

Научная статья
УДК 373.5.016:514+004
<https://doi.org/10.24158/spp.2021.6.16>

Развитие умений геометрических построений у учащихся старших классов посредством компьютерного моделирования

Лариса Николаевна Габеева¹, Любовь Батоевна Лубсанова²

^{1,2}Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, Республика Бурятия,
Улан-Удэ, Россия

¹gabeevaldar@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7070-4116>

²lubsanova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5921-5909>

Аннотация. Данная статья посвящена описанию опыта экспериментального исследования по проблеме развития умений геометрических построений у старшеклассников. Актуальность темы работы подтверждает необходимость изучения данного вопроса на уровне теории и практики. Авторами статьи представлен анализ развития умений геометрических построений у учащихся на всех ступенях общего образования, рассматриваются критерии и результаты диагностики данного процесса. В рамках исследования раскрыто содержание методических условий развития описанных выше умений. Авторы статьи отмечают, что проведение факультативных занятий с использованием компьютерного моделирования в среде «Живая геометрия» является условием успешного развития умений геометрических построений у старшеклассников. Подтверждением эффективности выбора данной формы и средства обучения учащихся старших классов являются выводы, сделанные на основе результатов проведенного экспериментального исследования, представленные авторами статьи.

Ключевые слова: геометрические фигуры, учащиеся старших классов, геометрические построения, модель, компьютерное моделирование, задачи на построение, методические условия

Для цитирования: Габеева Л.Н., Лубсанова Л.Б. Развитие умений геометрических построений у учащихся старших классов посредством компьютерного моделирования // Общество: социология, психология, педагогика. 2021. № 6. С. 101–106. <https://doi.org/10.24158/spp.2021.6.16>.

Original article

Developing geometric construction skills in high school students through computer modelling

Larisa N. Gabeeva¹, Lyubov B. Lubsanova²

^{1,2}Dorzhi Banzarov Buryat State University, Republic of Buryatia, Ulan-Ude, Russia

¹gabeevaldar@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7070-4116>

²lubsanova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5921-5909>

Abstract. An investigation study on the development of geometric construction skills of high school students aims for this paper. The relevance of the topic underlines the need to explore this issue at the level of theory and practice. The authors present an analysis of the development of students' geometrical constructions skills at all levels of basic education and consider the criteria and results of diagnosing such processes. The study reveals the content of the methodological conditions for the development of the above-mentioned skills. The authors of the paper note that conducting elective classes using computer modelling in the "Living Geometry" sphere is a prerequisite for successful development of the skills of geometrical constructions by high-school students. The conclusions drawn from the results of the investigation study, presented by the authors of the paper, confirm the effectiveness of the choice of given form and means of educating high school students.

Keywords: geometric figures, high school students, geometric constructions, model, computer modelling, construction problems, methodical conditions

For citation: Gabeeva L.N., Lubsanova L.B. Developing geometric construction skills in high school students through computer modelling // Society: Sociology, Psychology, Pedagogics. 2021. No. 6. P. 101–106. (In Russ.). <https://doi.org/10.24158/spp.2021.6.16>.

В условиях действия федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) одной из главных целей обучения геометрии на всех ступенях образования является формирование у учащихся теоретических знаний и навыков применения их на практике, развитие всех видов мышления, способности к аргументированным и последовательным рассуждениям, доказательному выражению мыслей. В процессе изучения геометрии решается ряд задач: развитие пространственных представлений, воображения, формирование умений оперировать образами, навыков «видения» окружающего мира с точки зрения геометрии.

Одним из средств достижения целей обучения геометрии в школе является деятельность учащихся по решению задач на построение, являющихся традиционными в курсе данного предмета. Разработкой методов решения этих задач математики занимались ещё со времён Древней Греции, и интерес к ним был обусловлен не только красотой и оригинальностью алгоритмов решения, но и большой практической ценностью [1]. Задачи данного вида знакомят учащихся со многими геометрическими понятиями и фактами, в материализованной и конкретной форме способствуют более прочному усвоению теоретических основ геометрии.

