

УДК 372.851

*АЛЕКСЕЕВА Кристина Викторовна, аспирант кафедры математического анализа и методики обучения математике Псковского государственного университета. Автор 11 научных публикаций*

### ***ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ***

Одной из основных целей учебно-воспитательного процесса в системе образования Российской Федерации становится подготовка интеллектуально развитых людей. Обучение решению стереометрических задач исключительно важно для интеллектуального развития различных категорий обучающихся. Вместе с тем многочисленные мониторинговые исследования качества математического образования старшеклассников, обучающихся в системе среднего профессионального образования, выпускников средней школы показывают, что в современной России геометрические культура, знания, умения школьников и обучающихся в системе среднего профессионального образования неуклонно снижаются на протяжении последнего десятилетия. В связи с этим возникает потребность в дальнейшем обновлении методики обучения математике, и в частности геометрии. С развитием информационных технологий расширяются потенциальные возможности использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Обоснованное дополнение существующей методики изучения стереометрии элементами электронного обучения позволяет расширить временные рамки учебного процесса и более качественно решить многие педагогические задачи.

В статье описан вариант использования элементов дистанционных образовательных технологий в процессе обучения самостоятельному решению стереометрических задач. Представлена разработанная нами модель использования элементов электронного обучения в процессе самостоятельного решения стереометрических задач. Использование этой модели позволяет создать благоприятные условия для дальнейшего развития пространственного мышления обучающихся за счет: а) дифференциации стереометрического материала в соответствии с исходным уровнем развития пространственного мышления каждого из обучающихся; б) использования разработанного нами в соответствии с этой моделью электронного учебного пособия в качестве средства обучения самостоятельному решению стереометрических задач, причем практические задания в пособии дифференцированы в соответствии с индивидуальными особенностями геометрического мышления каждого из обучающихся; в) применения различных средств взаимодействия обучающихся и обучающего, в т. ч. с использованием дистанционных образовательных технологий (чат, форум и др.), для преодоления эвристических и личностных затруднений обучающихся, возникающих при самостоятельном решении стереометрических задач.

***Ключевые слова:*** обучение решению стереометрических задач, дистанционные образовательные технологии, электронное обучение.

