

Артём Игоревич Никляев,  
Лариса Михайловна Бронникова  
г. Барнаул

### Информационно-коммуникационные технологии как средство формирования пространственного мышления школьников

Статья посвящена использованию средств информационно-коммуникационных технологий для развития пространственного мышления школьников на уроках стереометрии. Рассмотрены особенности современного образования, определена актуальность формирования пространственного мышления школьников для развития личности школьника. Выявлены особенности современного школьного курса геометрии и роль пространственного мышления в нём. Помимо традиционных наглядных пособий, используемых на уроках геометрии, предлагается применение средств информационно-коммуникационных технологий для создания наглядного материала с целью развития пространственного мышления школьников. Примером служат интерактивные геометрические среды, которые способны помочь в решении проблем, возникающих при изучении курса стереометрии и формирования пространственного мышления. Определены достоинства и возможности применения интерактивных геометрических сред на уроках геометрии, показан интерфейс программного обеспечения «GeoGebra» и «Cabri 3D».

**Ключевые слова:** пространственное мышление, стереометрия, информационно-коммуникационные технологии, обучение, интерактивная геометрическая среда.

Artem Igorevich Niklyaev,  
Larisa Mikhailovna Bronnikova  
Barnaul

### Information and communication technologies as a means of developing schoolchildren spatial thinking

The article is devoted to the use of information and communication technologies for the development of schoolchildren spatial thinking in stereometry lessons. The features of modern education are considered, the urgency of the formation of schoolchildren spatial thinking for the development of a student's personality is determined. The features of the modern school geometry course and the role of spatial thinking in it are highlighted. In addition to the traditional visual aids used in geometry lessons, it is proposed to use information and communication technologies to create visual material for the development of spatial thinking of schoolchildren. An example is interactive geometric environments that can help to solve problems that arise when studying the course of stereometry and the formation of spatial thinking. The advantages and possibilities of using interactive geometric environments in geometry lessons are determined, the interface of the software "GeoGebra" and "Cabri 3D" is shown.

**Keywords:** spatial thinking, stereometry, information and communication technologies, learning, interactive geometric environment.

Современное школьное образование характеризуется непрерывным поиском эффективных форм и методов обучения, необходимых для достижения индивидуальных интересов конкретного учащегося. На первый план выходит тенденция гуманизации школьного образования. Важный аспект развития личности – это развитие его мыслительной деятельности, в частности, пространственного мышления. Умение хорошо владеть пространственными образами является одним из важных качеств учащегося и индивидуума в целом. Результаты единого государственного экзамена по математике профильного уровня показывают, что выпускники средней школы испытывают сложности в выполнении геометрических заданий, при решении которых пространственное мышление играет преобладающую роль. В 2021 году стереометрическое задание с развёрнутым ответом в ЕГЭ по математике профильного уровня, в среднем, успешно выполнили всего 7,28% учащихся Алтайского края. Приведём более подробную статистику: 69,49% учащихся к задаче не приступали, 17,36% набрали 0 первичных баллов, 11,73% получили 1 первичный балл и всего 1,41% учащихся получили 2 пол-

ных первичных балла. Стоит отметить, что стереометрическая задача в ЕГЭ по математике профильного уровня в 2022 году будет оцениваться в 3 первичных балла, вместо привычных 2 первичных баллов за верное решение задачи.

Именно поэтому, особенно актуальной становится проблема развития пространственного мышления школьников. Актуальной данная проблема остаётся и в высшей школе, так как развитие пространственного воображения осуществляется недостаточно активно, о чём свидетельствуют затруднения студентов при изучении дисциплин математического цикла.

Школьный курс геометрии состоит из двух объёмных частей – стереометрии и планиметрии. Данный раздел математики, в особенности стереометрия, вносит особый вклад в развитие пространственного мышления школьников [2].

На основе анализа психолого-педагогической и методической литературы следует отметить, что стереометрия «формирует и развивает у обучающихся пространственные представления и воображение, логическое мышление, формирует умение выделять пространственные свойства и отношения объектов и оперировать ими в процессе решения

задачи. Умение решать стереометрические задачи является одним из основных показателей уровня сформированности у выпускников школ математического мышления и глубины понимания изученного учебного материала» [3, С. 42].

