

УДК 372.851

А. В. Зинова,факультет математики, информатики, физики и технологии,
Омский государственный педагогический университет
Научный руководитель: д-р пед. наук, проф. В. А. Далингер

Причины трудностей усвоения математических теорем и пути их преодоления

Аннотация. В статье рассматриваются причины и основные виды затруднений, связанных с изучением теорем учащимися 7–9-х классов. Предлагаются практические рекомендации по преодолению этих трудностей.

Ключевые слова: обучение математике, теорема, виды затруднений при изучении теорем, визуализация, логическое мышление.

Школьный курс математики включает в себя несколько ключевых теорем, таких как теорема Виета, теорема о делении многочленов, теорема Пифагора и другие, которые формируют базовые знания по различным разделам математики и помогают развивать у учеников логическое мышление, навыки доказательства и умение работать с абстракциями. Однако при обучении учащихся теоремам возникает и много трудностей. Укажем некоторые из них.

1. Теоремы часто требуют понимания абстрактных понятий и связей, что может быть трудным для учеников 5–11-х классов, так как в эти годы только начинает происходить постепенный переход от конкретного к абстрактному мышлению, и, как показывает практика, процесс этот не равномерен. Поэтому информация ими лучше воспринимается с помощью образов, аналогий.

2. Теоремы часто строятся на основе ранее изученного материала. Если у учеников есть пробелы в базовых знаниях, это может затруднить понимание новых теорем. Каждый новый абстрактный термин или теория требуют уверенности в предыдущих знаниях, а их недостаток усложняет восприятие теоремы.

3. Доказательства теорем требуют умения мыслить логически и структурированно, что бывает сложно для многих учащихся. Логическое мышление базируется на умении анализировать и синтезировать информацию. Эти навыки требуют осознанной тренировки, а также специальных упражнений, которые не всегда присутствуют в учебном процессе. Часто на практике учителя пренебрегают процессом доказательства теорем, предлагая учащимся лишь финальный результат, так как считают, что процесс самостоятельного до-

казательства доступен лишь малой части учащихся и отнимает слишком большое количество времени. Учащиеся же в большинстве своем не проявляют заинтересованности в процессе доказательства.

4. Ученикам может быть сложно понять, как применять теоремы в реальной жизни или при решении задач, поэтому у них пропадает желание изучать этот материал.

Обозначив трудности в усвоении теорем, перейдем к путям их преодоления.

В. А. Далингер отмечает, что к изучению теорем нужно подходить комплексно: использовать наглядные примеры, развивать логическое мышление, последовательно выстраивать базу знаний. «Ведущей функцией обучения учащихся доказательству теорем должна быть развивающая, а не информационная. Изучение теорем в школе имеет своей целью сообщение школьникам не только некоторых геометрических результатов, но и методов, с помощью которых эти результаты получаются» [1, с. 10].

Визуальные средства, такие как графики, диаграммы, модели, помогут сложные, абстрактные понятия сделать более доступными для учащихся. Например, при изучении теоремы Пифагора учащиеся, помимо прямоугольного треугольника, могут видеть квадраты на его сторонах, и это позволит сложное для восприятия учениками абстрактное утверждение связать с конкретным изображением (рис. 1). Визуальные модели помогают ученикам сформулировать интуитивное понимание того, как работает теорема. Они лучше запоминаются, чем текстовые описания.

Интерактивные геометрические модели дают ученикам возможность проводить самостоятельные эксперименты, изменять размеры фигур,

добавлять элементы, что делает изучение теоремы более понятным. Например, при доказательстве теоремы о подобии треугольников учащиеся увидят, как фигуры остаются подобными, если пропорционально менять их стороны (рис. 2). Это возможно сделать с помощью виртуальных конструкторов (GEOGEBRA, «Живая геометрия» и др.).

