

Департамент образования мэрии города Новосибирска
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города
Новосибирска «Лицей № 159»



Направление: инженерно-технологическое

Секция: математика, информатика

**ПОСТРОЕНИЕ ПРЯМЫХ В ПОЛЯРНЫХ СИСТЕМАХ КООРДИНАТ И КРИВЫХ
ВТОРОГО ПОРЯДКА, ЗАДАННЫХ В ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЕ. СОЗДАНИЕ
ИНТЕРАКТИВНОЙ ПЛАТФОРМЫ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

Выполнили:

**Волков Сергей Григорьевич,
Калинин Никита Николаевич**

Ученики 10 «Б» специализированного класса
инженерно- технологического направления,
МБОУ «Лицей №159», Россия, г. Новосибирск

Руководитель:

Бутакова Виктория Игоревна

Учитель математики, магистр
МБОУ «Лицей №159», Россия, г. Новосибирск

Портфолио проекта

- 1. Название проекта:** «Построение прямых в полярных системах координат и кривых второго порядка, заданных в параметрической форме»
- 2. Фамилия, имя, отчество разработчика проекта:** Волков Сергей Григорьевич, Калинин Никита Николаевич
- 3. Класс:** 10 «Б» специализированный класс инженерно-технологического направления
- 4. Название, номер учебного учреждения, где выполняется проект:** МБОУ «Лицей № 159»
- 5. Предметная область:** математика, информатика
- 6. Время разработки проекта:** сентябрь 2021 – декабрь 2021
- 7. Проблема:** Как построить кривые, заданные в полярных координатах? Как осуществляется переход из полярной системы координат в декартову систему и наоборот?
- 8. Цель работы:** изучить кривые первого и второго порядков, их свойства; узнать о применении кривых в окружающем нас мире; создать учебное пособие.
- 9. Задачи работы:**
 1. Определить в математике понятие кривой, а также понятие кривой второго порядка;
 2. Выполнить опыты, заключающиеся в получении графика кривой;
 3. Изучить канонический вид, свойства и графики кривых;
 4. Построение кривых n -ого порядка в домашних условиях.
 5. Создать учебное пособие
- 10. Тип работы:** поисковый
- 11. Используемые технологии:** мультимедиа
- 12. Форма продукта проекта:** презентация, алгоритмы программ, научно-исследовательская работа, приложение
- 13. Содержание:**
 - Введение
 - Кривые в жизни
 - Спирали в технике
 - Практическая часть
 - Построение кривых в домашних условиях
 - Заключение

Оглавление

Введение.....	4
Кривые в жизни	7
Спирали в технике.....	7
Практическая часть	8
Построение параболы при помощи сгибаний	10
Заключение.....	15
<i>Математика — это искусство</i>	15
<i>называть разные вещи</i>	15
<i>одним и тем же именем.</i>	15
<i>Анри Пуанкаре</i>	15
Список использованной литературы.....	16

Введение

*Наши знания никогда не могут иметь конца,
именно потому, что предмет познания бесконечен.*

Блез Паскаль

Без кривых немислимы различные области наук, техники и даже повседневная жизнь. С помощью кривых описываются траектории ракет, горные тропы и орбиты планет. Кривые позволяют изучать спрос и предложение, вероятности, рост населения, колебания биржевых котировок, рассчитывать платежи по ипотеке.

В системах автоматизированного проектирования (САПР) используются кривые различных видов. Чем выше математическая сложность кривых, тем реалистичнее выглядят изображаемые объекты. Полученные чертежи двухмерных или трехмерных объектов можно отпечатать на бумаге или использовать в анимации, моделирующей виртуальную реальность. Логистические кривые играют очень важную роль в науке. Они описывают рост величин с течением времени, когда переход от малых значений к большим происходит быстро. Логистическая кривая по форме напоминает букву S. Этому же закону подчиняется и рост населения, зависящий от текущей численности населения и доступных ресурсов. Если население растет, объем ресурсов снижается, что вызывает прекращение роста населения, и в какой-то момент его численность, выражаемая функцией объема ресурсов, стабилизируется. Логистическая функция применяется в изучении роста опухолей. Для этого определяется размер опухоли и ее коэффициент роста, а также рассматривается эффект от химиотерапии. На основе полученных данных строится уравнение кривой, описывающей рост опухоли у пациента. Аналогичным образом логистическая функция используется для анализа эпидемий и распространения инфекционных заболеваний, в частности сезонного гриппа: медики предсказывают процент заболевших, чтобы грамотно распределить ресурсы для лечения пациентов.