Зачастую, при изучении стереометрии, учащиеся сталкиваются с различными трудностями при восприятии трёхмерных объектов и их свойств, так как не всегда навыки ориентации на плоскости и черчения помогают в правильном восприятии характеристик объектов в пространстве.

Традиционно, при изучении стереометрии используются наглядные пособия, такие как: наборы деревянных и стеклянных тел, телескопические и каркасные модели, комбинированные комплекты, состоящие из шаблонов для быстрого вычерчивания фигур, а также наборы для сборки различных видов многогранников.

Мы придерживаемся точки зрения С.Л. Рубинштейна [5], который считает, что необходимо применять разнотипные средства наглядности в процессе изучения стереометрии, так как они позволяют учащемуся накопить большой запас динамических пространственных образов. Именно они являются необходимым условием для достижения высокого уровня пространственного мышления.

Соглашаясь с В.А. Стародубцевым, можно утверждать, что в условиях современного образования необходимо пересмотреть постепенно устаревающие методы преподавания и активно пользоваться средствами информационно-коммуникационных технологий. По мнению автора, за счёт внедрения ИКТ формируется парадигма: «от образования на всю жизнь (Learning for life), к образованию во всей жизни (Learning thought life, Lifelong education)» [4, С. 3].

Отметим, что для изучения трёхмерных моделей, а также вычисления характеристик объектов, в

частности, помогает специализированное программное обеспечение. Т. Герей, Е. Машбиц и др. считают, что эффективность обучающих программ, а в конечном счёте и судьба компьютерного обучения во многом зависит от того, на каком теоретическом фундаменте оно строится, какие психолого-педагогические идеи реализует [1].

Действительно, чтобы правильно подобрать программное обеспечение, необходимо выявить проблемы, возникающие у школьников при изучении школьного курса стереометрии. Именно на основе диагностики и следует выбирать ПО, которое также будет решать основную задачу – развитие пространственного мышления школьников.

Для достижения поставленных целей необходимы программы, которые используют виртуальное трёхмерное моделирование, обладают возможностями конструирования и реализуют подлинную интерактивность. В этом отношении, наиболее эффективными, на наш взгляд, являются интерактивные геометрические среды.

Под интерактивными геометрическими средами понимается специализированное программное обеспечение, позволяющее выполнять геометрические построения с помощью геометрических объектов, задавая соотношения между ними.

На данный момент, существует достаточно много интерактивных геометрических сред, размещающихся на разных платформах. Примерами такого программного обеспечения служат: «Живая математика», «GeoGebra», «Cinderella», «Geometria», «Cabri 3D» и другие. Наиболее функциональными, на наш взгляд, представляются «Cabri 3D» и «GeoGebra».

Функциональность данных программ определяется большим набором инструментов и возможностей, а также простым и понятным интерфейсом (Рис. 1, Рис. 2).

