

Д.М. Нурбаева^{1*}, Ж.М. Нурмухамедова¹, Б.М. Косанов¹, Л.У. Жадраева¹

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г.Алматы, Казахстан

*e-mail: nur_dilara@mail.ru

О РАЗВИТИИ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Аннотация

Обучение геометрии сталкивается с такими проблемами, как недостаток квалифицированных учителей, отсутствие современных методик и материалов для обучения геометрии. Для решения этих проблем необходимо улучшить подготовку учителей математики еще в стенах педвуза. В данной статье обсуждены основные навыки решения геометрических задач, которые играют важную роль не только в обучении математике, но и в общем развитии. Мы хотим привлечь внимание к тому, как правильное оформление решений и доказательств задач по геометрии может помочь учащимся развить аналитическое, логическое и критическое мышление. Здесь требуется точность, последовательность и ясность в выражении мыслей. В ходе исследования были привлечены студенты – будущие учителя математики, к решениям геометрических задач которых были предъявлены строгие требования по оформлению. В итоге студенты научились корректно оформлять решения и доказательства геометрических задач, что послужило хорошим подспорьем для развития их умений в будущей профессиональной деятельности, навыков анализа, логического и критического мышления, а также развитию коммуникативных умений и способностей командной работы.

Ключевые слова: развитие логического мышления, обучение решению геометрических задач, доказательство геометрических задач.

Д.М. Нурбаева¹, Ж.М. Нурмухамедова¹, Б.М. Косанов¹, Л.У. Жадраева¹

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ ПРОЦЕСІНДЕ БОЛАШАҚ МАТЕМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ ЛОГИКАЛЫҚ ОЙЛАУЫН ДАМУЫ

Аңдатпа

Геометрияны оқытуда кәсіби мұғалімдердің жетіспеушілігі, геометрияны оқытудың заманауи әдістері мен материалдарының болмауы сынды мәселелер кездеседі. Осы мәселелерді шешу үшін математика мұғалімдерінің дайындығын педагогикалық ЖОО-дарының қабырғасында жетілдіру қажет. Бұл мақалада математиканы оқытуда ғана емес, жалпы дамуда да маңызды рөл атқаратын геометриялық есептерді шешудің негізгі дағдылары талқыланады. Біз геометрия есептерінің шешімдері мен дәлелдерін дұрыс жобалау студенттерге аналитикалық, логикалық және сыни ойлауды дамытуға қалай көмектесетініне назар аударғымыз келеді. Мұнда ойды жеткізуге дәлдік, дәйектілік және айқындылық қажет. Зерттеу барысында болашақ математика мұғалімдері-студенттер қатыстырылды, олардың геометриялық есептерін шешуді рәсімдеу бойынша қатаң талаптар қойылды. Нәтижесінде студенттер геометриялық есептердің шешімдері мен дәлелдерін дұрыс рәсімдеуді үйренді, бұл олардың болашақ кәсіби қызметі мен талдау дағдыларын, логикалық және сыни ойлауды дамытуға, сондай-ақ коммуникативті дағдылары мен топпен жұмыс жасау қабілеттерін дамытуға жақсы көмек болды.

Түйін сөздер: логикалық ойлауды дамыту, геометриялық есептер шешуді оқыту, геометриялық есептерді дәлелдеу.

D.M. Nurbayeva¹, J.M. Nurmukhamedova¹, B.M. Kosanov¹, L.U. Zhadraeva¹
Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

ON THE DEVELOPMENT OF LOGICAL THINKING OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS IN SOLVING GEOMETRIC TASKS

Abstract

Teaching geometry faces such problems as a lack of qualified teachers, the lack of modern methods and materials for teaching geometry. To solve these problems, it is necessary to improve the training of mathematics teachers even within the walls of the pedagogical university. This article discusses the basic skills of solving geometric tasks, which play an important role not only in teaching mathematics, but also in general development. We want to draw attention to how the correct design of solutions and proofs of geometry tasks can help students develop analytical, logical and critical thinking. It requires precision, consistency and clarity in the expression of thoughts. In the course of the study, students were involved – future teachers of mathematics, to the solutions of geometric tasks of which strict design requirements were imposed. As a result, students learned how to correctly formalize solutions and proofs of geometric tasks, which served as a good help for the development of their skills in future professional activities, skills of analysis, logical and critical thinking, as well as the development of communication skills and teamwork abilities.

Keywords: development of logical thinking, learning to solve geometric problems, proof of geometric problems.