На разных ступенях математического образования в качестве чертежных средств построения геометрических фигур чаще всего выступают классические инструменты – циркуль и линейка. Учащиеся начальной школы учатся чертить отрезки заданной длины и окружности определенного радиуса, решая при этом элементарные задачи на построение. На этапе изучения математики в 5–6 классах школьники пользуются уже более расширенным набором чертежных инструментов: угольником, транспортиром и т. д. Далее, при изучении специального курса геометрии, происходит знакомство со схемой решения задачи на построение, включающей анализ, построение, доказательство, исследование. В процессе изучения планиметрии учащиеся выполняют такие задания, как «построение отрезка, равного данному», «построение биссектрисы угла», «построение треугольника с данными сторонами» и т. д. Отработанный в ходе их выполнения навык требуется и при решении задач на вычисление в целях большей психологической убедительности и наглядности. В старших классах предлагаются для решения виды задач на построение, отличающиеся от тех, которые встречались при изучении школьниками планиметрии:

- задачи на воображаемые (условные) построения;
- задачи на построение на проекционном чертеже.

Особенность их состоит в том, что не существует чертежных инструментов, позволяющих чертить геометрические фигуры непосредственно в пространстве. Поэтому прибегают к плоскостному изображению объемных фигур, что обозначает условность такого рисунка: угловые и линейные размеры искажаются, например, острый угол может быть изображен прямым или тупым. Учащимся нужно выполнить условные построения мысленно с опорой на воображаемый объект. Специфика задач на построение в пространстве вызывает затруднения у учащихся в плане их понимания и выполнения, что осложняет усвоение ими программного материала по геометрии [2].

На современном этапе развития образования и информационно-коммуникационных технологий одним из средств успешного развития у школьников умений геометрических построений является, на наш взгляд, компьютерное моделирование. Выступая в процессе решения задачи как продукт мыслительного анализа, компьютерные модели становятся особым средством мыслительной деятельности. Поэтому моделирование задач во всем курсе школьной геометрии с помощью материализованных средств можно рассматривать также как метод отработки умственных действий, а сами модели – как средство обучения решению задач [3].

В рамках нашего исследования были выявлены методические условия успешного развития умений геометрических построений у учащихся старших классов:

- использование компьютерного моделирования, являющегося эффективным средством управления учебно-познавательной деятельностью и развития пространственных представлений учащихся;
- разработка программы факультативного курса, направленного на развитие умений у старшеклассников решения задач на построение;
- создание информационно-обучающей среды, ориентированной на самостоятельную работу учащихся и развитие их творческого потенциала.

Уровень развития умений геометрических построений у учащихся старших классов мы определяли по следующим критериям:

- умение мысленно представить пространственную фигуру на основе ее словесного описания и дать характеристику воображаемых построений в логико-математических терминах;
- умение изобразить на проекционном чертеже образ геометрической фигуры, взаимное расположение ее элементов, отразив при этом имеющиеся отношения;
- умение решать задачи: построение проекций на некоторую плоскость, сечений многогранников (метод внутреннего проектирования, метод следа).

В эксперименте приняли участие учащиеся старших классов общеобразовательных учреждений. Входная диагностика показала достаточно низкий уровень умений геометрических построений у респондентов, что определило необходимость проведения обучающего этапа эксперимента.

В ходе исследования была разработана и реализована программа факультатива, направленная на развитие умений геометрических построений у учащихся старших классов. Главной

целью факультативных занятий стало развитие у учащихся умений геометрических построений, познавательного интереса, углубление и расширение знаний учащихся по геометрии в целом.

Задачи факультативных занятий:

- формирование научного миропонимания, базирующегося на фундаментальных знаниях геометрии;
- развитие умений правильно строить геометрические фигуры с опорой на воображаемые построения и построения на проекционном чертеже;
- развитие пространственных представлений и воображения учащихся посредством компьютерного моделирования [4].

Программа факультативных занятий составлена с опорой на программный материал курса геометрии в старших классах. Учитель выступает в ней в качестве организатора и советника, наблюдателя и консультанта. В содержание методического материала включены задачи повышенного уровня сложности и рекомендации по их решению. Учащиеся выполняют геометрические задачи на построение при незначительной помощи педагога, тем самым проявляя активность, творчество и самостоятельность при изучении курса [5].