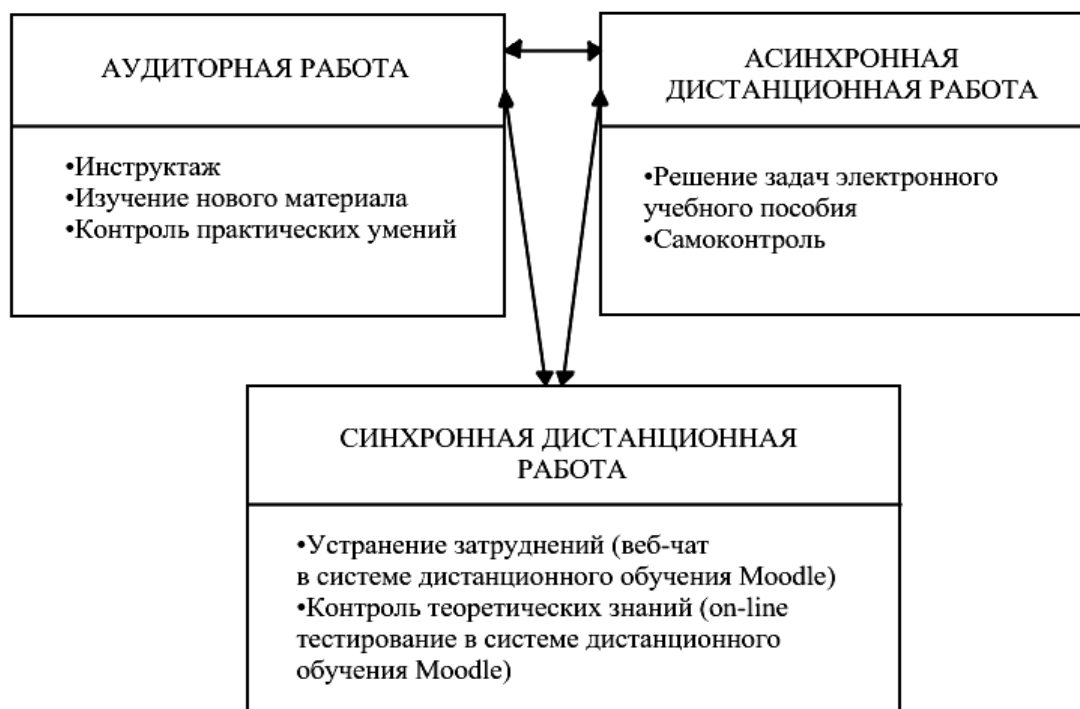
Исследованию проблем, возникающих у обучающихся при организации самостоятельного поиска решения стереометрических задач, посвящены научные работы А.Д. Александрова, В.В. Орлова, Н.С. Подходовой, И.М. Смирновой, И.Ф. Шарыгина и др. Получены существенные для методики обучения математике теоретические и практические результаты. Но несмотря на это, в последние десятилетия в Российской Федерации постоянно снижается уровень геометрической культуры выпускников средней школы, что отмечает целый ряд авторов (Г.А. Клековкин, В.А. Смирнов, И.М. Смирнова, И.В. Яценко и др.). Например, В.А. Смирнов, анализируя результаты ГИА и ЕГЭ по математике, указывает, что «основная проблема геометрической подготовки учащихся связана с недостаточно развитыми геометрическими представлениями, неумением представлять и изображать геометрические фигуры, проводить дополнительные построения. Задачи, в которых требуется понимание геометрической конструкции, решаются гораздо хуже, чем те, в которых требуется просто найти ту или иную геометрическую величину, подставляя данные в соответствующую формулу» [1, с. 35]. Кроме того, Г.А. Клековкин подчеркивает, что «ситуация с обучением геометрии в школе усугубляется еще и тем, что набрать на ЕГЭ баллы, необходимые для получения отметки “пять”, выпускник может, вовсе не решая геометрическую задачу. По этой причине уроки геометрии стали использоваться учителями математики для “натаскивания” на задачи курса алгебры и начал анализа» [2, с. 80].

Таким образом, наблюдаются противоречия: с одной стороны, между требованиями государственного стандарта среднего (полного) общего образования, которые предъявляются к выпускникам школы (решать стереометрические задачи, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач), и реальными умениями, которые обучающиеся демонстрируют при выполнении выпускных работ, а с другой стороны – несоответствием достаточно высокому, как указано выше, уровню выполненных

научных исследований по проблемам методики обучения самостоятельному поиску решения стереометрических задач той реальной практики обучения стереометрии в школе, в системе среднего профессионального образования, которые имеют место в современной системе образования Российской Федерации. Таким образом, возникает необходимость уточнения разработанных методов и приемов обучения стереометрии с учетом сложившихся обстоятельств, при которых полноценное обучение самостоятельному решению задач становится затруднительным, прежде всего из-за нехватки учебного времени. Возможным способом решения этой проблемы является использование элементов электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в качестве поддержки самостоятельной деятельности обучающихся, осуществляемой ими вне школы.

Информационное общество позволяет обучающимся использовать новые средства поиска, отбора, обработки различной информации, в т. ч. информации геометрического содержания. Развитие информационных технологий в свою очередь способствует развитию и дистанционных образовательных технологий, а также – расширению возможностей их применения в среднем образовании. Создание условий для свободного выбора, проявления осознанной целенаправленной деятельности и персональной ответственности за результат повышают эффективность продуктивной самостоятельной учебно-познавательной деятельности обучающихся при использовании дистанционного обучения. Поэтому одним из путей интенсификации процесса обучения решению стереометрических задач может быть использование элементов электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в качестве сопровождения самостоятельной деятельности обучающихся по решению стереометрических задач.