Основные положения

Актуальность темы статьи обоснована современным состоянием обучения геометрии в общеобразовательных школах Казахстана, а именно недостаточной методической подготовки учителей. Целью и задачами исследования являются разработать рекомендации по обучению решения и доказательства геометрических задач. Методика, предлагаемая в статье, основана на необходимости правильного оформления решений и доказательств задач по геометрии. Основными выводами являются необходимость улучшения квалификации преподавателей, разработки современных методических пособий и увеличения практических занятий для эффективного освоения материала студентами. Также подчеркнута важность акцента на оформлении решений и доказательств геометрических задач, что способствует развитию логического и критического мышления обучающихся.

Введение

Современное состояние обучения курсу геометрии в общеобразовательных школах Казахстана имеет свои особенности. Сейчас введена новая программа для начальной, средней и старшей школы, где геометрия занимает важное место. Она включает в себя как основные геометрические понятия и теоремы, так и пространственное мышление, решение геометрических задач и работу с геометрическими фигурами. Однако есть некоторые проблемы в обучении геометрии, с которыми сталкиваются учителя математики.

Во-первых, недостаточное количество квалифицированных учителей, способных эффективно преподавать геометрию. Это связано с тем, что подготовка учителей математики в стране имеет свои проблемы.

Во-вторых, отсутствие современных методик и пособий для преподавания геометрии. Важно поддерживать учителей в актуальности методов преподавания и использования новых технологий в обучении геометрии, чтобы ученики были заинтересованы и могли лучше усваивать материал [1-4].

Для решения этих проблем необходимо улучшить подготовку учителей математики. Учителям нужно предоставлять возможность профессионального развития, посещения семинаров и тренингов, где они смогут узнавать о новейших методах обучения геометрии и обмениваться опытом с коллегами. Также важно разрабатывать и распространять современные методические пособия и материалы для обучения геометрии.

В целом, современное обучение геометрии в общеобразовательных школах Казахстана требует внимания и улучшения. Стране необходимы хорошо подготовленные учителя, современные методики преподавания и достаточное количество практических занятий, чтобы обучаемые могли лучше освоить этот предмет [5-7].

Развитие логического мышления у учащихся является одной из ключевых задач современного образования, особенно в контексте математического обучения. Важным инструментом для достижения этой цели является решение геометрических задач, которое способствует не только приобретению знаний в области геометрии, но и формированию умения логически и последовательно излагать свои мысли, строить доказательства и делать обоснованные выводы. Однако на практике учащиеся часто сталкиваются с трудностями при оформлении решений геометрических задач, что приводит к снижению качества их логической аргументации.

Целью данного исследования является разработка и апробация методики, направленной на развитие логического мышления обучающихся через правильное оформление решений геометрических задач. В рамках исследования мы предлагаем структуру решений задач, которая включает логически выстроенные этапы доказательства и последовательное изложение ключевых утверждений. Особое внимание уделяется формированию навыков четкости и логичности изложения, что способствует их лучшему пониманию и освоению материала.

Оформление решений и доказательств геометрических задач помогает студентам улучшить свои навыки анализа, логического мышления и критического мышления. Это требует точности, последовательности и ясности в выражении мыслей.

Отсутствие универсальных методов для эффективного формирования у учащихся навыков грамотного оформления решений задач затрудняет процесс развития их логического мышления и ведет к снижению качества усвоения математических понятий. Несмотря на наличие различных подходов в обучении математике, недостаточное внимание уделяется именно оформлению решений и правильному построению доказательств.

Результаты педагогической практики, проведенной с использованием предложенной методики, показали, что учащиеся продемонстрировали значительный прогресс в развитии логического мышления, а также улучшение качества решения геометрических задач. Учащиеся уверенно применяли наученную структуру и последовательность при оформлении решений, что позволило им успешно справляться с задачами и показывать высокие результаты в ходе педагогической практики.

Методология исследования

В рамках данного исследования нами был выбран комплекс методов, направленных на развитие логического мышления студентов через решение геометрических задач с правильным оформлением решений. Основным методом исследования является педагогический эксперимент, который позволяет объективно оценить эффективность предложенной методики в реальных условиях учебного процесса.

Исследования проводились среди студентов Казахского национального педагогического университета имени Абая, обучающихся по образовательной программе «БВ01501 – Математика». Эксперимент был реализован в ходе занятий по дисциплине «Элементарная математика (геометрия)», где студенты знакомились с основами геометрии и работали над решением задач. На этом этапе исследования анализировались исходные проблемы студентов при оформлении решений геометрических задач и разрабатывалась методика для их преодоления. Основной этап исследования проходил во время дисциплины «Практикум по решению математических задач - 2» у тех же студентов на 3-ем курсе, где они уже применяли разработанную методику и решали задачи, оформляя их в соответствии с логической структурой и последовательностью доказательств. На этом этапе проводилось наблюдение за результатами работы студентов и анализ ошибок, а также оценка их прогресса.

