

*ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ПРИ ИЗУЧЕНИИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ  
В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ*

**Махомета Татьяна Николаевна**  
**Уманский государственный педагогический университет**  
**имени Павла Тычины, г. Умань, Украина**

*USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES  
WHILE STUDYING ANALYTIC GEOMETRY IN PEDAGOGICAL  
UNIVERSITY*

*Аннотация. Махомета Т.Н. Использование информационных технологий при изучении аналитической геометрии в педагогическом университете. В данной статье раскрыто эффективность использования информационных технологий в учебном процессе. Рассмотрены особенности и возможности использования педагогических программных средств при изучении линий и поверхностей в курсе аналитической геометрии.*

*Abstract. T.M. Makhometa. Use of information technologies while studying analytic geometry in Pedagogical University. The efficient use of information technologies in the learning process has been revealed in this article. The features and possibilities of the use of educational software in the study of lines and surfaces in the course of analytical geometry have been considered.*

*Ключевые слова: информационные технологии обучения, педагогическое программное средство, геометрический образ, аналитическая геометрия, кривые, поверхности;*

*Keywords: information technologies of education, educational software, geometric image, analytic geometry, curves, surfaces.*

В последнее время растет интерес ученых и преподавателей интерактивными и современными информационно-коммуникационными технологиями, в частности их возможностями для развития творческого потенциала, активизации мышления студента. Анализ научно-педагогической литературы свидетельствует о том, что интерактивные и ИКТ технологии рассматриваются в контексте личностно-ориентированных технологий. Их признаки можно найти в технологии кооперированного обучения, диалогического обучения, игровых технологиях, технологии организации групповой учебной деятельности, внедрении педагогических программных средств, компьютерных учебных программ, внедрении проектно-исследовательских методов обучения (метод проектов) и др.

Аналитическая геометрия как учебная дисциплина занимает одно из основных мест в подготовке будущих учителей математики, она является

основой для формирования новых абстрактных понятий, для введения нового математического аппарата, который одновременно является основой для дальнейшего углубленного изучения курса геометрии и познавательным инструментом во многих курсах прикладных естественных наук. Поэтому при изучении данной учебной дисциплины целесообразно применять интерактивные и новые информационные технологии (НИТ), чтобы активизировать учебно-познавательную деятельность студентов.

Применение информационных технологий обеспечивает более полную и точную информацию о изучаемом явлении или объекте; помогает удовлетворить и развить познавательные интересы к изучаемой теме; обеспечивает наглядность обучения и доступность учебного материала; интенсифицирует работу студентов, чем позволяет повысить темп изучения учебного материала; увеличивает объем самостоятельной работы на занятии.

В высшей школе используют различные программные средства в разных формах и с разной целью.

Чаще всего для проведения лекций и практических занятий по аналитической геометрии используется программа Microsoft Power Point, с помощью которой создаются презентации – набор слайдов на определенную тему.

Презентации используют для актуализации опорных знаний, во время объяснения нового материала, в процессе решения задач, с целью контроля знаний студентов, для демонстрации примеров выполнения того или иного задания и т.п. Например, при изучении линий и поверхностей, презентации обеспечивают наглядность и визуализацию учебного материала. Применение презентаций в обучении обеспечивает быстрое и своевременное представление в необходимой последовательности наглядных образов, которые создают у студентов адекватные представления о геометрических объектах и их свойства.

При условии соблюдения определенных требований, продуманное использование презентаций:

- способствует развитию у студентов наглядно-образного мышления;
- стимулирует внимание (непроизвольное и произвольное) на этапе подачи учебного материала;
- активизирует учебно-познавательную деятельность студентов;
- помогает связать теоретические вопросы с практикой;
- увеличивает возможности демонстраций практических применений явлений, которые непосредственно не могут наблюдаться на занятии;
- создает возможности для моделирования процессов и явлений;
- позволяет в доступной форме систематизировать и классифицировать явления с применением схем, таблиц, специальным образом форматирования текста и т.д.;

- способствует формированию мотивации учения, повышает интерес к обучению, создает установку на эффективное обучение;

- помогает достаточно быстро и просто оценить уровень усвоения учебного материала субъектами обучения и группой (классом) в целом [3].

Презентации для обучения могут готовить преподаватели сами или использовать готовые образцы. Желательно привлекать к этому процессу и студентов. Первокурсники с большим интересом и желанием откликаются на такие предложения. Создание презентаций студентами создает условия для развития в них творчества, формирования умений структурировать учебный материал, планирование и определенным образом готовит к будущей педагогической деятельности.

