) и построить точечную диаграмму.
5. При необходимости сделать форматирование диаграммы.

4. Мотивационный блок.

Учитель (*возвращается к Excel*). Как интересны и изменчивы математические зависимости, как непредсказуемы их графические представления! А здесь есть что исследовать или все ясно?

А что, если поступить как на предыдущем занятии и задать себе вопросы:

- Что будет с кривой, если задать для X и Y разные радиусы?
- Что будет с кривой, если ввести коэффициенты a и b в аргумент функций при подсчете X и Y ?
- Как будет меняться вид кривой при разных отношениях этих коэффициентов?
- Как научиться перемещать фигуру на плоскости по горизонтали или вертикали?

Эти вопросы серьезно заинтересовали великого французского ученого Жюль Лиссажу (J. Lissajous; 1822–1880) (рис. 5).



Рис. 5

Он впервые провел исследование и получил целый класс кривых, которые до сих пор будоражат умы математиков и физиков. Они так и названы — фигуры Лиссажу (рис. 6).

И все это из обыкновенной окружности! (*Показывает примеры на экране, меняя коэффициенты.*)

5. Проектно-исследовательская деятельность.

Учитель. Я предлагаю вам снова почувствовать себя такими же пытливыми исследователями и увидеть, что скрывается под этими красивыми названиями, как выглядят эти удивительные кривые, как они изменяются, изгибаются, трансформируются в ваших умелых руках.

Мы снова разделимся на пары, и каждая группа получит для исследования свое задание и шаблон отчета. У вас 30 минут для первичного исследования. Свой файл вы записываете на диск в папку своей группы. После чего удивляете нас своими результатами, если, конечно, будет чем удивить.

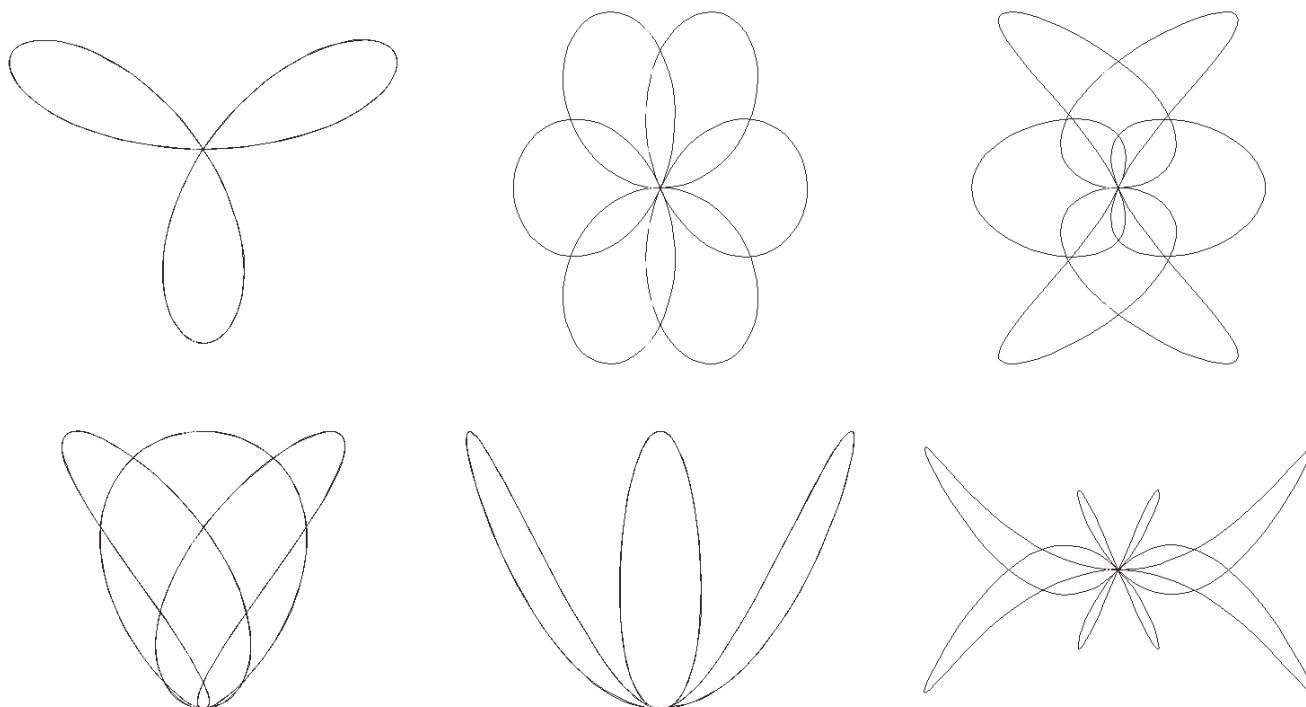


Рис. 6

Формируются шесть групп по два человека. Каждая группа получает индивидуальное задание.