Дополнительным методом исследования является анализ результатов педагогической практики студентов. Этот этап позволил оценить, насколько успешно студенты применяют полученные навыки при обучении математики в школе, а также насколько развилось их логическое мышление и способность к построению логически последовательных решений геометрических задач.

Таким образом, исследование было организовано в несколько этапов, включая анализ проблем, разработку методики, её апробацию, экспериментальную проверку, а также обобщение полученных результатов, что позволило достичь целей исследования и предложить практические рекомендации для образовательного процесса

Студентам – будущим учителям математики 1 года обучения была предложена задача 7 класса, для которой они должны были оформить решение.

Задача 1.

$$\triangle ABD = \triangle CDB,$$

$$\angle FAB = 160^\circ.$$

Найдите $\angle BCD$. [8]

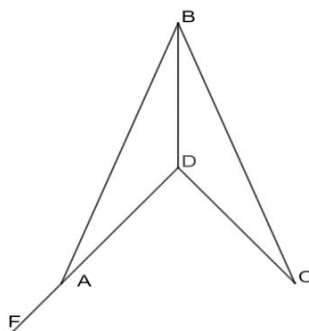


Рисунок 1. Рисунок к задаче 1

Вашему вниманию представлены 2 работы (Рис. 2, Рис. 3), которые мы посчитали более близкими к грамотному оформлению решения. Остальные работы были написаны без каких-либо объяснений и доводов.

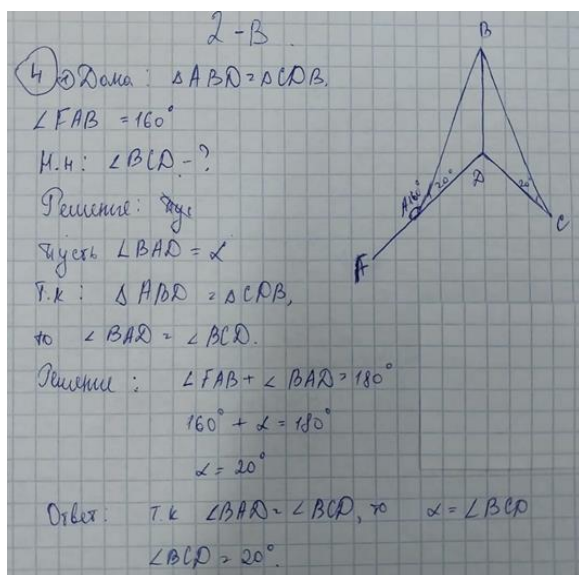


Рисунок 2. Записи из тетради студента

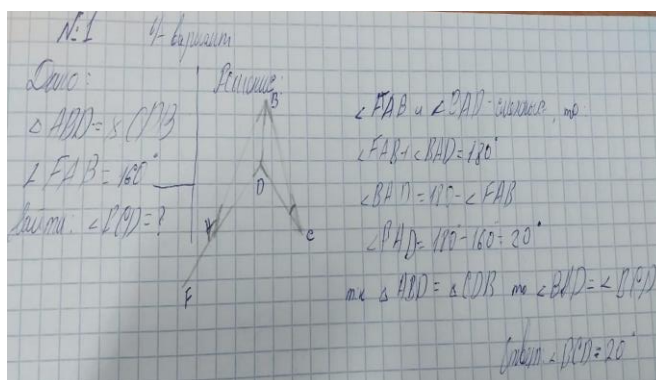
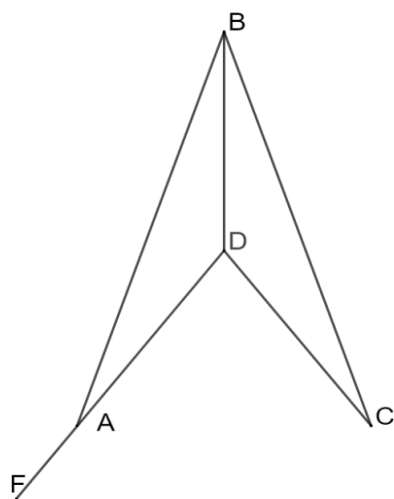


Рисунок 3. Записи из тетради студента

Как видно, даже в отобранных работах решения оставляют желать лучшего. Для решения данной проблемы, на каждом практическом занятии для студентов 1-го года обучения по элементарной математике (геометрии) была поставлена цель не только решить задачу, но и оформить ее правильно. Процесс решения должен быть следующим: внимательно прочитать условие задачи, выполнить правильный чертеж.