Кривыми второго порядка называются кривые, заданные уравнением второй степени, т.е. $Ax^2 + By^2 + 2Cx + D = 0$

Цель проекта: изучить кривые первого и второго порядков, их свойства; узнать о применении кривых в окружающем нас мире; принцип построения линий высших порядков.

Проблема исследования: Как построить график с изменяющимся параметром, для дальнейшего его изучения? Необходимо найти удобный (сравнительно простой, наглядный, доступный) способ построения графиков элементарных функций и уравнений степеней выше второй с двумя переменными.

Гипотеза исследования построена на предположении о том, что кривые линии, в том числе и кривые второго порядка, имеют достаточно широкое распространение в архитектуре, экономике, медицине, статистике, в проектировании и многих других науках. Для решения поставленной проблемы, возможно, для построения графиков уравнений высших порядков ввести новые переменные, или новую систему координат, или и то и другое одновременно.

Задачи исследования:

1. Определить в математике понятие кривой, а также понятие кривой второго порядка;
2. Выполнить опыты, заключающиеся в получении графика кривой;
3. Изучить канонический вид, свойства и графики кривых;
4. создать алгоритмы построения графиков функций,
5. Построение кривых второго порядка в домашних условиях.

Методы исследования:

1. Поисковый
2. Анализ
3. Дедуктивный метод.

Объект исследования: кривые первого и второго порядков и их свойства, ее возможности для построений графиков функций и исследования их.

Предмет исследования: кривые второго порядка, заданные в параметрической форме.

Актуальность исследования: данная тема очень актуальна, так как, выбирая профессию инженера, ученик сталкивается с множеством вопросов, например, одним из них: «Где мы можем применить знания математики?» Исследования в данной области приводят к выводу о том, что математика имеет большое практическое применение в науках, которые окружают наш мир. При изучении темы графиков функций возникла необходимость построения графиков функций, заданных в параметрической форме.

- данная тема очень актуальна, так как, выбирая профессию инженера, ученик сталкивается с отсутствием понятных для него материалов, так как большинство из них ориентировано на учеников ВУЗов. Наше учебное пособие призвано упростить изучение полярной, параметрической и декартовой систем координат учениками школ.

Практическая значимость: материал нашей исследовательской работы поможет красочно и доступно продемонстрировать учащимся практическое применение свойств замечательных кривых, научить строить кривые при помощи несложных школьных инструментов и подручного материала.

Продукт проекта: мультимедийная презентация, творческий проект с построением кривых, учебное пособие.

Кривые в жизни

В природе спираль проявляется в трех основных формах: застывшей (раковины улитки), расширяющейся (изображения спиральных галактик) или сжимающейся (подобие водоворота). Спиральные формы представлены от эволюционных глубин (молекулы ДНК) до законов диалектики. Спираль близка к кругу - самой идеальной форме из всех, что создала природа. Действительно, стихийные и природные элементы, имеющие форму спирали, очень распространены в природе.

Это спиральные туманности, галактики, водовороты, смерчи, торнадо, устройства растений. Даже пауки спиралеобразно плетут паутину, закручивая нити по спирали вокруг центра. Природа любит повторения, в ее творениях использованы одни и те же принципы.

Спирали, присутствующие в структуре произведений искусства, в узорах, реже - в архитектуре: закручивающаяся спиралью лестница, шпили соборов и даже небоскребы по всему миру.

Спирали в технике

Спираль Архимеда широко используется в технике. Одно из изобретений ученого - винт (прообраз объемной спирали) - использовалось как механизм для передачи воды в оросительные каналы из низколежащих водоемов. Винт Архимеда стал прообразом шнека («улитки») - устройства, широко используемого в различных машинах для перемешивания жидких, сыпучих и тестообразных материалов. Самая распространенная его разновидность - винтовой ротор в обычной мясорубке. Примером применения в технике архимедовой спирали также является самоцентрирующийся патрон. Спираль Архимеда заслуживает особого внимания при обучении компьютерной графике.