Задание.

Провести исследование. Скопировать кривые в отчет. Сделать выводы.

Фигуры Лиссажу 1.

$$X = R \cos(at),$$

$$Y = R \sin(bt),$$

где t — параметр (угол), a, b — коэффициенты ($a > 0, b > 0$), R — радиус (постоянный).

Начальные данные: $a = 1, b = 1, R = 5$.

Рассмотреть случаи, когда $b > a$, где a и b могут принимать значения от 1 до 10. Обратит внимание на отношение $b/a = 2; 3; 4$ или нецелое.

Фигуры Лиссажу 2.

$$X = R \cos(at),$$

$$Y = R \sin(bt),$$

где t — параметр (угол), a, b — коэффициенты ($a > 0, b > 0$), R — радиус (постоянный).

Начальные данные: $a = 1, b = 1, R = 5$.

Рассмотреть случаи, когда $a > b$, где a и b могут принимать значения от 1 до 10. Обратит внимание на отношение $b/a = 2; 3; 4$ или нецелое.

Фигуры Лиссажу 3.

$$X = R \cos(at),$$

$$Y = R \sin(bt),$$

где t — параметр (угол), a, b — коэффициенты ($a > 0, b > 0$), R — радиус.

Начальные данные: $a = 1, b = 1, R = 100$.

Радиус меняется линейно от 100 до конца таблицы с шагом 1, a и b могут принимать значения от 1 до 10.

Фигуры Лиссажу 4.

$$X = R \cos(at),$$

$$Y = R \sin(bt),$$

где t — параметр (угол), a, b — коэффициенты ($a > 0, b > 0$), $R = \sin t$.

Начальные данные: $a = 1, b = 1$.

a и b изменяются от 1 до 6.

Фигуры Лиссажу 5.

$$X = R \cos(at),$$

$$Y = R \sin(bt),$$

где t — параметр (угол), a, b — коэффициенты ($a > 0, b > 0$), $R = \cos t$.

Начальные данные: $a = 1, b = 1$.

a и b изменяются от 1 до 6.

Фигуры Лиссажу 6.

$$X = R \cos(at),$$

$$Y = R \sin(bt),$$

где t — параметр (угол), a, b — коэффициенты ($a > 0, b > 0$), $R = \sin 5t$.

Начальные данные: $a = 1, b = 1$.

a и b изменяются от 1 до 6.

6. Первичные итоги исследования.

Учитель. Итак, время вышло. Понимаю, как вам трудно оторваться от столь увлекательного занятия, но не менее интересно поделиться с остальными своими успехами. Сохраните файлы. Возвращайтесь за столы. Начнем с ...

Вызванные (вызвавшие) ученики проходят за компьютер учителя, открывают свой файл на сервере и показывают кривые на экране проектора. Делают сообщение (не более 2 минут).

7. Подведение итогов урока. Домашнее задание.

Учитель. Какие удивительные кривые мы получили! Какие замечательные исследования провели, но выводы сделать не успели (успели не все).

Кто теперь посмеет сказать, что математика скучна и некрасива!

Вдохновившись этой рукотворной красотой, средневековые ученые давали им красивые поэтичные женские имена: Астроида, Циссоида, Лемниската... Просто музыка!

Но им понадобилось несколько веков, чтобы *вручную* все точно высчитать, вычертить, проанализировать, изменить что-то и опять считать, чертить, смотреть. А нам хватило 30 минут, чтобы это увидеть! Да здравствует информатика! Да здравствует компьютер!

Правда, путь исследователя не всегда так приятен. За озарением следует этап проверки гипотез, многократного повторения опытов, серьезного анализа и грамотного оформления выводов. Вот этим мы и займемся дома.

В качестве домашнего задания вам предлагается оформление ваших отчетов в паспорте проекта. А если кого-то увлекла исследовательская деятельность, то мы можем продолжить исследования в рамках участия в научном обществе учащихся, перейдя, может быть, к рассмотрению других удивительных кривых, которыми так богата математика. На следующем занятии вы знакомите нас с вашими альбомами и выводами.

Успехов вам! Урок окончен.