В ходе решения или доказательства геометрической задачи необходимо правильно сделать чертеж к задаче, извлечь данные из условия задачи и записать «Дано», далее записать что требуется найти или доказать. Переходя к решению задачи, во-первых, проанализировать ее условие, и по ее данным сделать выбор подходящего метода (необходимые теоремы, аксиомы и свойства). Применяв в решении выбранный метод, произвести необходимые вычисления (если требуется) и записать ответ.

Итак, как же должно выглядеть решение вышеуказанной задачи? Конечно, в первую очередь должен быть правильно выполнен рисунок, но так как в этой задаче рисунок предлагается, можно его просто перерисовать себе в тетрадь (Рис.4).



Дано:

$$\triangle ABD = \triangle CDB$$

$$\angle FAB = 160^\circ$$

Найдите $\angle BCD$.

Решение:

$$1. \angle FAB \text{ и } \angle BAD - \text{смежные углы} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \angle FAB + \angle BAD = 180^\circ.$$

$$\text{Тогда: } \angle BAD = 180^\circ - \angle FAB = 180^\circ - 160^\circ = 20^\circ$$

$$2. \begin{array}{l} \triangle ABD = \triangle CDB \\ \angle BAD = 20^\circ \end{array} \Bigg| \Rightarrow \angle BAD = \angle BCD = 20^\circ$$

Ответ: 20°

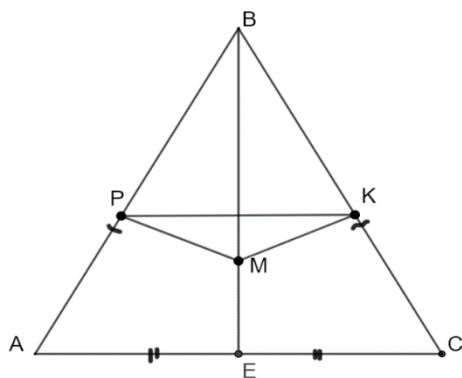
Рисунок 4. Чертеж к задаче 1

Следующим примером рассмотрим задачу на доказательство.

Задача 2. В треугольнике ABC $AB=BC$. На медиане BE отмечена точка M , а на сторонах AB и BC – точки P и K соответственно (Точки P , M и K не лежат на одной прямой). Известно, что $\angle BMP = \angle BMK$.

Докажите, что: 1) $\angle BPM = \angle BKM$; 2) прямые PK и BM взаимно перпендикулярны [8].

Итак, первым действием изобразим рисунок (рис.5) и запишем Дано, далее то, что требуется доказать и только потом запишем сами доказательства обоих пунктов. В конце каждого доказательства поставим «жирную точку», которая обозначает, что утверждение доказано.



Дано:

$$\triangle ABC, AB = BC$$

BE – медиана

$$M \in BE, P \in AB, K \in BC$$

(M , P , K не лежат на одной прямой)

$$\angle BMP = \angle BMK$$

Доказать:

$$1) \angle BPM = \angle BKM;$$

$$2) PK \perp BM.$$

Рисунок 5. Чертеж к задаче 2

1) Доказательство:

$$1. \left. \begin{array}{l} \Delta ABC \\ AB = BC \end{array} \right| \Rightarrow \Delta ABC - \text{равнобедренный} \Rightarrow \angle A = \angle C$$

$$2. \left. \begin{array}{l} \Delta ABE \text{ и } \Delta EBC : \\ AB = BC \\ AE = EC \\ \angle A = \angle C \end{array} \right| \Rightarrow \Delta ABE =$$

ΔEBC (по первому признаку равенства треугольников)

$$3. \Delta ABE = \Delta EBC \Rightarrow \angle ABE = \angle ECB (\angle PBM = \angle KBM)$$

$$4. \left. \begin{array}{l} \Delta BPM \text{ и } \Delta BKM \\ \angle BMP = \angle BKM \text{ (по условию)} \\ \angle PBM = \angle KBM \\ BM - \text{общая} \end{array} \right| \Rightarrow \Delta BPM = \Delta BKM \Rightarrow \angle BPM = \angle BKM$$

2) Доказательство:

$$1. \Delta BPM = \Delta BKM \text{ (из первого доказательства)} \Rightarrow BP = BK$$

$$2. \left. \begin{array}{l} BP = BK \\ BA = BC \end{array} \right| \Rightarrow PK \parallel AC$$

$$3. \left. \begin{array}{l} \Delta ABC - \text{равнобедренный} \\ BE - \text{медиана} \end{array} \right| \Rightarrow BE - \text{высота} \Rightarrow BE \perp AC$$

$$4. \left. \begin{array}{l} PK \parallel AC \\ BE \perp AC \end{array} \right| \Rightarrow BE \perp PK \Rightarrow PK \perp BM$$

Первые недели занятий студенты затруднялись записывать решения и доказательства таким образом, но постепенно они привыкли и признали эффективность данного оформления. Они начали лучше понимать логику последовательности решения, особенно в доказательствах.

