

УДК 371.3

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ
ВИРТУАЛЬНЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ И ИХ МЕСТО В СИСТЕМЕ
ЗАДАЧ УЧЕБНИКА ГЕОМЕТРИИ 7 КЛАССА****Панчурина Илона Олеговна,**

студент 5 курса, Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск, РФ

Безумова Ольга Леонидовна,

кандидат педагогических наук, доцент, Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск, РФ

Аннотация

В связи с переходом на использование нового федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования от 2021 года обновлен задачный материал базовых учебников, включены задачи не только на построение фигур и геометрических мест точек циркулем и линейкой, но и задачи на построение, требующие использование конструктивных и исследовательских возможностей ИГС. В статье раскрываются образовательные функции задач на построение виртуальными инструментами, определено их место в системе задач на построение в учебнике геометрии 7 класса.

Ключевые слова: задачи на построение; интерактивная геометрическая среда; виртуальные инструменты.

**EDUCATIONAL FUNCTIONS OF CONSTRUCTION TASKS USING
VIRTUAL TOOLS AND THEIR PLACE IN THE SYSTEM OF TASKS IN THE
7TH GRADE GEOMETRY TEXTBOOK****Panchurina Iлона Olegovna,**

Fifth-year student, Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

Bezumova Olga Leonidovna,

Associate Professor of the Department of Experimental Mathematics and Informatization of Education, Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

ABSTRACT

In connection with the transition to the new Federal State Educational Standard for Basic General Education introduced in 2021, the tasks material in the core textbooks has been updated. It now includes not only tasks for constructing shapes and geometric loci of points using a compass and ruler, but also tasks that require the use of the constructive and research capabilities of the IGS. The article examines the educational functions of construction tasks using virtual tools and defines their place within the system of construction tasks in the 7th-grade geometry textbook.

Keywords: construction tasks; interactive geometry environment; virtual tools.

В настоящее время, в связи с внедрением в систему средств учебной деятельности интерактивных геометрических сред (далее ИГС), роль задач на построение в школьном курсе геометрии изменилась. Связано это в том числе с тем, что решение любой задачи с помощью ИГС начинается с построения динамической модели описанной в задаче конфигурации виртуальными инструментами [4]. Кроме того, задачный материал базового учебника по геометрии [2] включает в себя не только задачи на построение фигур и геометрических мест точек циркулем и линейкой, но и задачи на построение, требующие использование конструктивных и исследовательских возможностей ИГС, одну из которых можно видеть на рисунке 1.


155  Даны окружность, точка A , не лежащая на ней, и отрезок PQ . Постройте точку M на окружности так, чтобы $AM = PQ$. Всегда ли задача имеет решение?

Рисунок 1. Задача на применение компьютерных средств (вырезка из учебника геометрии Л. С. Атанасяна [2])

При решении задач на построение в ИГС «GeoGebra» [1] могут быть использованы инструменты разного вида (рис. 2). В качестве конструктивных инструментов выделяют группы: точки («Точка», «Пересечение», «Середина»), линии («Прямая по двум точкам», «Отрезок», «Луч по двум точкам»), специальные линии («Перпендикулярная прямая», «Биссектриса» и др.), многоугольники, окружность и ее части, конические сечения и движения плоскости («Отражение относительно точки», «Поворот вокруг точки» и др.). К динамическим инструментам относят группу специальных объектов («Ползунок», «Кнопка», «Флажок» и др.), а к измерительным – инструменты: «Значение угла», «Расстояние или длина» и «Площадь».



Рисунок 2. Инструменты программы GeoGebra (вырезка из программы «GeoGebra», разработанная автором)

Среди конструктивных инструментов есть те, которые являются аналогами построений циркулем и линейкой: «Точка», «Пересечение», «Прямая», «Отрезок», «Луч», «Окружность по центру и точке», «Окружность по центру и радиусу», «Циркуль», «Дуга по центру и двум точкам», а также те, которые являются результатами решений базовых задач на построение: «Середина», «Отрезок с фиксированной длиной», «Перпендикулярная прямая», «Параллельная прямая», «Серединный перпендикуляр», «Угол», «Угол заданной величины», «Биссектриса угла» [1].