Одно из занятий факультативного курса было посвящено рассмотрению понятия компьютерного моделирования и этапов его реализации (рис. 1).

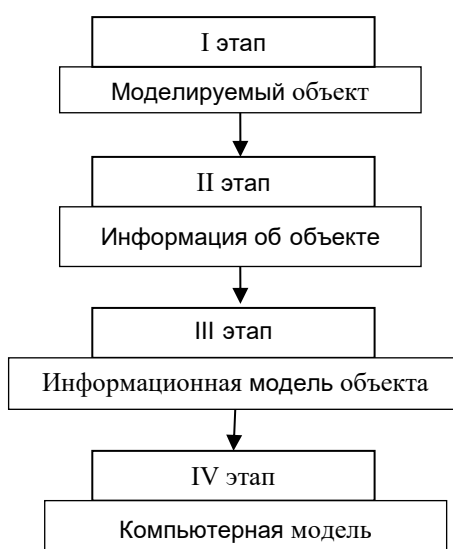


Рисунок 1 – Этапы компьютерного моделирования

В рамках этого занятия учащихся знакомили с одним из средств компьютерного моделирования – программой «Живая геометрия», в классе рассматривался интерфейс программы. На простейших примерах школьники знакомились с инструментами и основными функциями программы, сами пробовали изобразить прямую, окружность, отрезок, многоугольники и измерить различные величины. На занятиях использовались различные формы обучения: лекция, беседа, практикум.

Последующие занятия были направлены на овладение старшеклассниками умениями работы с программой «Живая геометрия». На них рассматривались различные задачи, в которых необходимо было выполнить геометрические построения. Задания подбирались таким образом, чтобы каждая новая задача по сложности превосходила предыдущую и опиралась на ранее полученные факты.

На занятиях использовалась групповая работа: класс делился на подгруппы, каждой из которых предлагалось индивидуальное задание; по истечении некоторого времени учащиеся защищали свои работы с использованием средств мультимедиа.

Например, учащимся предлагалось решить следующую задачу:

Задача 1. Постройте сечение куба плоскостью, проходящей через точки K , L , M , лежащие, соответственно, на грани $ABCD$, ребре AA' и продолжении ребра $D'C'$ за точку C' .

Пример выполнения задания учащимися в подгруппе показан на рисунке 2.

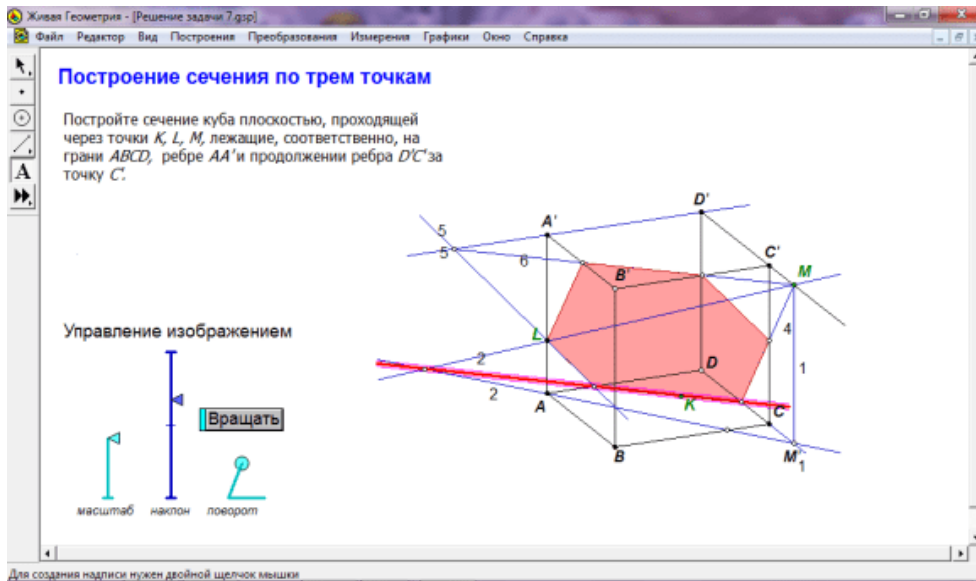


Рисунок 2 – Решение задачи на построение сечения куба

Далее учащимся предлагалось познакомиться с кроссплатформенной математической программой для всех уровней образования, включающей в себя геометрию, алгебру, таблицы, графы, статистику и арифметику в одном удобном для использования пакете – программой «GeoGebra 3D». Рассмотрим процесс работы с ней подробнее. Сначала учащиеся строят в программе трехмерную систему координат (рис. 3):