Результаты исследования

В ходе проведенного исследования, направленного на развитие логического мышления у студентов Казахского национального педагогического университета имени Абая, обучающихся по образовательной программе «6В01501 – Математика», были получены следующие результаты.

1. *Повышение уровня логического мышления у студентов.* Студенты, применившие методику, направленную на правильное оформление решений геометрических задач, продемонстрировали заметное улучшение в уровне логического мышления. Это выразилось в способности четко и последовательно излагать аргументы, обосновывать свои решения и использовать логическую структуру при доказательствах. В ходе педагогической практики учащиеся более уверенно подходили к задачам, улучшили навыки анализа и синтеза математических утверждений.

2. *Эффективность предложенной методики.* Применение предложенной методики по решению геометрических задач, с акцентом на правильное оформление решений, оказало положительное влияние на качество выполнения задач. Студенты не только улучшили свои знания в области геометрии, но и научились более грамотно оформлять математические

доказательства, что способствует развитию их общего логического и аналитического мышления.

3. *Положительные результаты педагогической практики.* Во время педагогической практики студенты продемонстрировали хорошие результаты в преподавании и объяснении математических понятий. Они уверенно использовали выработанные навыки оформления решений задач, что повысило качество их педагогической работы и позволило эффективно передавать знания школьникам.

Таким образом, результаты исследования показали, что правильное оформление решений геометрических задач и логическая последовательность доказательств существенно способствуют развитию логического мышления у студентов, а также положительно влияют на их будущую педагогическую деятельность.

В ходе эксперимента было зафиксировано улучшение уровня логического мышления у студентов, а также положительные изменения в их способности к последовательному и логичному оформлению решений. Сравнительный анализ результатов до и после применения методики показал значительный прогресс в умениях студентов не только решать геометрические задачи, но и грамотно их оформлять. Это подтверждает гипотезу о том, что методика, направленная на развитие логического мышления через правильное оформление решений задач, способствует улучшению математических и педагогических навыков студентов – будущих учителей математики. Кроме того, данные исследования были подтверждены результатами педагогической практики, где студенты применяли полученные знания на практике, что свидетельствует о высоком уровне обоснованности выводов.

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что оно открывает новые подходы в обучении студентов, готовящихся стать учителями математики. Развитие логического мышления через правильное оформление решений геометрических задач имеет важное значение как для теоретического, так и для практического обучения математике.

1. *Методика, предложенная в исследовании,* может быть использована в образовательных учреждениях, готовящих педагогов математики, для формирования у студентов навыков логической аргументации и доказательства, что является важной частью профессиональной подготовки будущих учителей.

2. *Практическое применение.* Результаты исследования могут быть использованы для разработки учебных материалов и методических рекомендаций по обучению студентов педагогических вузов, улучшая качество подготовки будущих учителей. Это также способствует улучшению качества преподавания математики в школах, где учителя будут более эффективно обучать школьников решению задач с логическим оформлением.

3. *Теоретическая ценность* исследования заключается в уточнении роли логического мышления в процессе обучения математике и в выделении важности правильного оформления решений задач как ключевого элемента в образовательном процессе. Это также способствует расширению теории педагогической математики, где решению задач и формированию логического мышления уделяется должное внимание.

Таким образом, результаты исследования вносят вклад в развитие теории и практики математического образования и могут быть использованы для совершенствования методик преподавания математики в педагогических вузах.

Дискуссия

В рассмотренных нами методических работах и исследованиях было найдено очень мало материала по оформлению решений и доказательств геометрических задач. В основном акцент делается на отдельные свойства или теоремы геометрии, именно данная тема практически не затрагивается. Поэтому важно создавать и совершенствовать методики обучения, которые акцентируют внимание на этом аспекте и предоставляют обучающимся возможность не только находить решения задач, но уметь правильно оформлять и обосновывать свои выводы [9-11].

В настоящее время значительное количество работ и исследований по методике обучения геометрии посвящено использованию цифровых инструментов обучения, рассматривая возможности современных технологий для визуализации геометрического материала. Среди них работы таких ученых, как Н.Я. Виленкин и Л.Г. Петерсон, которые акцентировали внимание на важности интеграции информационных технологий в обучение математике. Эти исследования подтверждают, что цифровизация помогает наглядно представить геометрические объекты, упрощая восприятие материала учащимися и расширяя их возможности для решения задач.