Стоит остановиться подробнее на систематизации учебного материала в конце каждого модуля. С помощью презентаций можно организовать повторение изученного материала, рассмотреть применение изученных ранее формул в новых условиях, сопоставить геометрические образы аналитической формуле.

### Встановити відповідність

1	$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$	1	Дві площини, що перетинаються
2	$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$	2	Двопорожнинний гіперболоїд обертання
3	$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$	3	Конус
4	$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -1$	4	Еліпсоїд обертання
5	$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$	5	Однопорожнинний гіперболоїд обертання
6	$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 0$	6	Еліптичний циліндр

### Криві

Криві II порядку

Криві вищих порядків

- 1) Еліпс
- 2) Уявний еліпс
- 3) Сукупність уявних прямих, що перетинаються
- 4) Гіпербола
- 5) Дві прямі, які перетинаються
- 6) Парабола
- 7) Сукупність двох паралельних прямих
- 8) Сукупність двох уявних паралельних прямих
- 9) Сукупність двох співпадаючих прямих

- 1) Цисоїда Діокла
- 2) Строфоїда
- 3) Трактриса
- 4) Декартів лист
- 5) Циклоїда Діокла
- 6) Крива Персея
- 7) Конхоїда Нікоманда
- 8) Крива Штейнера
- 9) Кубіка Чирнгаузена та ін.

Рис. 1. Фрагменти презентаций для изучения поверхностей и кривых.

Структура лекций, посвященных систематизации изученного материала, должна соответствовать структуре самого процесса систематизации (сводка разрозненных сведений о предметах и их свойствах в единую систему) от повторения отдельных фактов к формированию у студентов системы понятий и отношений. Необходимыми средствами для проведения таких лекций является опорные конспекты, отдельные таблицы, иллюстрации, схематические изображения и тому подобное. Такого рода материал целесообразно подавать с помощью презентаций с гиперссылками. Такое представление учебного материала позволяет демонстрировать логические связи между отдельными понятиями, место понятия в теме, а темы – во всем курсе.

Незаменимым является использование презентаций в внеаудиторной работе студентов. Большой интерес у студентов вызывает подготовка и

участие их в конференции «Кривые и поверхности вокруг нас». Студенты ищут интересные примеры использования указанных объектов, готовят выступления и презентации.

Другую цель назначение и формы использования имеют педагогические программные средства – пакеты прикладных программ, которые можно непосредственно использовать в процессе обучения. Сегодня количество ППС для поддержки математических дисциплин очень велико: Gran, Derive, Maple, Mathematica, MathCad, MathLab, Advanced, и тому подобное. Эти программные средства могут широко использоваться как на лекциях и практических занятиях, так и во время самостоятельной работы студентов во внеаудиторное время.

Использование прикладных программных средств обучения создает значительный педагогический эффект: облегчает студентам понимание многих понятий и отношений между ними, расширяет возможности решения задач разными способами, углубляет знания по учебному курсу и тому подобное. Изучение линий и поверхностей в условиях использования ИКТ способствует развитию образного и пространственного мышления, позволяет глубже проникнуть в сущность геометрических объектов, творчески решать задачи, осуществлять самоконтроль и самооценку.

Следует отметить, что не все указанные средства одинаково доступны (в плане использования) для студентов первого курса, поскольку некоторые из этих средств требуют определенных знаний по информатике. Например, с помощью программы Maple можно решать многие виды задач по аналитической геометрии [1]. Но такое решение требует большей траты времени, чем решение привычным для студентов способом. Кроме того, оно основано на знаниях элементов программирования, которыми в необходимом объеме еще не обладают все первокурсники.

Для преподавания курса аналитической геометрии преподаватели предпочитают ППС Gran и Derive, поскольку их использование эффективное при изучении всех тем аналитической геометрии на плоскости и в пространстве. Они представляют возможность строить прямые, окружности, определять координаты данных точек, по заданным уравнением строить прямую и круг, исследовать системы геометрических объектов на плоскости, выполнять построение плоскостей, поверхностей второго порядка в пространстве; исследовать вид поверхностей в зависимости от параметров ее уравнения, способствует развитию пространственного воображения, визуального мышления студента.

Данные педагогические программные средства предназначены в первую очередь для решения широкого класса задач путем моделирования объектов, о которых говорится в условии задачи.

При изучении линий и поверхностей, эффективными и доступными для первокурсников являются программные средства GRAN-2D (на плоскости), GRAN-3D (в пространстве). Данные программы дают

возможность строить точки, прямые, окружности, определять координаты данных точек, уравнения данных прямых, прямые и плоскости в пространстве, поверхности второго порядка в пространстве и т.п.