4. Заключение

Вы не забыли, дорогие коллеги, про синергетические системы и требования к ним?

Открытость — поступление энергии извне.

Сложность — возможность усложняющейся самоорганизации.

Нелинейность — выход на один из вариантов развития.

После «получения» окружности из синуса и косинуса, а потом «удивительных кривых» из обычной окружности энергии получается огромное количество. А сложность и нелинейность такая, что следующего занятия из двух спаренных уроков едва хватает на обсуждение полученного.

Для синергетического подхода характерна опора на методы поиска нового знания, открытия новых истин, которые имеют эвристический характер и опираются не столько на правила, сколько на интуицию, интеллект и творчество.

Отказавшись от мелочной опеки, учитель имеет возможность поощрять самостоятельность, вовремя заметить успех, поддержать инициативу, пробудить у учащихся интерес к открытию себя и окружающего мира, постоянному поиску собственного пути развития.

А информатика позволяет применять синергетику и находить точки «укола» системы — аттракторы практически в любой теме любого класса.

В заключение хочу привести слова, которые прочитала давно и, к сожалению, уже не помню, у кого и в какой книге: «Педагогический труд имеет много общих признаков с театральным творчеством как разновидностью художественной деятельности: представители обеих профессий работают с людьми, имеют общую цель — возбудить мысли и чувства аудитории; та и другая деятельность обучает и воспитывает, требует высокого уровня физической, психической и социальной культуры; тот и другой труд подвижен, изменчив; только в актерской и педагогической профессиях мы встречаемся с уникальным совпадением личности творца и инструмента творчества; наконец, тот и другой труд — яркое искусство самовыражения».

Ищите, творите, заражайте детей своей увлеченностью и получайте вместе с ними удовольствие от познания!

Список использованных источников

1. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Синергетика как новое мировидение: диалог с И. Пригожиным // Вопросы философии. 1992. № 12.
2. Концепция общенациональной системы выявления и развития молодых талантов (утв. Президентом РФ 03.04.2012 № Пр-827). http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_131119/
3. Окулов С. М. Информатика. Развитие интеллекта школьников. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
4. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой / пер. с англ. М.: Прогресс, 1986.
5. Распоряжение Правительства РФ от 29.12.2014 № 2765-р «О Концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 годы». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173677/
6. Хуторской А. В. Современная дидактика. СПб.: Питер, 2001.

КОНКУРСЫ

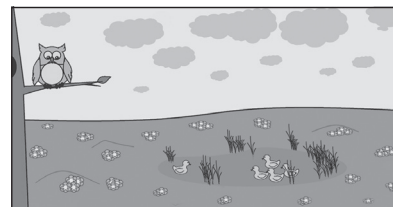
В оформлении обложки данного номера журнала «Информатика в школе» использованы работы следующих авторов — победителей конкурса цифровых изображений и фотографий:



Анастасия Жмыхова,
студентка Барнаульского государственного педагогического колледжа, Алтайский край



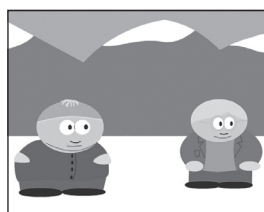
Александра Бакунова,
ученица средней школы № 29 с углубленным изучением отдельных предметов, г. Смоленск



Анастасия Кифер,
студентка Барнаульского государственного педагогического колледжа, Алтайский край



Варвара Безгуб,
ученица средней общеобразовательной школы № 1, г. Зеленокумск, Ставропольский край



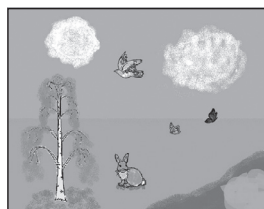
Дмитрий Бобровский,
студент Барнаульского государственного педагогического колледжа, Алтайский край



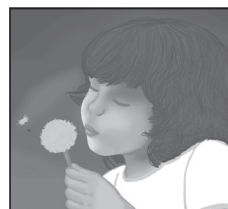
Ильназ Гусамов,
студент Мамадышского политехнического колледжа, Республика Татарстан



Владислав Богач,
ученик средней общеобразовательной школы № 61 с углубленным изучением отдельных предметов, г. Нижний Тагил, Свердловская область



Вероника Денисенко,
ученица гимназии № 133 имени Героя Социалистического Труда М. Б. Оводенко, г. о. Самара



Лада Постникова,
ученица гимназии № 133 имени Героя Социалистического Труда М. Б. Оводенко, г. о. Самара