Однако особое место в развитии навыков решения геометрических задач по-прежнему занимает умение правильно оформлять решение. Важность правильного оформления решения задач подтверждают работы таких методистов, как Н.И. Киселева и В.М. Дьяков, которые акцентируют внимание на том, что оформление решения задачи имеет не только образовательное, но и когнитивное значение. По их мнению, процесс оформления способствует формированию у учащихся критического и логического мышления, а также навыков точности и последовательности в решении задач.

Обучение правильному оформлению геометрических задач, по мнению М.И. Махмудова и Т.Н. Бенашвили, имеет важное значение для развития не только математических, но и общих познавательных навыков. В процессе решения задачи обучаемые сталкиваются с необходимостью не только найти правильный ответ, но и четко представить последовательность логических шагов, которые привели к этому результату. Это помогает развивать аналитическое и рефлексивное мышление, что является одной из ключевых задач современного образования, как подчеркивают в своих работах В.П. Рогов и И.А. Греков.

С одной стороны, правильное оформление задач развивает аналитическое мышление, поскольку требует структурирования задачи и ее решения. Четкая последовательность действий, графическая визуализация (например, исполнение чертежей фигур, обозначение элементов) и словесное обоснование каждого шага благоприятно влияют на развитие способности к систематическому анализу. Это подтверждается идеями Л.А. Рыжова, который подчеркивает, что логическое и четкое оформление решения способствует более глубокому пониманию материала. Оформляя решения геометрических задач, учащиеся не только выражают свои идеи и рассуждения, но и объясняют свои выводы, что помогает лучше понять материал и углубляться в изучение геометрии.

Кроме того, оформление решений требует тщательности и дисциплины, что также способствует развитию у обучающихся навыков самодисциплины и ответственности, как отмечают И.М. Семенова и Н.М. Федорова. Работа по оформлению помогает ученикам формировать навыки точности и внимательности, что играет ключевую роль в образовательном процессе.

С другой стороны, можно утверждать, что регулярная работа над оформлением задач развивает рефлексивное мышление. В процессе проверки и исправления оформления учащиеся анализируют, насколько четко они смогли выразить свои мысли и обосновать решение. Это явление поддерживают исследования, проведенные А.А. Пинкевичем, который подчеркивает важность самооценки и самокоррекции в учебном процессе.

Однако важно отметить, что чрезмерное акцентирование внимания на оформлении решений может привести к тому, что некоторые ученики будут уделять больше внимания форме, чем содержанию. Это может стать барьером для творческого подхода к решению задач, как предостерегает В.А. Котик в своих работах. Учащиеся могут начать бояться допустить ошибку в оформлении, что ограничивает их гибкость и способность к нестандартному решению задач. Поэтому необходимо находить баланс между требованиями к оформлению и стимулированием творческого подхода.

Также следует учитывать, что оформление решений геометрических задач способствует развитию навыков коммуникации. Представление решений позволяет учащимся обсуждать свои идеи и методы решения с другими учениками, работать в команде, что также имеет

важное значение для формирования социальных навыков. В этом контексте работы А.П. Шмидта и С.Н. Шмидт-Россвальд подчеркивают, что коллективная работа и обмен идеями значительно обогащают процесс обучения.

Таким образом, оформление решений геометрических задач играет важную роль в развитии обучаемых. Это не только способствует углублению знаний по геометрии, но и помогает формировать навыки, которые будут полезны в других областях учебной и профессиональной деятельности. Важность этого процесса подчеркивают ведущие ученые-методисты, и в их работах можно найти рекомендации, как эффективно сочетать требования к оформлению и развитие творческого мышления учеников.

Заклучение

В процессе исследования было показано, что систематическое обучение навыкам правильного оформления решений геометрических задач способствует развитию различных аспектов мышления учащихся. Четкая структура, логичное изложение рассуждений и корректное оформление чертежей позволяют школьникам не только глубже понимать содержание задач, но и развивать важные когнитивные навыки, такие как аналитическое, критическое и рефлексивное мышление.

Правильное оформление решений помогает ученикам упорядочивать свои мысли, что облегчает осознание логики задачи и позволяет избежать ошибок. Это формирует у школьников культуру математического мышления, что будет полезно как в дальнейшей учебе, так и в решении жизненных проблем, требующих строгого анализа и обоснования. В то же время, стоит учитывать важность гибкого подхода, чтобы оформление не стало барьером для творческих решений.

Таким образом, правильное оформление решений и доказательств геометрических задач играет ключевую роль в развитии учеников, способствуя успешному усвоению материала, развитию математических способностей и формированию важных личностных качеств, необходимых для достижения успеха не только в учебе, но и в жизни.