Нами сконструирована модель изучения стереометрии, включающая в себя элементы дистанционной образовательной технологии (рис. 1). Предлагаемое включение элементов дистанционного обучения в процесс работы



Модель изучения стереометрии

над стереометрическими задачами соответствует требованиям учебной подсистемы методической системы дистанционного обучения математике, разработанной В.И. Снегуровой [3].

Умение решать стереометрические задачи является сложным умением, на его формирование и развитие оказывает влияние ряд факторов, таких как степень самостоятельности обучающегося, внутренняя положительная мотивация, опыт обучающегося в применении теоретических знаний. При этом многие ученые (Н.С. Подходова, И.С. Якиманская и др.) обоснованно связывают основные трудности обучающихся при решении стереометрических задач с недостаточной сформированностью их пространственного мышления. Так, И.С. Якиманская пришла к выводу, что одним из важных и весьма надежных показателей, характеризующих уровень развития пространственного мышления, является тип оперирования пространственными образами [4]. При этом он в большей степени является врожденной характеристикой пространственного

мышления обучающегося и трудно поддается изменению в процессе обучения. Вместе с тем развитие пространственного мышления обучающегося на протяжении всего процесса обучения геометрии, в т. ч. и в старших классах, можно осуществлять, оказывая влияние на гибкие показатели пространственного мышления – уровень полноты пространственных представлений и уровень широты оперирования ими. Г.Д. Глейзер выделяет ряд требований, определяющих эффективность методики формирования и развития пространственных представлений обучающихся [5]. Прежде всего, методическая система, направленная на успешное развитие пространственного мышления обучающихся, должна быть:

- полной (обеспечивать в процессе обучения равномерное повышение уровня гибких показателей развития пространственного мышления);
- совместной (формировать и развивать целостное представление о геометрической картине мира, ее объектах и их взаимосвязях);

– психологически закономерной (обеспечивать зрительно-аудиально-вербально-кинестетические взаимосвязи в процессе развития пространственных представлений);

– способствующей развитию логической составляющей мышления;

– специфичной, т. е. учитывающей индивидуальные психологические особенности каждого из обучающихся.

Возможности включения в процесс обучения самостоятельному решению стереометрических задач элементов дистанционных образовательных технологий позволяют:

1) адаптировать содержание обучения геометрии к уровню развития пространственного мышления каждого обучающегося и построить индивидуальную траекторию обучения, что, по Г.Д. Глейзеру, соответствует условию полноты методической системы обучения. В нашем исследовании адаптация происходит за счет дифференциации содержания стереометрического материала в соответствии с исходным уровнем развития пространственного мышления каждого из обучающихся;

2) использовать современные информационно-коммуникационные технологии, обеспечивающие зрительно-аудиально-вербально-кинестетические взаимосвязи в процессе развития пространственных представлений. Применение компьютера позволяет использовать дополнительные средства обучения, среди которых – электронное учебное пособие (ЭУП). Так, разработанное нами электронное учебное пособие по теме «Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве» представлено в форме гипертекста и записано на электронном информационном носителе. В структуру пособия заложен краткий теоретический блок и практикум, снабженный консультационной системой, включающей в себя «помощь» разного уровня при выработке и совершенствовании практических умений и навыков решения стереометрических задач. Логически организованная система гиперссылок помогает обучающемуся актуализировать в его сознании теоретические факты, необходимые для решения данной

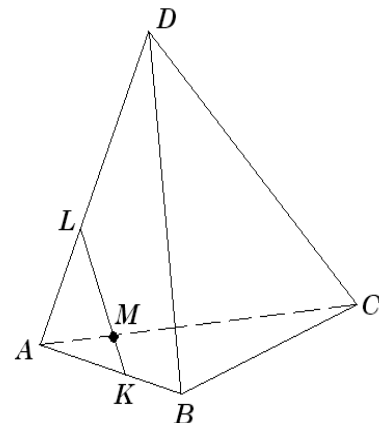
задачи. Включение консультационной системы в структуру ЭУП позволяет обучающемуся преодолеть эвристические затруднения, что в свою очередь позволяет создавать ситуацию успеха, а значит, компенсировать личностные (психологические) затруднения обучающегося;

3) создать благоприятную обстановку для проявления таких качеств личности, как ответственность, способность к саморегуляции, обеспечивающую обогащение личностного опыта обучающегося, что способствует выполнению условия специфичности методической системы.