Используя первый набор инструментов (рис. 3), в ИГС можно:

Продемонстрировать точные геометрические фигуры, которые строятся циркулем и линейкой, например бесконечность прямой, тогда как на бумаге она имеет лишь образ в виде отрезка;

Рассмотреть условие задачи, создать модель и выполнить анализ решения в наглядной и более быстрой форме, в сравнение с традиционным построением на доске, что экономит учебное время и заинтересовывает учащихся в изучение темы [6];

Создать анимацию алгоритмов построений базовых задач, когда для их традиционной демонстрации на доске необходимо выполнить построение задач с самого начала;

Проверить в динамике точность построения, во время которой решение не «разваливается» и не «теряется» при изменении положений используемых геометрических фигур. Применение ИГС позволяет просматривать динамические изображения, перемещать и масштабировать объекты для детального изучения [3];

Многokrратно повторить решение задачи, где в случае ошибки нет необходимости чертить всю задачу заново или редактировать существующий чертеж, что очень неудобно делать на бумаге, вместо этого используются встроенные функции ИГС, позволяющие вернуть прежние построения: отмена «↵», повторение «↶».

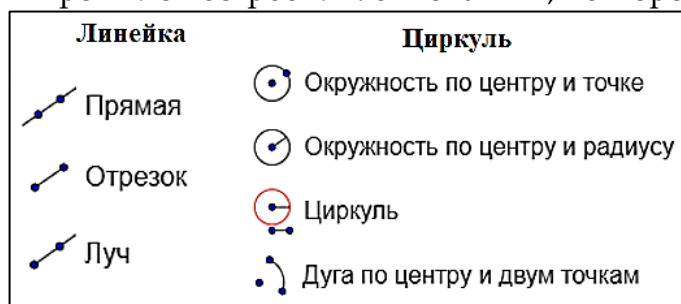


Рисунок 3. Аналогии циркуля и линейки в ИГС GeoGebra (вырезка из программы «GeoGebra», разработанная автором)

Применение такого подхода на подготовительном этапе, когда начинается знакомство с темой «Задачи на построение», позволяет сконцентрировать работу на выявление взаимосвязей между фигурами и отработке алгоритмов решения базовых задач на построение не в однообразном статичном виде, а в динамическом многообразии. Таким образом можно выделить первую образовательную функцию задач на построение виртуальными инструментами – использование аналогов традиционных построений циркулем и линейкой [4].

Использование инструментов – результатов решений базовых задач избавляет от необходимости нагромождать чертеж уже изученными построениями. Благодаря ИГС, на основном этапе изучения темы «Задачи на построение», после освоения базовых построений и при решении более сложных задач, часть шагов в решении можно автоматизировать специальными виртуальными инструментами, в то время как все внимание сосредотачивается на логике задачи и поиске ее решения. Это позволяет выделить еще одну образовательную функцию задач на построение виртуальными инструментами – сокращение алгоритмов решения.

На рисунке 4 представлен пример решения задачи на построение окружности, описанной около данного треугольника, двумя способами. Левый чертеж выполнен с помощью инструментов – аналогов циркуля и линейки за семь шагов, правый чертеж выполнен с помощью инструментов «Серединный перпендикуляр» и «Окружность по центру и точке» за три шага. Оба решения являются верными, но правое выполняется быстрее благодаря использованию меньшего количества инструментов, в то время как левое усложняет восприятие из-за перегруженности чертежа геометрическими фигурами.

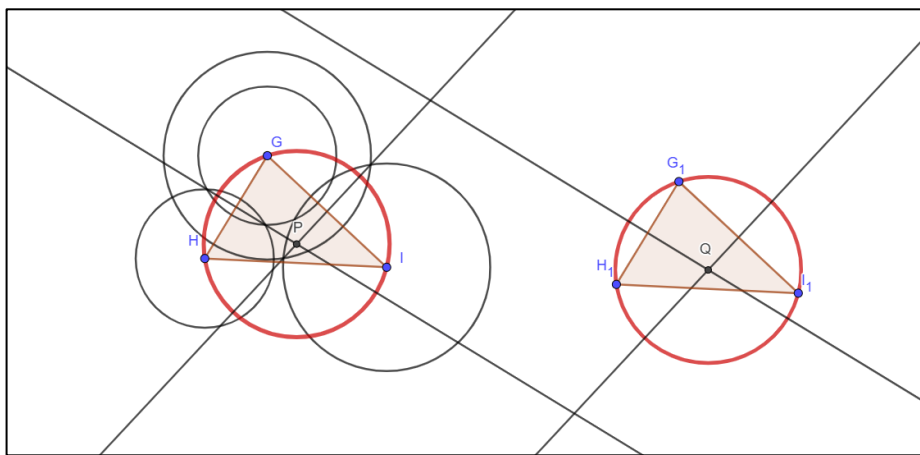


Рисунок 4. Сокращение алгоритма решения (решение разработано автором в программе «GeoGebra»)