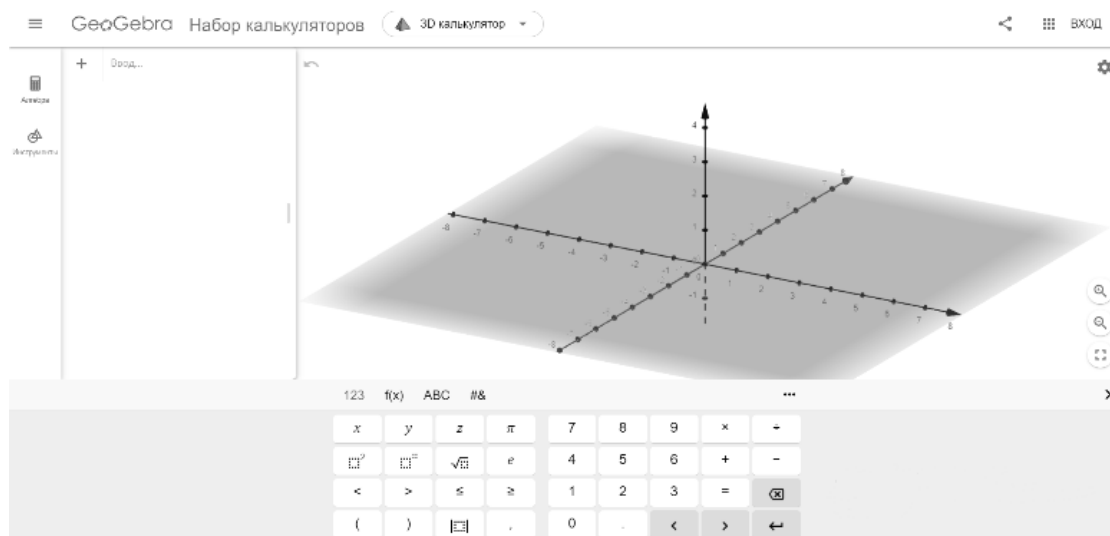


Рис. 1. Интерфейс программы «GeoGebra»

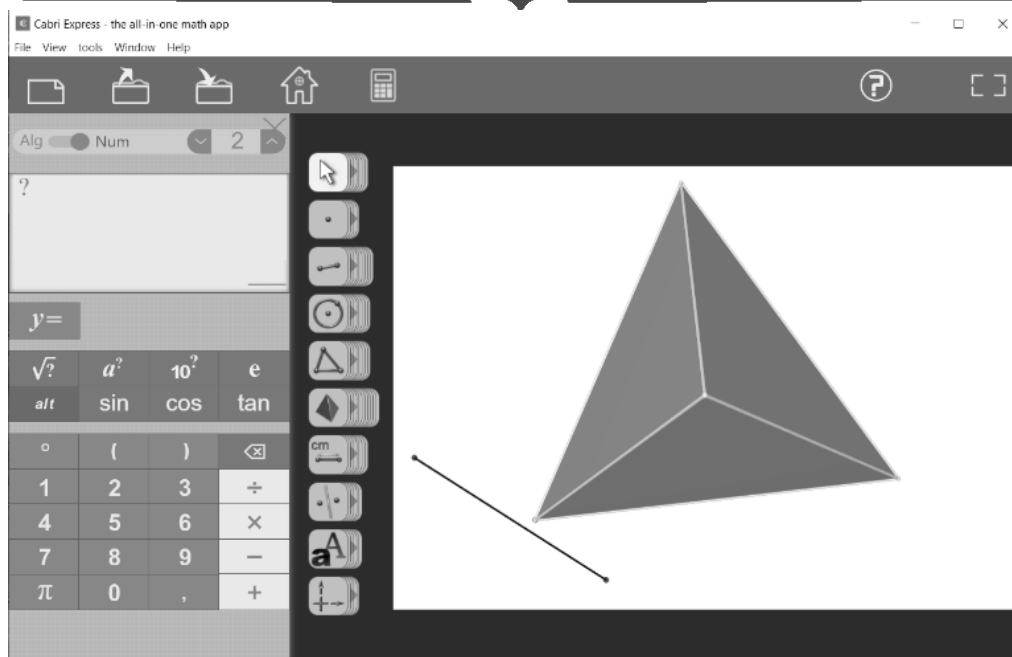


Рис. 2. Интерфейс программы «Cabri 3D»

Программа «Cabri 3D» выпускается для компьютеров с операционными системами Windows и Mac OS. В свою очередь, «GeoGebra» также выпускается под мобильные платформы и доступна для пользователя в форме web-сайта.

К возможностям рассмотренных программ относятся:

- Построение геометрических объектов и их динамическое изменение;
- Измерение параметров объектов;
- Показ объектов в перспективе;
- Построение пересечения фигур, сечений и развёртки многогранников;
- Получение уравнений прямых, плоскостей, сфер и др.

Отметим, что, применяя традиционные методы или же средства ИКТ для развития пространственного мышления школьников, учитель осуществляет такую образовательную деятельность, которая в своих высших творческих проявлениях очень близка к искусству, поэтому и развитие профессионализма педагога может происходить в формах, характерных для различных видов художественного творчества.