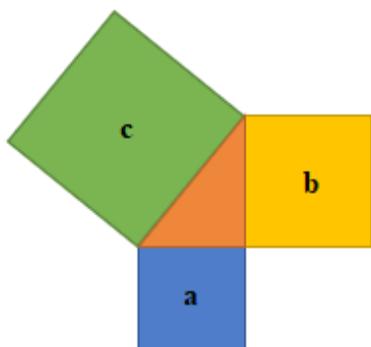


Рис. 1. Теорема Пифагора

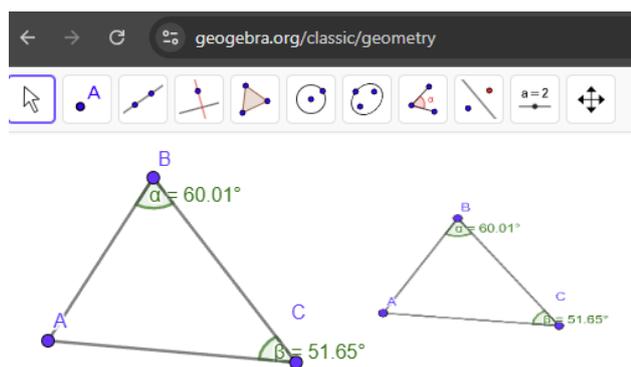


Рис. 2. Теорема о подобии треугольников

«...Использование онлайн-сервисов по созданию интерактивных упражнений в учебном процессе позволяет: индивидуализировать учебный процесс в соответствии с личностными особенностями и потребностями учащихся; организовать учебный материал с учетом различных способов учебной деятельности; усилить визуальное восприятие и облегчить усвоение учебного материала...» [2, с. 7] Такие задания помогают активному и заинтересованному обучению, так как ученики смогут убедиться в справедливости теоремы.

Для успешного усвоения теорем школьниками важно организовать предварительную работу с основными терминами и понятиями. Рекомендуется провести вводный обзор ключевых определений, которые станут опорой для восприятия и понимания теоремы. Этот подход обеспечит ученикам базу, необходимую для осознанного и успешного усвоения материала.

При объяснении теоремы материал следует разделить на небольшие логические шаги, которые позволят учащимся легче осмыслить каждую часть доказательства.

Эффективной методикой является использование последовательного рассуждения с акцентом на вопросы, побуждающие учащихся самостоятельно приходить к выводам [3]. Обсуждение каждого этапа доказательства в формате диалога способствует осознанию логической структуры теоремы и повышает интерес к ее изучению.

Для повышения мотивации и вовлеченности школьников в процесс рассуждения рекомендуется создать условия для самостоятельного выдвижения гипотез и построения логических цепочек, предоставить ученикам возможность доказать теорему самостоятельно, допуская ошибки и исправляя их.

Примеры применения теоремы в реальных ситуациях и задачах актуализируют ее значимость, что положительно влияет на вовлеченность учащихся в процесс обучения. Практическое и осознанное применение теоремы обеспечивает долговременное усвоение материала.

Важна адаптация объяснения теорем под уровень и темп класса, при этом следует принимать во внимание разные стили обучения и индивидуальные особенности восприятия информации. Закрепление материала достигается через регулярные практические упражнения в достаточном количестве. Повторение теорем в различных контекстах и обращение к ним при решении задач способствуют осмысленному усвоению материала и применению теорем на практике.

Такой подход поможет превратить теоремы из абстрактных и трудных понятий в доступный, интересный материал, способный пробудить у учащихся интерес к математике, научить их рассуждать логически и находить творческие решения задач.

1. Далингер В. А. Методика обучения математике. Обучение учащихся доказательству теорем : учеб. пособие. — М. : Юрайт, 2024. — 339 с.

2. Дербуш М. В., Скарбич С. Н. Инновационные подходы к использованию информационных технологий в процессе обучения математике // Непрерывное образование: XXI век : науч. электрон. журн. — 2020. — Вып. 2 (30). — URL: <https://i1121.petsru.ru/journal/article.php?id=5689> (дата обращения: 15.11.2024).

3. Дербуш М. В., Скарбич С. Н. Формирование умения рассуждать в процессе смешанного обучения геометрии учащихся основной школы // Педагогическое образование в России. — 2023. — № 4. — С. 46–55.