Список использованных источников

[1] Торебек Е.Ж. Сравнительный анализ методик обучения геометрии в средней школе / сборник трудов IX Международной научной конференции «Математика. Образование. Культура», 2019. С. 339-341 https://www.mathedu.ru/text/matematika_obrazovanie_kultura_9_2019/p337/

[2] Фирстова Н.И. Методика обучения методу объемов в школьном курсе геометрии / материалы докладов семинара «Интеграция основного и дополнительного физико-математического образования» – научно-методический сборник. Издательство: ООО "МАКС Пресс" (Москва), выпуск 15. – 2019 г. – С. 30-40 https://www.mathedu.ru/text/arhimed_2019_v15/p30/

[3] Далингер В.А. Цифровые образовательные ресурсы на службе у методики обучения геометрии в школе. – Журнал «Информация и образование: границы коммуникаций», № 12 (20). – 2020 г. – С. 47-50 <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-obrazovatelnye-resursy-na-sluzhbe-u-metodiki-obucheniya-geometrii-v-shkole>

[4] Туяков Е.А. Жогары мектеп оқушыларының кеңістіктік ойлауын дамыту мәселелері/ «Science and education in the modern world: challenges of the xxi century» атты XII Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция жинағы. Педагогикалық ғылымдар. – Т.16. – Астана, 2023. - Б.56-59 https://api.scienceweb.uz/storage/publication_files/1356/8212/64200831314cc

[5] A.Abylkassymova, A.Bazhi, M.Dyussov, E.A. Tuyakov, A.K.Ardabayeva, L.Zhadrayeva, Kh.Kenzhebek. Mathematical Problems as a Means of Developing Students' Research Skills in the Context of School Education Content Updating// Journal of Law and sustainable Development. - Vol. 11. - No. 4 (2023). - Pages: 01-20 DOI 10.55908/sdgs.v11i4.607

[6] Abylkassymova A., Kappasova S.E., Tuyakov T.A., Zhadrayeva L.U. Methodological aspects of functional literacy formation of school Children in mathematics// Вестник КазНПУ им.Абая. Серия «Физико-математические науки». - № 1 (81). – Алматы, 2023. – С.66-73. <https://doi.org/10.51889/2959-5894.2023.81.1.007>

[7] Каскатаева Б., Туяков Е.А., Ардабаева А.К. Составление геометрических задач как средство формирования математической компетентности учащихся / Материалы VII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы обучения математике в школе и вузе: от науки к практике» (к 80-летию со дня рождения В.А. Гусева). – Москва: МПГУ, 2022. – 9с. DOI: 10.31862/9785426314337

[8] Зив Б.Г. Задачи к урокам геометрии. 7-11 классы. – СПб.: «Петроглиф», «Виктория-плюс», 2014. – 608 с. – ISBN 978-5-98712-011-8, ISBN 978-5-91673-003-6

[9] Задкова О.А. Обучение геометрии студентов первого курса педвуза в контексте деятельностного подхода. – Диссер. на соискание ученой степени к.п.н. – 2005 г. <https://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-02/dissertaciya-obuchenie-geometrii-studentov-pervogo-kursa-pedvuza-v-kontekste-deyatelnostnogo-podhoda> (дата обращения 14.03.2024)

[10] Афанасова А.А., Шарапова Н.Н., Родионов М.А. Методика обучения школьников математическим доказательствам при изучении темы "параллельные прямые" на уроках геометрии в средней школе / Материалы XV Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Педагогического института им. В. Г. Белинского. В сборнике: Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы. – 2019 г. – С. 104-107 <http://elib.pnzgu.ru/library/10405100>

[11] Oflaz G., Bulut N., Akcakin V. Pre-service classroom teachers' proof schemes in geometry: A case study of three pre-service teachers // Egitim Arastirmalari - Eurasian Journal of Educational Research: Ani Publishing. ISSN 1302597X. Volume 63, Number 4. – 2016. – P. 133-152 DOI 10.14689/ejer.2016.63.8

References

[1] Torebek E.Zh. (2019) Sravnitel'nyj analiz metodik obuchenija geometrii v srednej [Comparative analysis of geometry teaching methods in secondary school] shkole / sbornik trudov IH Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Matematika. Obrazovanie. Kul'tura». 339-341 (in Russian) https://www.mathedu.ru/text/matematika_obrazovanie_kultura_9_2019/p337/