Использование GRAN-2D позволяет: строить прямую по двум точкам, строить параллельные прямые; строить перпендикулярные прямые; находить координаты точки середины отрезка; находить точку пересечения двух геометрических объектов и тому подобное.

Ниже, в качестве примера, представлены решения задачи по модулю «Линии и поверхности первого порядка».

Задача. Дан треугольник с вершинами  $A(-1; 2)$ ,  $B(2; -2)$ ,  $C(1; 3)$ . Составить уравнение прямой, проходящей через вершину параллельно стороне  $AB$ .

Решение. Нужно построить треугольник по данным точками, а именно сторону  $AB$ , после чего воспользоваться кнопкой создания параллельной прямой, расположенной на панели инструментов.

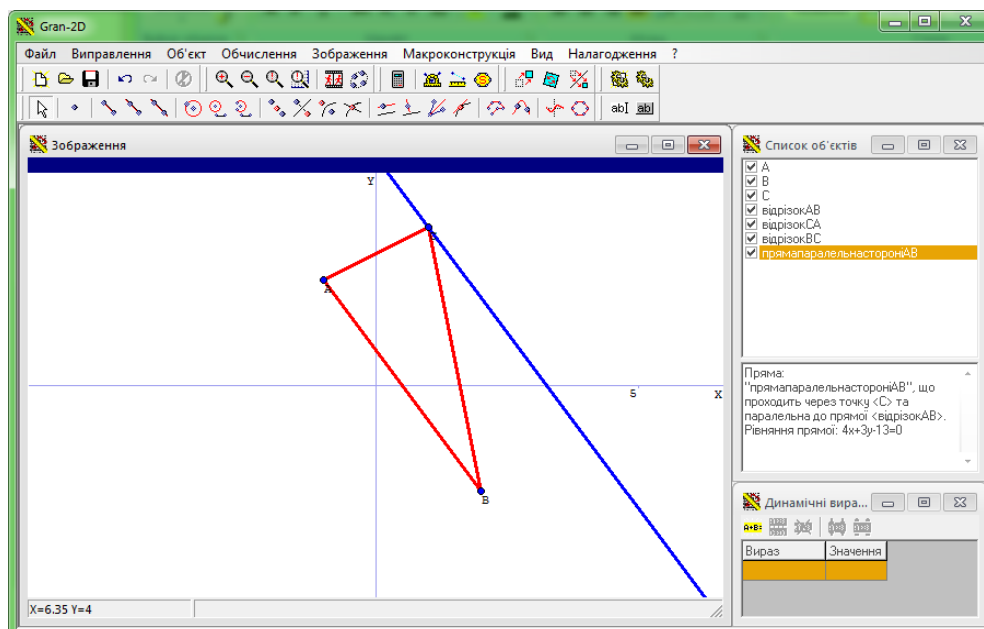


Рис. 2. Прямая, проходящая через вершину  $C$  параллельно стороне  $AB$

Понятно, что эта задача не сложна и вообще не нуждается геометрической иллюстрации или громоздких вычислений. Стоит предложить студентам ее решения с помощью ППС по нескольким причинам: понимание необходимости в осуществлении самоконтроля и формирования у студентов соответствующей потребности; побуждение студентов решать задачи несколькими способами; выработка навыков работы с ППС с целью дальнейшего использования этих навыков при обучении и профессиональной деятельности.

ППС GRAN-2D используется и при изучении модуля 3 «Линии и

поверхности второго порядка». На лекциях или практических занятиях быстро и просто можно показать студентам, как меняется вид конического сечения в зависимости от осевого сечения конуса и наклона плоскости сечения, а также, как меняется вид кривой в зависимости от ее параметров.

При изучении линий и поверхностей в пространстве целесообразно использовать ППС GRAN-3D. С его помощью можно: строить точку, прямую и плоскость в пространстве; поверхность, поверхность вращения, сечение поверхностей; находить расстояние между двумя точками, расстояние между точкой и прямой, расстояние между точкой и плоскостью, расстояние между двумя прямыми и расстояние между прямой и плоскостью; вычислять углы между прямой и плоскостью, между двумя плоскостями.

Примером может служить решение представленной ниже задачи.

Задача. Найдите пересечение поверхности  $z = x^2 + y^2$  с плоскостью  $x + y + 2z - 2 = 0$ .

С данного изображения видно, что пересечением двух поверхностей является кривая второго порядка – эллипс.

