

СЕКЦИЯ 1. МАТЕМАТИКА И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ПРИМЕНЕНИЕ ФРЕЙМОВОГО ПОДХОДА К ОБУЧЕНИЮ ШКОЛЬНИКОВ ДОКАЗАТЕЛЬНЫМ РАССУЖДЕНИЯМ НА ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОМ УРОВНЕ

А. А. Арефьева, аспирант,
Московский педагогический государственный университет,
Москва, Россия
e-mail: anna.arefevaa@bk.ru

Аннотация. Представлены трактовки понятий фрейма и фреймового подхода, показана возможность использования фреймового подхода в обучении доказательным рассуждениям в курсе математики 5–6-х классов на пропедевтическом уровне.

Ключевые слова: доказательные рассуждения, фреймовый подход, пропедевтика, уровни обучения доказательству.

APPLICATION OF THE FRAME APPROACH TO TEACHING EVIDENCE-BASED REASONING TO SCHOOLCHILDREN AT THE PROPEDEUTIC LEVEL

A. A. Arefyeva, Postgraduate Student,
Moscow Pedagogical State University,
Moscow, Russia
e-mail: anna.arefevaa@bk.ru

Annotation. The interpretations of the concepts of a frame and the frame approach are presented, and the possibility of using the frame approach in teaching evidence-based reasoning in the 5th–6th grade mathematics course at a propaedeutic level is demonstrated.

Keywords: evidence-based reasoning, frame approach, propaedeutics, levels of teaching proof.

Обучение доказательным рассуждениям является одной из основных задач математического образования, что подтверждено как исследователями, так и положениями нормативных и методических документов.

В. А. Далингер отмечает, что «умения проводить доказательные рассуждения входят в число основных интеллектуальных умений» [3]. А. В. Погорелов определяет главную задачу обучения геометрии в школе – «научить учащегося логически рассуждать, аргументировать свои утверждения, доказывать» [6].

В кодификаторе основного государственного экзамена (ОГЭ) по математике выделены требования к предметным результатам базового уровня: умение оперировать понятием «доказательство»; проводить доказательства математических утверждений. В контрольно-измерительных материалах (КИМ) ОГЭ (задание № 24) от учащихся требуется проведение доказательства. Анализ результатов этого экзамена свидетельствует о значительных трудностях, которые ежегодно испытывают учащиеся при его выполнении. Так, в 2023 году лишь 10,88% выпускников успешно справились с заданием № 24 [5]. В 2024 и 2025 годах обучающиеся также демонстрируют низкие показатели.

Пропедевтика обучения доказательным рассуждениям может способствовать повышению этих результатов. Формирование умений проводить доказательные рассуждения

возможно начать еще на уроках математики в 5–6-х классах. Это поможет сформировать прочную основу для дальнейшего обучения, что подтверждено исследованиями В. А. Далингера [3] и Г. И. Саранцева [7]. Г. И. Саранцев выделил пять уровней обучения доказательству (таблица 1).

Таблица 1 – Уровни обучения доказательству по Г. И. Саранцеву

№	Название уровня обучения доказательству	Этап обучения (класс)
1	Формирование потребности в логических обоснованиях. Формирование умения выполнять дедуктивные выводы	5–6-е классы
2	Обучение эвристическим приёмам и их применению. Обучение выполнению цепочки логических шагов	6–7-е классы
3	Обучение самостоятельному разбору готового доказательства. Формирование умения выделять идею доказательства	8 класс
4	Обучение использованию методов научного познания. Самостоятельное доказательство	7–8-е классы
5	Обучение умению опровергать доказательства	9–11-е классы

Отметим, что первый уровень является пропедевтическим, так как реализуется в 5–6-х классах, когда учащиеся ещё не приступили к изучению систематических курсов.

Одним из перспективных подходов к обучению доказательным рассуждениям, в том числе на пропедевтическом уровне, может стать фреймовый подход, который нашел применение в обучении различным школьным предметам.