[2] Firstova N.I. (2019) Metodika obuchenija metodu ob#jomov v shkol'nom kurse geometrii [The methodology of teaching the volume method in the school geometry course] // materialy dokladov seminarov «Integracija osnovnogo i dopolnitel'nogo fiziko-matematicheskogo obrazovaniya» – nauchno-metodicheskij sbornik. Izdatel'stvo: OOO "MAKS Press" (Moskva), vypusk 15. 30-40 (in Russian) https://www.mathedu.ru/text/arhimed_2019_v15/p30/

[3] Dalinger V.A. (2020) Cifrovye obrazovatel'nye resursy na sluzhbe u metodiki obuchenija geometrii v shkole [Digital educational resources at the service of geometry teaching methods at school]. – Zhurnal «Informacija i obrazovanie: granicy kommunikacij», № 12 (20). – 47-50 (in Russian) <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-obrazovatelnye-resursy-na-sluzhbe-u-metodiki-obuchenija-geometrii-v-shkole>

[4] Tuyakov E.A. (2023) Zhogary mektep okushylarynyng kenistiktik ojlawyn damyту maseleleri [Problems of the development of spatial thinking of high school students]/ «Science And Education In The Modern World: Challenges Of The Xxi Century» atty XII Halyqaralyk gylymi-tazhibelik konferenciya zhinagy. Pedagogikalyk gylymdar. – T.16. 56-59 (in Kazakh)

[5] A.Abylkassymova, A.Bazhi, M.Dyussov, E.A. Tuyakov, A.K.Ardabayeva, L.Zhadrayeva, Kh.Kenzhebe (2023) Mathematical Problems as a Means of Developing Students' Research Skills in the Context of School Education Content Updating// Journal of Law and sustainable Development. - Vol. 11. - No. 4. Pages: 01-20.

[6] Abylkassymova A., Kappasova S.E., Tuyakov T.A., Zhadrayeva L.U. (2023) Methodological aspects of functional literacy formation of school Children in mathematics// Vestnik KazNPU im.Abaya. Seriya «Fiziko-matematicheskie nauki». - № 1 (81). 66-73. <https://bulletin-phmath.kaznpu.kz/index.php/ped/article/view/1574> <https://doi.org/10.51889/2959-5894.2023.81.1.007>

[7] Kaskataeva B., Tuyakov E.A., Ardabaeva A.K. (2022) Sostavlenie geometricheskikh zadach kak sredstvo formirovaniya matematicheskoy kompetentnosti uchashhihsja [Drawing up geometric problems as a means of forming students' mathematical competence]/ Materialy VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Aktual'nye problemy obuchenija matematike v shkole i vuze: ot nauki k praktike» (k 80-letiju so dnja rozhdenija V.A. Guseva). – Moskva: MPGU – 9. (in Russian) <http://news.scienceland.ru/%d0%bd%d0%be%d1%8f%d0%b1%d1%80%d1%8c-2022/>

[8] Ziv B.G. (2014) *Zadachi k urokam geometrii. 7-11 klassy.* [Tasks for geometry lessons. Grades 7-11] – SPb.: «Petroglif», «Viktoriya-plyus». – 608 – ISBN 978-5-98712-011-8, ISBN 978-5-91673-003-6. (in Russian)

[9] Zadkova O.A. (2005) *Obuchenie geometrii studentov pervogo kursa pedvuza v kontekste deyatel'nostnogo podkhoda.* – Dissertatsiya na soiskanie uchenoy stepeni kandidata pedagogicheskikh nauk. [Teaching geometry to first-year students of a pedagogical university in the context of an activity-based approach.] г. <https://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-02/dissertaciya-obuchenie-geometrii-studentov-pervogo-kursa-pedvuza-v-kontekste-deyatelnostnogo-podhoda> (data obrashheniya 14.03.2024).

[10] Afanasova A.A., Sharapova N.N., Rodionov M.A. (2019) *Metodika obuchenija shkol'nikov matematicheskim dokazatel'stvam pri izuchenii temy "parallel'nye prjamyje" na urokah geometrii v srednej shkole* [Methods of teaching students mathematical proofs when studying the topic "parallel lines" in geometry lessons in high school] / *Materialy XV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvjashhennoj 80-letiju Pedagogicheskogo instituta im. V. G. Belinskogo. V sbornike: Sovremennoe obrazovanie: nauchnye podhody, opyt, problemy, perspektivy.* – 104-107. (in Russian) <http://elib.pnzgu.ru/library/10405100>

[11] Oflaz G., Bulut N., Akcakin V. *Pre-service classroom teachers' proof sche mes in geometry: A case study of three pre-service teachers* // *Egitim Arastirmalari - Eurasian Journal of Educational Research: Ani Publishing. ISSN 1302597X. Volume 63, Number 4.* – 2016. – P. 133-152 DOI 10.14689/ejer.2016.63.8