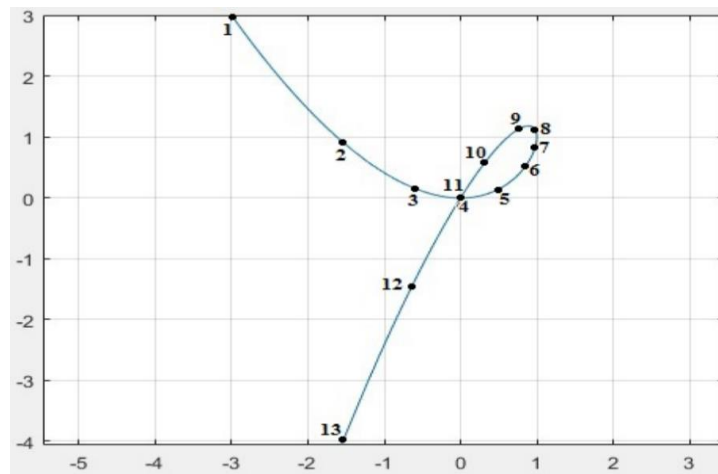
Практическая часть

Задача 6

Построить кривую, заданную параметрически

$$\begin{cases} x = t(2 - t) \\ y = t^2(2 - t) \end{cases}$$

Как видно из уравнения кривой, при $t = 0$ и при $t = 2$ имеем одну и ту же координату (x, y) , равную $(0, 0)$. Значит, $(0, 0)$ - точка самопересечения кривой. Определим значения x и y для разных значений t ($t \in (-\infty, \infty)$) и построим кривую.



t	-1	-0,6	-0,3	0	0,3	0,6	0,9
x	-3	-1,56	-0,69	0	0,51	0,84	0,99
y	3	0,936	0,207	0	0,153	0,504	0,891

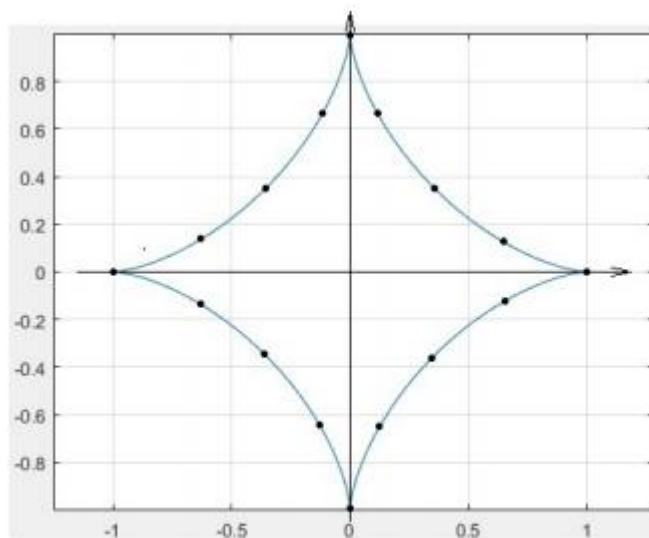
t	1,2	1,5	1,8	2	2,3	2,6
x	0,96	0,75	0,36	0	-0,69	-1,56
y	1,152	1,125	0,648	0	-1,587	-4,056

Задача 7

Построить кривую, заданную параметрически.

$$\begin{cases} x = \cos^3 \cdot t \\ y = \sin^3 \cdot t \end{cases}$$

Определим значения x и y для разных значений t . Так как \sin и \cos периодические функции с периодом 2π , то $t \in [0, 2\pi)$. Построим кривую.



t	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{6}$	π
x	1	0,6495	0,3535	0,125	0	-0,125	-0,3535	-0,6495	-1
y	0	0,125	0,3535	0,6495	1	0,6495	0,3535	0,125	0