Р. В. Гурина рассматривает фреймовый подход к организации знаний при обучении физике [2] и выделяет наиболее типичные процедуры фреймирования знаний: фрейм как идеальная картинка; фрейм как рамка (пространственная или временная рамка); фрейм как сценарий; фрейм как модель, схема; фрейм как структура данных для представления стереотипной ситуации. Т. Н. Колодочка под фреймовой педагогической технологией понимает «изучение учебного материала, структурированного определённым образом в специально организованной периодической временной последовательности» [4].

Э. Г. Гельфман и М. А. Холодная определяют фрейм как когнитивную схему и предлагают следующую трактовку этого понятия: «фрейм – форма организации и хранения прошлого опыта, которая позволяет активно включать его в решение возникающих проблем» [1, с. 180]. «Фрейм – это форма хранения стереотипных знаний о некотором классе ситуаций: его «каркас» характеризуют устойчивые, всегда имеющие место отношения между элементами объекта или ситуации, а «узлы» (или слоты) этого каркаса – вариативные детали данного объекта или ситуации» [1, с. 183]. Э. Г. Гельфман, М. А. Холодная также обращают внимание на то, что «формированию фреймов способствуют тексты, содержащие вопросы, позволяющие выделить инвариантные и вариативные характеристики математических объектов» [1, с. 184]. Подхода, представленного этими авторами, мы и будем придерживаться.

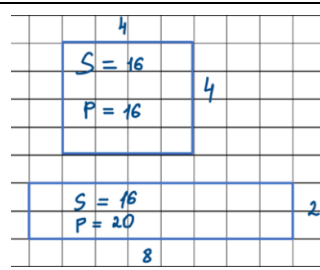
Приведем пример использования фреймов на пропедевтическом уровне обучения доказательству в курсе математики 5–6-х классов.

Первый фрейм (задание 1) предназначен для формирования потребности в логических обоснованиях. Он является фреймом – временной динамической рамкой. При заполнении фрейма названия столбцов не изменяются, добавляются строки с новыми утверждениями.

Задание 1. Проверьте, верны ли утверждения. Заполните фрейм.

Приведем уже выполненное задание – заполненный фрейм (таблица 2).

Таблица 2 – Фрейм к заданию 1

№	Утверждение	Интуиция (да/нет)	Рассуждение	Вывод
1	Все прямоугольники являются квадратами	Нет	У квадрата все стороны равны, а у произвольного прямоугольника равны только противоположные стороны, значит, не все прямоугольники являются квадратами	Неверно
2	Сумма углов тупоугольного треугольника больше суммы углов остроугольного треугольника	Да	Измерим углы каждого из треугольников и найдём их сумму.  Получим, что суммы углов этих треугольников равны	Неверно
3	Если фигуры имеют равную площадь, то они имеют равный периметр	Да		Неверно
4	Треугольник может иметь два прямых угла	Нет		Неверно

Такой фрейм можно использовать в дальнейшем при подготовке к решению задания № 19 ОГЭ по математике. Столбцы «Утверждение», «Рассуждение» и «Вывод» оставим без изменений, столбец «Интуиция» заменим на столбец «Теоретическое обоснование».

Следующий фрейм (задание 2) предлагаем использовать при *формировании умения выполнять дедуктивные выводы*. Он является фреймом – схемой, в которой инвариантной частью является структура фрейма: условие в центре, от которого идут цепочки следствий. Вариативная часть – формулировка условия и выводы из него.

Задание 2. Сделайте все возможные выводы из условия. Заполните фрейм.

Условие. За 3 минуты колесо тепловоза сделало 900 оборотов. Диаметр колеса равен 150 см.

Фрейм может быть заполнен следующим образом (рисунок 1).

Фреймы дают учащимся чёткую структуру для рассуждений. Эта схема проста за счёт своей универсальности и повторяемости, что со временем позволяет учащимся осваивать её и создавать фреймы самостоятельно. Кроме того, они помогают определить отправную точку рассуждений и конечную цель.