Рассмотренные интерактивные геометрические среды играют важную роль в формировании пространственного мышления школьников и позволяют педагогу использовать полученные 3D-модели в качестве наглядного пособия, позволяющего ученикам сформировать правильные представления о трёхмерных объектах. Помимо этого, такое наглядное пособие служит эффективным способом решения или же проверки решения задач.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Герей, Т. Психолого-педагогические проблемы эффективного применения компьютера в учебном процессе / Т. Герей, Е.И. Машбиц. – Текст : электронный // Вопросы психологии. – URL: <http://www.voppsy.ru/issues/1985/853/853041.htm> (дата обращения: 30.07.2021).
2. Методика обучения геометрии : учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / В.А.Гусев, В.В.Орлов, В.А.Панчищина [и др.] ; под ред. В.А. Гусева. – Москва : Академия, 2004. – 368 с. – Текст : непосредственный.
3. Серюкова, А.С. Методические подходы к организации пошагового решения обучающимися средней школы задач по стереометрии / А.С. Серюкова. – Текст : непосредственный // Вестник совета молодых учёных и специалистов Челябинской области. – 2019. – № 4 (27). – С. 43-47.
4. Стародубцев, В.А. Компьютерные и мультимедийные технологии в естественно-научном образовании : учеб. пособие / В.А. Стародубцев. – Томск : Дельтаплан, 2002. – Текст : непосредственный.
5. Рубинштейн, С.Л. О мышлении и путях его исследования : учебник / С.Л. Рубинштейн. – Москва : АН СССР, 1958. – 147 с. – Текст : непосредственный.

#### REFERENCES

1. Gerej T., Mashbic E.I. Psihologo-pedagogicheskie problemy jeffektivnogo primenenija komp'jutera v uchebnom processe [Psychological and pedagogical problems of the effective use of a computer in the educational process]. *Voprosy psihologii* [Questions of psychology]. URL: <http://www.voppsy.ru/issues/1985/853/853041.htm> (Accessed 30.07.2021).
2. Gusev V.A., Orlov V.V., Panchishhina V.A., et al. Metodika obuchenija geometrii: ucheb. posobie dlja studentov vyssh. ped. ucheb. zavedenij [Geometry teaching method]. In Guseva V.A. (ed.). Moscow: Akademiya, 2004. 368 p.

3. Serjukova A.S. Metodicheskie podhody k organizacii poshagovogo reshenija obuchajushhimisja srednej shkoly zadach po stereometrii [Methodological approaches to the organization of step-by-step solution of problems in stereometry by secondary school students]. *Vestnik soveta molodyh uchjonyh i specialistov Cheljabinskoj oblasti [Bulletin of Young Scientists and Specialists of the Chelyabinsk Region]*, 2019, no. 4 (27), pp. 43-47.
4. Starodubcev V.A. Komp'juternye i mul'timedijnye tehnologii v estestvenno-nauchnom obrazovanii: ucheb. posobie [Computer and multimedia technologies in natural science education]. Tomsk: Del'taplan, 2002.
5. Rubinshtejn S.L. O myshlenii i putjah ego issledovanija: uchebnik [About thinking and ways of studying it]. Moscow: AN SSSR, 1958. 147 p.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:**

А.И. Никляев, студент 4 курса института информационных технологий и физико-математического образования, по направлению подготовки «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профиль «Математика и информатика», ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», г. Барнаул, Россия, e-mail: nik.artem00@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1562-3465.

Л.М. Бронникова, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», г. Барнаул, Россия, e-mail: bronnikova\_laris@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7271-860X.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:**

A.I. Nikyaev, 4th year student, Institute of Information Technology, Physics and Mathematics Education, field of training “Pedagogical education (with two training profiles)”, profile “Mathematics and Informatics”, Altai State Pedagogical University, Barnaul, Russia, e-mail: nik.artem00@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1562-3465.

L.M. Bronnikova, Ph. D. in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Altai State Pedagogical University, Barnaul, Russia, e-mail: bronnikova\_laris@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7271-860X.