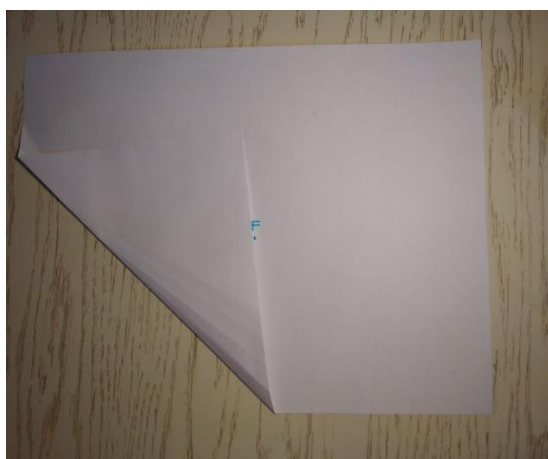
t	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{5\pi}{4}$	$\frac{4\pi}{3}$	3π	$\frac{5\pi}{3}$	$\frac{7\pi}{4}$	$\frac{11\pi}{6}$	2π
x	-0,6495	-0,3535	-0,125	0	0,125	0,3535	0,6495	1
y	-0,125	-0,3535	-0,6495	-1	-0,6495	-0,3535	-0,125	0

Построение параболы при помощи сгибаний

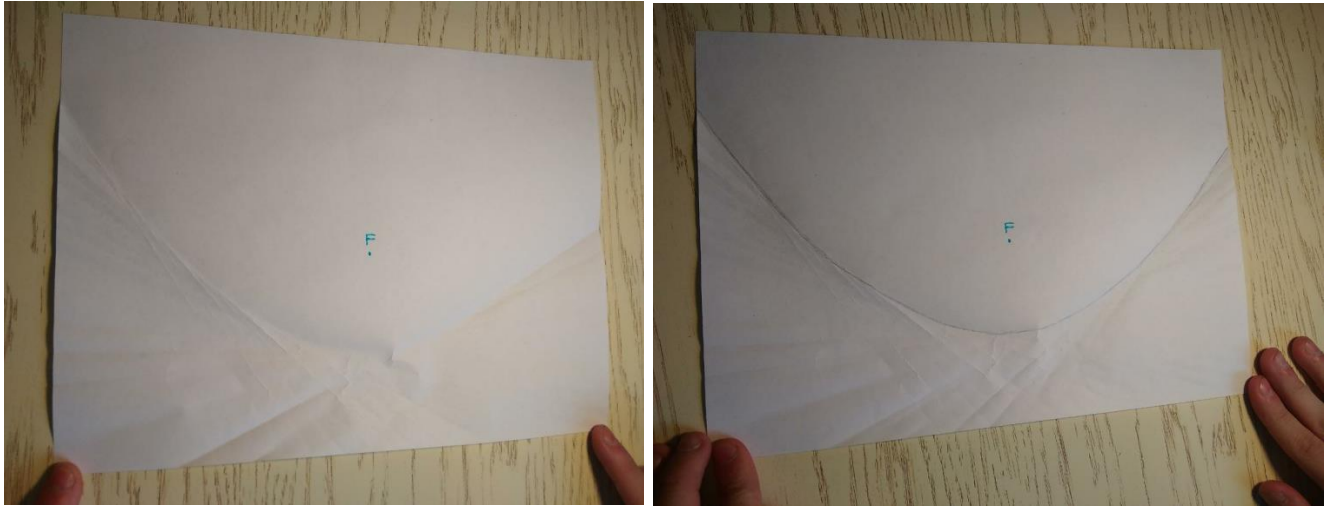
Этап 1. Приготовим лист бумаги формата А4 и отметим точку F. Эта точка должна быть отличной от центра листа, так как показано на рисунке.



Этап 2. Соединим любую точку, лежащую на большей стороне листа с точкой F.



Этап 3. Мы видим, что при данных действиях образуется парабола. Обводим ее карандашом.



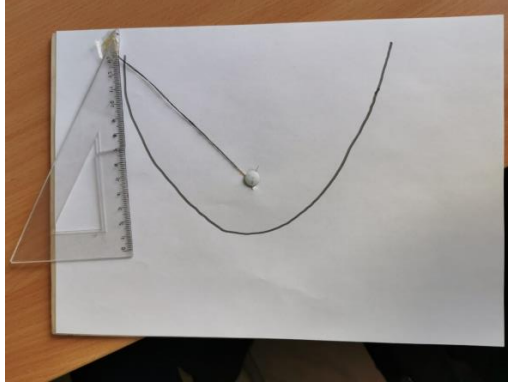
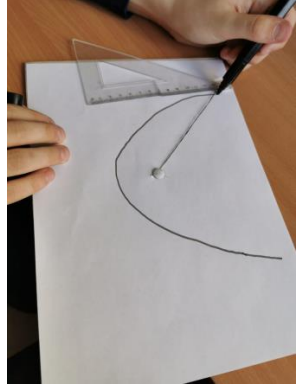
Построение параболы с помощью нити и треугольника

Для того, чтобы нарисовать параболу, потребуются линейка, треугольник, нить, длиной, равной большему катету треугольника, и кнопка.