Расширение спектра вариантов решений – еще одна образовательная функция задач на построение виртуальными инструментами. Создание своих инструментов дает возможность строить вспомогательные элементы, которые не предусмотрены встроенным инструментарием ИГС. Данный подход позволяет анализировать конфигурации фигур и их свойства с целью выявления наиболее легкого, быстрого или короткого решения. Применение таких инструментов возможно на этапе закрепления, когда решаются задачи повышенного уровня сложности или с творческой направленностью, требующие не только применение уже известных базовых построений и их совокупностей, но и открытие своих решений на основе ранее освоенной геометрической теории.

Благодаря широте геометрической теории вариация наборов виртуальных инструментов для решения той или иной задачи на построение весьма разнообразна. Данная возможность раскрывает такую функцию задач на построение, как проведение исследований в ходе решения. Применение ИГС позволяет учащимся самостоятельно открывать закономерности путем эксперимента с виртуальными моделями [6]. Данный вид деятельности рационально использовать в качестве индивидуальных проектных или исследовательских заданий на этапе углубления знания и умения по теме «Задачи на построение».

Таким образом в ходе анализа возможностей применения виртуальных инструментов ИГС для решения задач на построение были выделены образовательные функции данных задач: использование аналогов построений циркулем и линейкой в ИГС, сокращение алгоритмов решений, расширение спектра вариантов решений, проведение геометрических исследований – и их места в системе задач учебника геометрии 7 класса, иллюстрирующие применение данных задач на всех этапах изучения темы «Задачи на построение».

Список литературы:

1. GeoGebra [Офиц. сайт]. [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: <https://www.geogebra.org/> (дата обращения: 22.05.2026)
2. Геометрия. 7–9 кл. : учебник для общеобразоват. орг. / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев [и др.]. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 2023. – 416 с.
3. Елфимова А. А., Тимшина Л. В., Динамические чертежи в геометрических задачах на построение // Математический вестник Вятского государственного университета. – 2025. – № 2(33). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=87690344> (дата обращения: 25.05.2026). Режим доступа: Электронно-библиотечная система eLIBRARY.ru. – Текст : электронный.

4. Сергеева, Т. Ф. Основы динамической геометрии: монография / Т. Ф. Сергеева, М. В. Шабанова, С. И. Гроздев. – Акад. соц. Управления. – М. : АСОУ, 2016. – 150 с.
5. Урок геометрии с GeoGebra : учебное пособие / Р. П. Овчинникова, Л. В. Форкунова, Т. С. Ширикова [и др.]. – Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М. В. Ломоносова. – Архангельск, 2017. – 198 с.
6. Шатохина, И. В. Методические аспекты обучения геометрическим построениям на плоскости с применением информационных технологий // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 4-1. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39164615> (дата обращения: 25.05.2026). Режим доступа: Электронно-библиотечная система eLIBRARY.ru. – Текст : электронный.

References:

1. GeoGebra [Official website]. [Electronic resource] – Access mode. URL: <https://www.geogebra.org/> (date accessed: 22.05.2026)
2. Geometry. 7-9 grades: textbook for general education. org. / L. S. Atanasyan, V. F. Butuzov, S. B. Kadomtsev [et al.]. – 14th ed. – Moscow: Education, 2023. – 416 p.
3. Elfimova A. A., Timshina L. V., Dynamic drawings in geometric problems on constructions // Mathematical Bulletin of Vyatka State University. – 2025. – No. 2(33). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=87690344> (access date: 05/25/2026). Access mode: Electronic library system eLIBRARY.ru. – Text: electronic.
4. Sergeeva, T. F. Fundamentals of dynamic geometry: monograph / T. F. Sergeeva, M. V. Shabanova, S. I. Grozdev. - Academician social Management. – М.: ASOU, 2016. – 150 p.
5. Geometry lesson with GeoGebra: textbook / R. P. Ovchinnikova, L. V. Forkunova, T. S. Shirikova [etc.]. - North (Arctic) federal University named after M. V. Lomonosov. - Arkhangelsk, 2017. - 198 p.
6. Shatokhina, I. V. Methodological aspects of teaching geometric constructions on a plane using information technologies // Scientific review. Pedagogical sciences. - 2019. - No. 4-1. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39164615> (date of access: 05/25/2026). Access mode: Electronic library system eLIBRARY.ru. - Text: electronic.