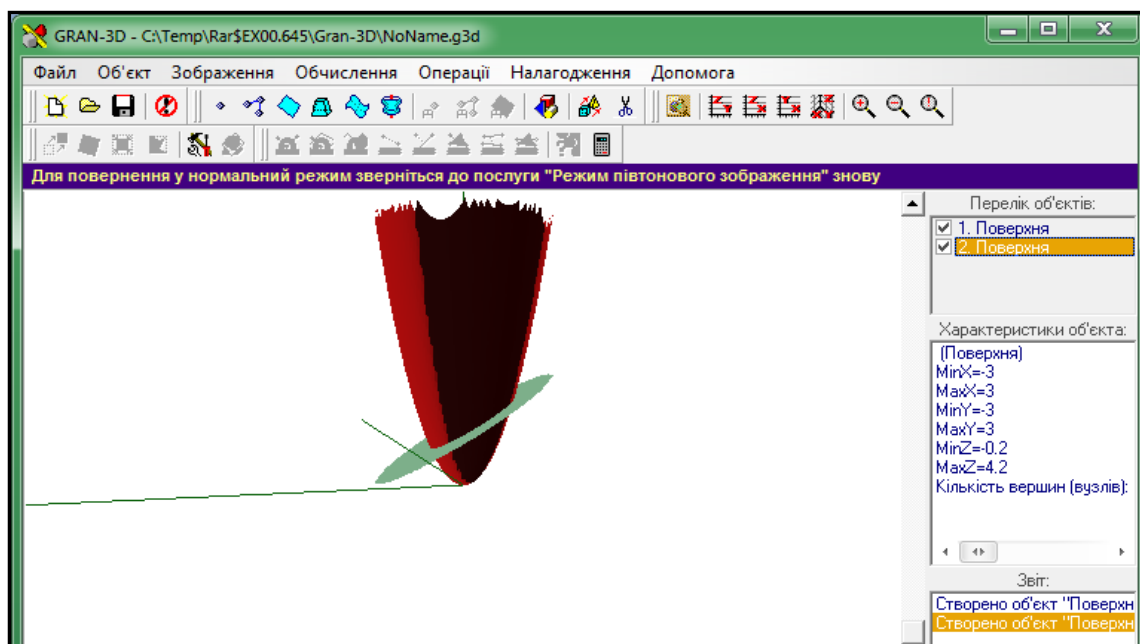


Рис. 3. Пересечение поверхности  $z = x^2 + y^2$  с плоскостью  $x + y + 2z - 2 = 0$ .

Программа ППС GRAN-2D хорошо известна и широко используется в высших и средних учебных заведениях. Именно поэтому она известна студентам, однако не всем она известна еще со школы.

Для эффективной работы с программой и обеспечения учебного процесса современным средством обучения нами подготовлено учебно-методическое пособие «Використання ППЗН GRAN-2D і GRAN-3D під час вивчення ліній і поверхонь» [5].

В нем даются основные характеристики ППС GRAN-2D и GRAN-3D и правила работы с ними. В первом разделе рассматривается

использование программы GRAN-2D для построения геометрических объектов на плоскости. Во втором разделе рассматривается использование программы GRAN-3D для построения геометрических объектов в пространстве. В каждом из этих разделов подаются конкретные примеры решения задач, касающихся линий и поверхностей. Третий раздел «Задания для самостоятельной работы» содержит задания для индивидуальных расчетно-графических работ и примеры выполнения отдельных таких задач.

Кроме указанных программ сегодня создаются и используются и другие учебные программы. Так, например, Коломиец О.Н. в исследовании «Диференційоване навчання аналітичної геометрії студентів вищих навчальних закладів педагогічного профілю» [2] предлагает использовать учебно-контролирующую программу «Control», которая относится к типу тренажеров. Программа служит для формирования у студентов умений и навыков при обучении курсу аналитической геометрии. С помощью этой программы можно выявлять недостатки подготовки студентов, определять необходимый тип помощи студентам, активизировать их учебно-познавательную деятельность и тому подобное. С помощью программы можно осуществлять проверку, самопроверку и своевременную коррекцию знаний, повышать роль самообучения.

В нашей статье мы, также, предлагаем рассмотреть педагогический программный комплекс «3D Plotter», созданный студентом Уманского государственного педагогического университета имени Павла Тычины А. Кривенко и используется на занятиях по аналитической геометрии. Данная программа была создана в среде Delphi 7 и имеет программные ресурсы, которые позволяют получить высококачественные трехмерные изображения.

Возможности данной программы при построении геометрических образов достаточно широкие и охватывают практически все типы кривых и поверхностей, которые изучаются в курсе аналитической геометрии. Использование данного средства при изучении отдельных разделов дисциплины позволит учебный материал сделать более наглядным, будет способствовать лучшему его пониманию студентами, формированию у них пространственного мышления, что во многих случаях является очень важным.