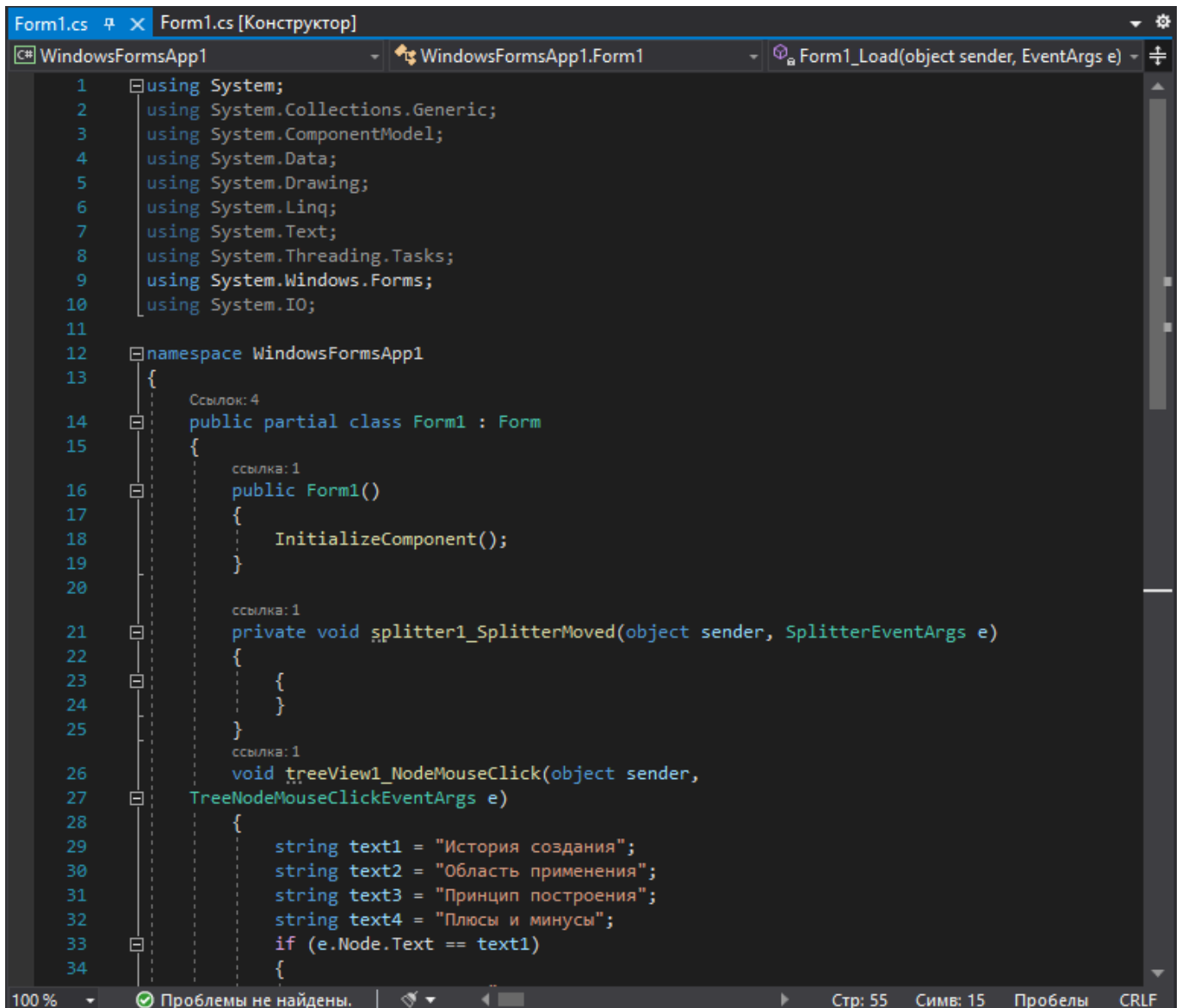
Этап 1. Один конец нити следует прикрепить на листе бумаги, а другой – к вершине меньшего угла треугольника. Карандашом (любым пишущим предметом) натянуть нить так, чтобы его острие касалось бумаги и прижималось к большему катету.