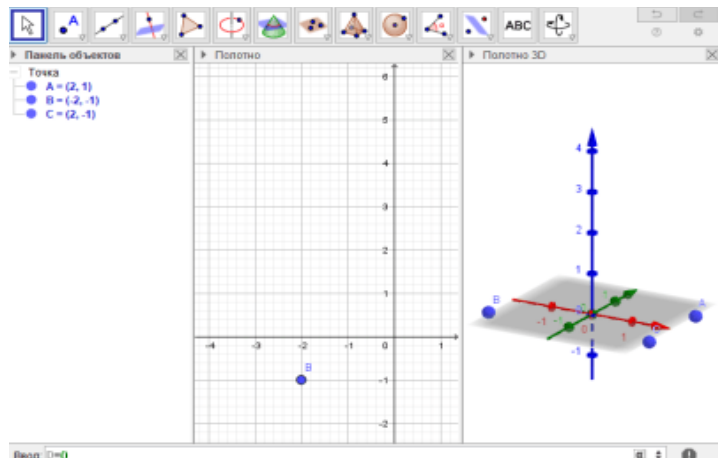


Рисунок 3 – Трехмерная система координат в программе «GeoGebra 3D»

Затем – многогранники (рис. 4):

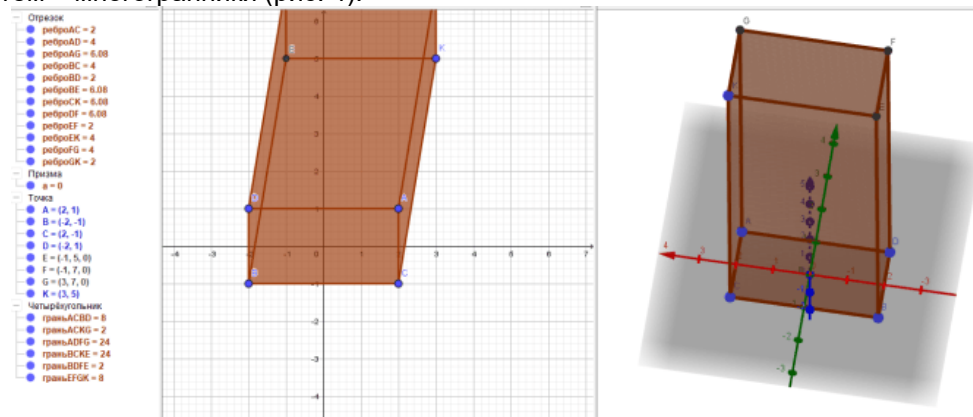


Рисунок 4 – Изображение параллелепипеда в программе «GeoGebra 3D»

Далее учащимся можно предложить построить круглые тела, конуса, например (рис. 5):

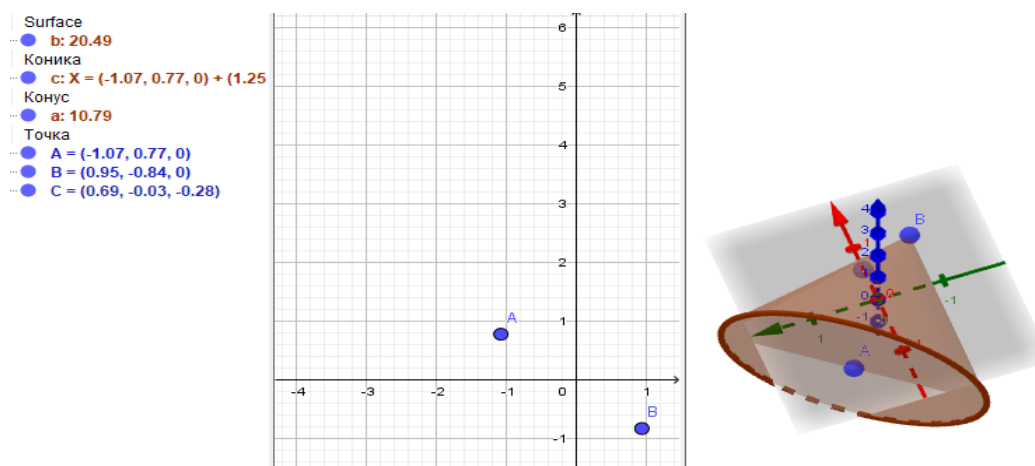


Рисунок 5 – Изображение конуса в программе «GeoGebra 3D»