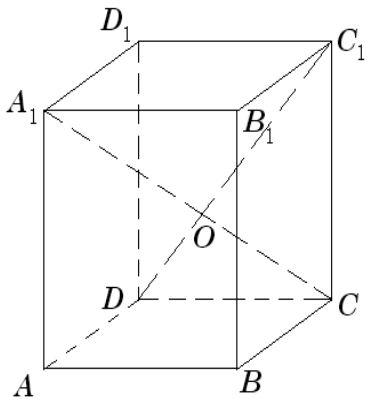
Индивидуальная траектория обучения определяется уровнем развития пространственного мышления каждого обучающегося, выявленным на основе диагностики, и направлена на достижение позитивных изменений гибких показателей развития пространственного мышления (полноты пространственных представлений и широты оперирования ими). Задачи, включенные в электронное учебное пособие, разделяются на три группы. Задачи **первой группы** можно охарактеризовать как задания, для выполнения которых достаточно обладать I типом оперирования пространственными образами, способностью мысленно изменять положение объекта в пространстве.

Примерами таких задач могут служить следующие:

**Задача 1.** Дан тетраэдр ABCD. Прямая KL пересекает прямую AC в точке M. Найдите ошибку. Ответ обоснуйте.

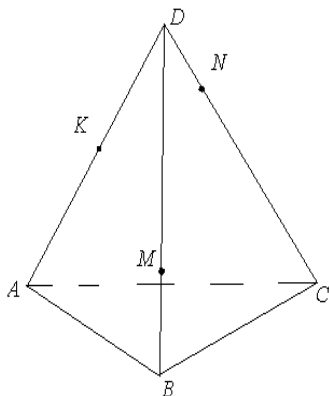


**Задача 2.** Дан параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Прямая  $DC_1$  пересекает прямую  $A_1 C_1$  в точке  $O$ . Найдите ошибку. Ответ обоснуйте.

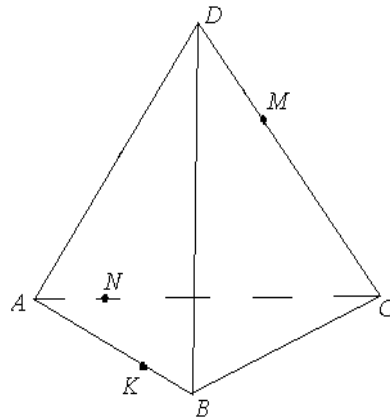


Второй тип оперирования пространственными образами психологи соотносят со способностью человека мысленно осуществлять изменения структуры пространственного объекта. Например, мысленно выполнять дополнительные построения в соответствии с требованиями задачи и выбранным методом (способом) ее решения. Задачи **второй группы** предполагают мысленное изменение структуры пространственного образа. Например:

**Задача 3.** На ребрах тетраэдра  $ABCD$  отмечены точки  $K, M, N$ . Постройте прямые пересечения плоскости  $(KMN)$  и плоскостей граней тетраэдра  $ABCD$ .



**Задача 4.** На ребрах тетраэдра  $ABCD$  отмечены точки  $K, M, N$ . Постройте прямые пересечения плоскости  $(KMN)$  и плоскостей граней тетраэдра  $ABCD$ .



Задачи **третьей группы** сформулированы словесно, без привлечения графической основы. Решения таких задач предполагают изменения как положения, так и структуры образа одновременно. Например, необходимость построения дополнительных элементов при нахождении угла между скрещивающимися прямыми обеспечивает именно такие изменения.