Этап 2. Перемещаем треугольник влево, прижимая к его катету карандаш (любой пишущий предмет) так, чтобы нить оставалась натянутой. При этом карандаш (любой пишущий предмет) начертит на бумаге параболу.



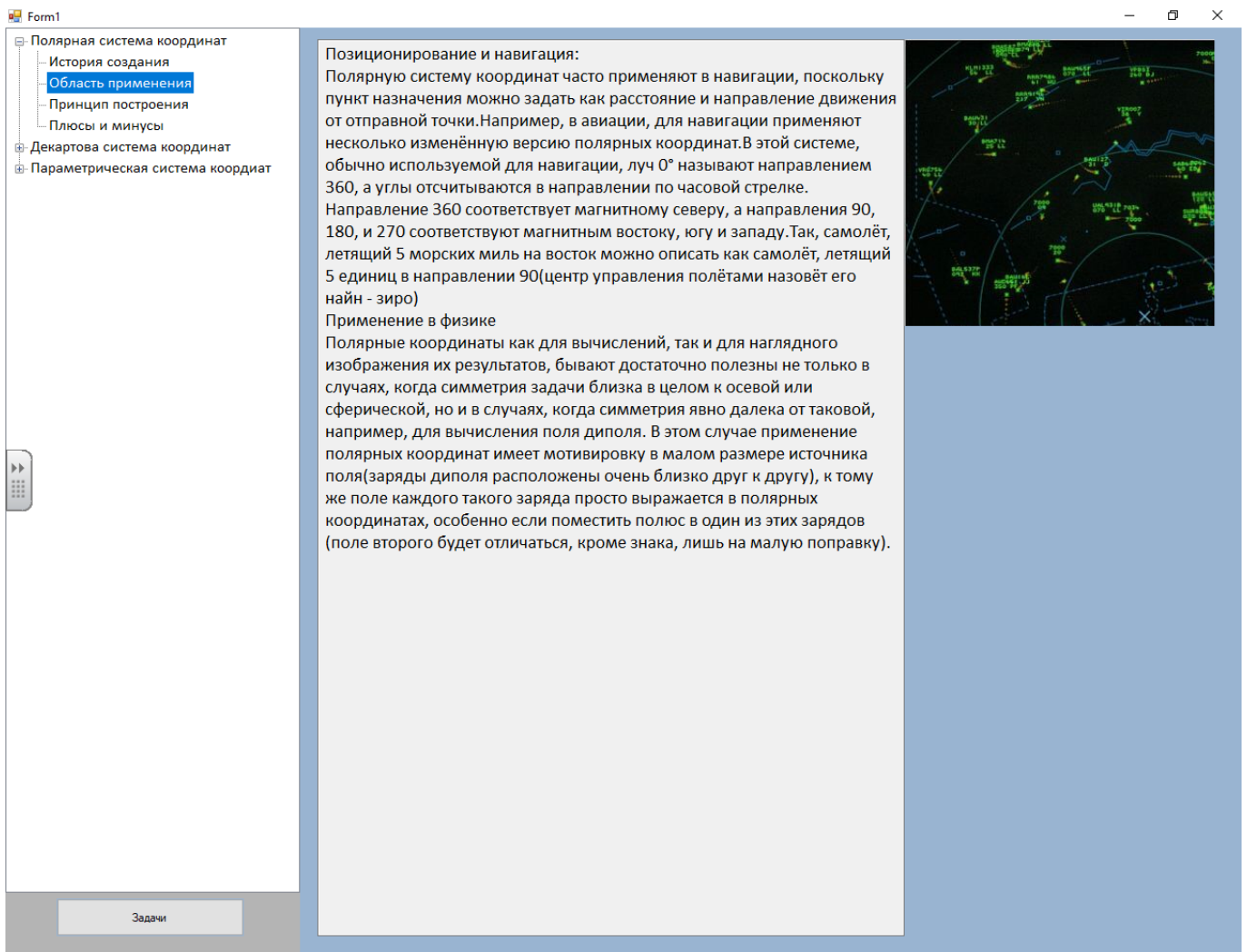
ИНТЕРАКТИВНАЯ ПЛАТФОРМА НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ



```
1 using System;
2 using System.Collections.Generic;
3 using System.ComponentModel;
4 using System.Data;
5 using System.Drawing;
6 using System.Linq;
7 using System.Text;
8 using System.Threading.Tasks;
9 using System.Windows.Forms;
10 using System.IO;
11
12 namespace WindowsFormsApp1
13 {
14     public partial class Form1 : Form
15     {
16         public Form1()
17         {
18             InitializeComponent();
19         }
20
21         private void splitter1_SplitterMoved(object sender, SplitterEventArgs e)
22         {
23         }
24     }
25
26     void treeView1_NodeMouseClick(object sender,
27     TreeNodeMouseClickEventArgs e)
28     {
29         string text1 = "История создания";
30         string text2 = "Область применения";
31         string text3 = "Принцип построения";
32         string text4 = "Плюсы и минусы";
33         if (e.Node.Text == text1)
34         {
```