В процессе факультативных занятий был предусмотрен также практикум по решению задач на построение, которые несут в себе ценные обучающие и развивающие функции. Например, задачи на нахождение взаимных расположений фигур, их отношений, измерений определенных объектов данной фигуры, построение проекций фигур на плоскость, построение сечений в многогранниках. В некоторых случаях выполнения геометрических построений возникают ситуации, когда учащиеся ощущают потребность в последующем анализе и доказательстве сделанного, что, несомненно, влияет на развитие их познавательной активности. В процессе решения задач у учащихся совершенствуются навыки самостоятельной работы, когда некоторым ребятам приходится где-то доучиваться, где-то переучиваться, что определяется мотивацией их на продуктивность и результат.

По окончании обучающего этапа эксперимента был проведен контроль сформированности умений геометрических построений у учащихся. Анализ данных выявил значительное повышение показателей уровня развития умений геометрических построений у учащихся 10–11 классов.

Проведенная в рамках исследования опытная работа обнаружила большой потенциал программного обеспечения в обучении школьников геометрии, который заключается в применении на уроках принципов компьютерного моделирования, позволяющих в комплексе решать проблемы развития умений геометрических построений у учащихся старших классов.

Список источников:

1. Шерашова Ю.А. Решение задач на построение – шаг к развитию логического мышления [Электронный ресурс] // Открытый урок. Первое сентября. URL: <https://urok.1sept.ru/articles/213176> (дата обращения: 20.05.21).
2. Рогановский Н.М., Рогановская Е.Н. Методика преподавания математики в средней школе : в 2 частях. Могилев, 2011. Часть 2: Специальные основы методики преподавания математики (частные методики). 388 с.
3. Быкова Н.П. Графовое моделирование как средство оптимизации межпредметных связей в процессе обучения учащихся 8–10 классов решению алгебраических и физических текстовых задач : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Омск, 2006. 21 с.
4. Губарь О.М. Элективный курс «Построение сечений многогранника» [Электронный ресурс] // Образовательная социальная сеть Nsportal.ru. URL: <https://nsportal.ru/shkola/geometriya/library/2013/06/16/elektivnyy-kurs-postroenie-secheniy-mnogogrannika> (дата обращения: 20.05.21).
5. Панченко Г.К. Методика проведения факультативных занятий по математике в старших классах [Электронный ресурс] // Открытый урок. Первое сентября. URL: <https://urok.1sept.ru/articles/571787> (дата обращения: 20.05.21).

Информация об авторе:

Л.Н. Габеева – кандидат педагогических наук, доцент кафедры технологического образования и профессионального обучения, Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, Республика Бурятия, Улан-Удэ, Россия.

https://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=785587

Л.Б. Лубсанова – кандидат педагогических наук, доцент кафедры технологического образования и профессионального обучения, Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, Республика Бурятия, Улан-Удэ, Россия.

https://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=663393

Information about the author

L.N. Gabeeva – PhD in Education Science, Associate Professor, Department of Technical Education and Vocational Training, Dorzhi Banzarov Buryat State University, Republic of Buryatia, Ulan-Ude, Russia.

https://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=785587

L.B. Lubsanova – PhD in Education Science, Associate Professor, Department of Technical Education and Vocational Training, Dorzhi Banzarov Buryat State University, Republic of Buryatia, Ulan-Ude, Russia.

https://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=663393

Статья поступила в редакцию / The article was submitted 08.05.2021;
Одобрена после рецензирования / Approved after reviewing 09.06.2021;
Принята к публикации / Accepted for publication 24.06.2021.