**Задача 5.** Начертите изображение тетраэдра  $ABCD$  и прямой  $a$ , пересекающей ребра  $AD$  и  $CD$ . Постройте линию пересечения плоскости, проходящей через прямую  $a$  и точку  $B$  с плоскостью: а)  $ADB$ ; б)  $B CD$ .

**Задача 6.** Начертите изображение треугольной призмы  $ABCA_1 B_1 C_1$  и прямой  $a$ , пересекающей ребра  $A_1 B_1$  и  $CC_1$ . Постройте линию пересечения плоскости, проходящей через прямую  $a$  и точку  $B$  с плоскостью: а)  $ABB_1$ ; б)  $BCC_1$ ; 3)  $A_1 B_1 C_1$ ; 4)  $ACC_1$ .

В ЭУП задачи практикума в свою очередь расположены по возрастанию сложности в каждой из трех групп.

В соответствии с разработанными нами диагностическими заданиями можно с высокой степенью достоверности определить исходный уровень развития пространственного мышления каждого обучающегося и предложить ему

индивидуальную траекторию изучения геометрии с использованием элементов электронного обучения.

На основе системного теоретического анализа научных работ по методике обучения решению стереометрических задач с учетом особенностей развития пространственного мышления старшеклассников, а также научных работ по использованию дистанционных образовательных технологий в обучении математике [3, 6–10], учитывая результаты проведенного нами исследования, можно сделать следующие выводы.

1. Использование элементов дистанционных образовательных технологий при обучении геометрии в старших классах позволяет в большей мере учесть особенности личности каждого из обучающихся, создать условия для эффективного совершенствования самостоятельной деятельности каждого из них, целью

которой является поиск решения стереометрической задачи.

2. Применение разработанного нами ЭУП наиболее целесообразно в качестве средства совершенствования умений старшеклассников (обучающихся в системе среднего профессионального образования) самостоятельно решать стереометрические задачи, выбирая соответствующие содержанию этих задач методы и приемы их решения, осуществляя дополнительные построения с опорой на пространственный образ геометрического объекта, о котором идет речь в задаче.

Использование элементов электронного обучения стереометрии при соблюдении перечисленных выше условий способствует развитию навыков решения обучающимися стереометрических задач, повышению уровня полноты структуры, имеющих у них пространственных образов и широты оперирования ими.

### Список литературы

1. Смирнов В.А., Смирнова И.М., Яценко И.В. Какой быть наглядной геометрии в 5–6 классах // Математика в школе. 2013. № 3. С. 35–44.
2. Клековкин Г.А. Психологические и методические аспекты обучения построению чертежа к геометрической задаче: традиции, реалии и перспективы // Образование и наука. 2009. № 5(62). С. 79–90.
3. Снегурова В.И. Методическая система дистанционного обучения математике учащихся общеобразовательных школ: дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2010.
4. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьников. М., 1980.
5. Глейзер Г.Д. Развитие пространственных представлений школьников при обучении геометрии. М., 1978.
6. Александров А.Д. О геометрии // Математика в школе. 1980. № 3. С. 56–62.
7. Ермак Е.А. Геометрическая составляющая естественнонаучной картины мира старшеклассников: дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2005.
8. Орлов В.В. Построение основного курса геометрии общеобразовательной школы в концепции личностно ориентированного обучения: дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2000.
9. Подходова Н.С. Теоретические основы построения курса геометрии 1–6 классов: дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 1999.
10. Шарыгин И.Ф. Рассуждения о концепции школьной геометрии. М., 2000. 56 с.

### References

1. Smirnov V.A., Smirnova I.M., Yashchenko I.V. Kakoy byt' naglyadnoy geometrii v 5–6 klassakh [What Visual Geometry Should Be Like in the Fifth and Sixth Grades]. *Matematika v shkole*, 2013, no. 3, pp. 35–44.
2. Klekovkin G.A. *Psikhologicheskie i metodicheskie aspekty obucheniya postroeniyu chertezha k geometricheskoy zadache: traditsii, realii i perspektivy* [Psychological and Methodological Aspects of Making a Drawing to a Geometry Problem: Traditions, Reality, Prospects]. *Obrazovanie i nauka*, 2009, no. 5 (62), pp. 79–90.