Фрагмент кода программы.

Программа призвана упростить изучение сложных тем связанных с кривыми и их построениями учащимися школ.



Интерфейс программы включает в себя список тем для изучения, текстовое поле с информацией с изображениями и раздел с задачами для закрепления пройденного материала.

Программа всё ещё находится на стадии разработки и будет улучшаться в ходе дальнейшей разработки проекта. Будут появляться новые разделы и задачи для изучения, произойдёт оптимизация кода программы.

Заключение

Математика — это искусство

называть разные вещи

одним и тем же именем.

Анри Пуанкаре

Мир наш исполнен симметрии. С древнейших времен с ней связаны наши представления о красоте. Наверное, этим объясняется интерес человека к замечательным кривым, привлекавшим внимание множества выдающихся мыслителей.

Впрочем, кривые - отнюдь не только объект научных исследований. Интерес к ним обусловлен не только их красотой и оригинальностью, но и большой практической ценностью. Кривые имеют непосредственное отношение к окружающему нас миру. Они проявляются в частности в природе, науке, архитектуре.

Итогом работы можно считать успешное достижение поставленной цели: изучить кривые первого и второго порядков, их свойства; узнать о применении кривых в окружающем нас мире.

Так что же такое кривая линия? С помощью проведенных опытов я сделал вывод: кривая есть след движущейся точки. Такой точкой в приведенных примерах является острый карандаш, острый край куска мела и т. д.

В своей работе я показал различные способы получения кривых:

- ✓ построение графиков уравнений в декартовых координатах;
- ✓ вычерчивание траектории точки, используя свойства;
- ✓ проведение сечения геометрических тел плоскостью.

Я выяснил, что наиболее точное построение кривых можно выполнить с помощью графика.

Список использованной литературы

1. Википедия <https://ru.wikipedia.org/>
2. Графики функций. Справочник. Вирченко Н.А., Ляшко И.И., Швецов К.И., 1979 г.
3. Маркушевич А.И., Замечательные кривые, М., 1978 г.
4. Математический энциклопедический словарь. М., «Советская энциклопедия», 1988. Математика. Справочник школьника. Филологическое общество «СЛОВО». М., 1995.
5. Математическая энциклопедия. Главный редактор И.М. Виноградов, т.3 - М.: «Советская энциклопедия», 1982
6. Смирнова И.М., Смирнов В.А. Геометрия. 7-9 кл.: учебн. для общеобразовательных учреждений. – М.: Мнемозина, 2015.
7. Смышляев В. К. «О математике и математиках». Йошкар-Ола. Марийское книжное издательство, 1977.
8. Шарыгин, Н.Ф. Наглядная геометрия. 5-6 кл.: пособие для общеобразовательных учебных заведений / Н.Ф.Шарыгин, Л.Н. Ерганжиева. – 4-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2012. – 192 с.
9. <https://ru.wikipedia.org/>
10. <http://www.pm298.ru/reshenie/giperb.php>