Но есть одна особенность, которая связана с 3D Plotter. Если прямая (кривая) или плоскость задана каноническим уравнением, то для построения их с помощью данной программы, нужно преобразовать каноническое уравнение в неявном виде к явному или использовать параметрическое представление. А это, в свою очередь, дает возможность студенту изучать геометрические образы как в канонической так и в параметрической форме.

Например, для построения эллипса, каноническое уравнение которого имеет вид  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ , уравнение кривой задаем параметрически с помощью уравнений  $x = a \cos u$  и  $y = b \sin u$ . Изменяя соответственно параметры  $a$  и  $b$  можно исследовать изменение формы кривой (рис. 4).

Если же нужно построить кривую с каноническим уравнением, то тогда превращаем каноническое уравнение кривой в явную зависимость вида  $y = f(x)$ .

При этом возникает одна особенность – одному значению переменной  $x$  отвечать два значения переменной  $y$ : положительное и отрицательное. Чтобы построить график данной зависимости, надо разделить его на две части: одна со знаком «+», а другая со знаком «-».

При изучении поверхностей второго порядка по их каноническим уравнениям способы их построения аналогичны выше описанным, однако есть ряд особенностей. Одну и ту же поверхность можно построить различными способами. Например, поверхности вращения можно построить с помощью таких типов объектов: «Поверхность типа», «Поверхность вращения», «Цилиндрическая поверхность», «Коническая поверхность». Чтобы выбрать конкретный способ, который возможно является более удобным, необходимо знать особенности построения каждого из них. При этом поверхность в пределах одного объекта можно задать как параметрически так и явно.

Данное программный средство мы используем как на лекционных так и на практических занятиях при изучении линий и поверхностей в курсе аналитической геометрии [4].

Таким образом, внедрение ИТО повышает эффективность процесса обучения аналитической геометрии, способствует активизации творческо-поисковой, исследовательской деятельности студентов. Об эффективности воздействия ИКТ на активизацию учебно-познавательной деятельности студентов свидетельствует их инициативность, интерес, положительное и осознанное отношение к учебе, интенсивность деятельности, самостоятельность, заинтересованность в достижении цели и желание выполнить задачи, выбор сложной задачи, усиление самоконтроля, использование при подготовке к занятиям дополнительного материала.

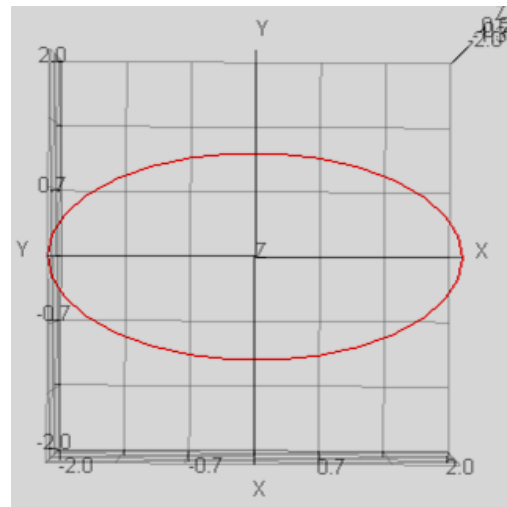


Рис.4. Эллипс, заданный параметрически



### **Список литературы:**

1. Кобильник Т. П. Програмування в середовищі Maple для розв'язування задач аналітичної геометрії / Т. П. Кобильник // Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк : ДонНУ, 2006. – №26. – С. 160–164.
2. Коломієць О. М. Диференційоване навчання аналітичної геометрії студентів вищих навчальних закладів педагогічного профілю : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Коломієць Оксана Миколаївна. – Черкаси, 2009. – С. 300.
3. Лагунова М. В. Управление познавательной деятельностью студентов в информационно-образовательной среде вуза : монография / М. В. Лагунова, Т. В. Юрченко ; Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2011. – 167 с.
4. Махомета Т. М. Вивчення ліній та поверхонь засобами НІТ / Т. М. Махомета // Збірник наукових праць. Серія «Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології». – Суми : СумДПУ імені А. С.Макаренка, 2012. – №3(21). – С. 150–157.
5. Махомета Т. М. Використання ППЗН GRAN-2D і GRAN-3D під час вивчення ліній і поверхонь : навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичних факультетів вищих педагогічних навчальних закладів III- IV рівнів акредитації / Т. М. Махомета. – Умань : Алмі, 2013. – 41 с.