3. Snegurova V.I. *Metodicheskaya sistema distantsionnogo obucheniya matematike uchashchikhsya obshcheobrazovatel'nykh shkol*: dis. ... d-ra ped. nauk [Methodological System of Distance Mathematics Learning for Comprehensive School Students: Dr. Ped. Sci. Diss.]. St. Petersburg, 2010.
4. Yakimanskaya I.S. *Razvitie prostranstvennogo myshleniya shkol'nikov* [Development of Spatial Thinking in Schoolchildren]. Moscow, 1980.
5. Gleyzer G.D. *Razvitie prostranstvennykh predstavleniy shkol'nikov pri obuchenii geometrii* [Development of Spatial Representations in Schoolchildren Learning Geometry]. Moscow, 1978.
6. Aleksandrov A.D. O geometrii [On Geometry]. *Matematika v shkole*, 1980, no. 3, pp. 56–62.
7. Ermak E.A. *Geometricheskaya sostavlyayushchaya estestvennonauchnoy kartiny mira starsheklassnikov*: dis. ... d-ra ped. nauk [Geometry Component of the Scientific Worldview of Senior Pupils: Dr. Ped. Sci. Diss.]. St. Petersburg, 2005.
8. Orlov V.V. *Postroenie osnovnogo kursa geometrii obshcheobrazovatel'noy shkoly v kontseptsii lichnostno orientirovannogo obucheniya*: dis. ... d-ra ped. nauk [Forming the Basic Geometry Course for a Comprehensive School in Line with Person-Centered Approach: Dr. Ped. Sci. Diss.]. St. Petersburg, 2000.
9. Podkhodova N.S. *Teoreticheskie osnovy postroeniya kursa geometrii 1–6 klassov*: dis. ... d-ra ped. nauk [Theoretical Bases of Creating a Geometry Course for the Grades 1 to 6: Dr. Ped. Sci. Diss.]. St. Petersburg, 1999.
10. Sharygin I.F. *Rassuzhdeniya o kontseptsii shkol'noy geometrii* [Thoughts on the Concept of Geometry at School]. Moscow, 2000. 56 p.

**Alekseeva Kristina Viktorovna**

Postgraduate Student, Pskov State University (Pskov, Russia)

## **THE USE OF E-LEARNING IN TEACHING HOW TO SOLVE STEREOMETRIC PROBLEMS**

Producing smart individuals is becoming one of the main tasks of education in Russia. Learning how to solve stereometric problems is essential for the intellectual development of various categories of pupils. However, numerous monitoring studies show that geometric knowledge and skills of senior pupils studying at secondary vocational schools and comprehensive school graduates have been steadily declining over the past decade. Thus, there is a need for further updating the methods of teaching mathematics, in particular geometry. With the development of information technologies, the opportunities of using e-learning and distance learning are steadily growing. By reasonably complementing the existing methods of teaching stereometry with some elements of e-learning, the teacher can extend the time frame of the educational process and solve his/her tasks more efficiently.

This article describes the possible use of elements of distance learning to learn how to solve stereometric problems. The author has developed a model of using e-learning to learn how to solve stereometric problems. This model allows one to facilitate further development of spatial thinking in pupils through the: a) differentiation of stereometric material, taking into account the initial level of spatial thinking of each pupil; b) use of the tutorial developed by the author, helping one to learn how to solve stereometric problems; practical exercises in the tutorial are differentiated according to the individual characteristics of geometric thinking of each pupil; c) use of various means of interaction between pupils and the teacher, including distance learning technologies (chat, forum, etc.), to overcome the heuristic and personal difficulties pupils may encounter when solving stereometric problems on their own.

**Keywords:** *learning how to solve stereometric problems, distance learning, e-learning.*

*Контактная информация:*

*адрес:* 180000, г. Псков, пл. Ленина, д. 2;

*e-mail:* tina772006@yandex.ru