Фреймы универсальны: одна схема подходит для разных заданий. Например, фрейм-схема «для формирования умения выполнять дедуктивные выводы» будет полезна для поиска решения любой задачи. Видоизменённый фрейм, представленный в задании 1, можно использовать при введении понятий, выполнении логико-математического анализа теоремы

(построении обратной, противоположной и контрапозитивной теорем и определении их истинности).

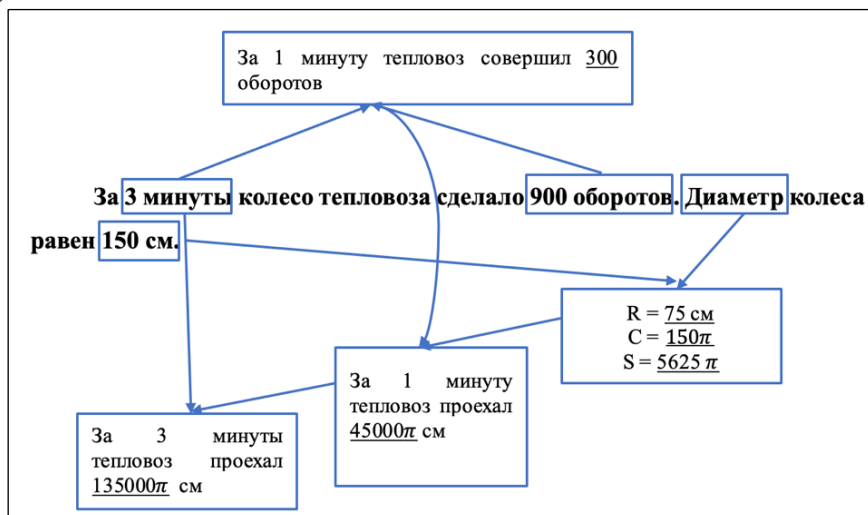


Рисунок 1 – Фрейм для обучения выполнению дедуктивных выводов

Многие цифровые образовательные ресурсы (включая библиотеку Московской электронной школы) используют шаблоны для заполнения ответов, но фреймы эффективнее – они не просто требуют вписать ответ, а учат рассуждать.

Список литературы

1. Гельфман, Э. Г. Психодидактика школьного учебника: Интеллектуальное воспитание обучающихся / Э. Г. Гельфман, М. А. Холодная. – СПб. : Питер, 2006. – 384 с.
2. Гурина, Р. В. Фреймовое представление знаний: [монография] / Р. В. Гурина. – М. : Нар. образование: НИИ шк. технологий, 2005. – 175 с.
3. Далингер, В. А. Методика обучения учащихся доказательству математических предложений: кн. для учителя / В. А. Далингер. – М. : Просвещение, 2006. – 256 с.
4. Колодочка, Т. Н. Фреймовое обучение как педагогическая технология: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Т. Н. Колодочка ; Шуйский гос. пед. ун-т. – Шуя, 2004. – 211 с.
5. Московский центр качества образования. Результаты ГИА-2023 и планируемые изменения КИМ ОГЭ 2024 года по предмету «Математика». URL: <http://tcoi.msko.ru> (дата обращения: 20.06.2025).
6. Погорелов, А. В. Элементарная геометрия / А. В. Погорелов. – М. : Наука, 1972. – 208 с.
7. Саранцев, Г. И. Обучение математическим доказательствам в школе: кн. для учителя / Г. И. Саранцев. – М. : Просвещение, 2000. – 173 с.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КВИЗ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ УЧЕБНОЙ МОТИВАЦИИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

Е. В. Армеева, учитель математики,

МБОУ городского округа «Город Архангельск» «Средняя школа № 14 с углублённым изучением отдельных предметов имени Я. И. Лейцингера»,

Архангельск, Россия

Е. В. Басина, учитель математики,

МОУ «Новодвинская гимназия»,

Новодвинск, Россия

e-mail: a7enka@yandex.ru, evbasina@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются принципы организации математических квизов во внеурочной деятельности старшеклассников. Квизы служат для повышения учебной