

**Теорема 2.** Для пирамиды с выпуклым многоугольником в основании следующие высказывания равносильны:

(1) высоты всех боковых граней пирамиды, проведенные из ее вершины, равны;

(2) высоты всех боковых граней пирамиды, проведенные из ее вершины, составляют одинаковые углы с высотой пирамиды;

(3) все боковые грани наклонены под одинаковыми углами к основанию;

(4) высота пирамиды проходит через центр окружности, вписанной в основание.

*Указание к доказательству.* Доказательство основывается на том факте, что при выполнении каждого из условий (1) – (4) равны прямоугольные треугольники с общим катетом – высотой пирамиды, и гипотенузами – высотами всех боковых граней пирамиды, опущенными из ее вершины (на рисунке 2 – треугольники  $SOK$ ,  $SOL$ ,  $SOM$ ,  $SON$ ).

**Замечание 1.** Каждая из теорем 1 и 2 представляет собой совокупность 6-ти критериев ((1) $\Leftrightarrow$ (2), (1) $\Leftrightarrow$ (3), (1) $\Leftrightarrow$ (4) и т. д.), или 12-ти «обычных» теорем ((1) $\Leftrightarrow$ (2), (1) $\Leftrightarrow$ (3), (1) $\Leftrightarrow$ (4) и т. д.).

**Замечание 2.** В целях экономии времени можно рекомендовать учащимся ограничиться устными доказательствами с использованием рисунков 1 и 2 в качестве «готовых чертежей» и приведенных выше указаний.

УДК 37.091.32:[51:004]

## **ОБЗОР ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ ПО ШКОЛЬНОМУ КУРСУ МАТЕМАТИКИ И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

### **TYPES OF VIDEO MATERIALS FOR THE SCHOOL COURSE OF MATHEMATICS AND DIRECTIONS OF THEIR IMPROVEMENT**

**Л. С. Кайдова / L. S. Kaidava**

**Л. Л. Тухолко / L. L. Tukholko**

*Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка (Минск, Беларусь)*

Рассмотрены типы видеоматериалов, которые учителя математики могут использовать для подготовки и проведения уроков, охарактеризованы имеющиеся в сети Internet видеуроки, даны предложения по совершенствованию учебных видеоматериалов.

The types of video materials that can be used by mathematics teachers to prepare and conduct mathematics lessons are considered, video lessons available on the Internet are characterized, and proposals for improving educational video materials are given.

*Ключевые слова:* обучение математике, видеоматериалы по математике из интернета, видеуроки, активизация мыслительной деятельности.

*Keywords:* teaching mathematics, videos on mathematics from the Internet, activation of thinking.

В условиях необходимости постоянной готовности к проведению дистанционных занятий, а также в связи с распространением технологий интерактивного обучения, перевернутого урока, геймификации, современному учителю важно знать, какими ресурсами он может пользоваться, чем заменить собственное объяснение нового материала, где почерпнуть новые идеи. Наше внимание привлекли видеоматериалы, так как они при удачном исполнении и использовании позволяют задействовать различные анализаторы информации (зрительный, слуховой, мышечный). Выделим типы видеоматериалов, размещённых в сети Internet, и проанализируем их на предмет использования в учебном процессе.

Все видеоматериалы можно условно разделить на учебные и методические. К числу методических материалов, которые можно использовать при подготовке к урокам, относятся записи выступлений учителей-новаторов (А. А. Гина, В. Ф. Шаталова), уроков талантливых преподавателей (Р. Г. Хазанкина, А. В. Савватеева), мастер-классов и вебинаров авторитетных учителей математики (Е. Д. Зубковой, Е. Б. Протасевич, Е. М. Фридман).

К числу учебных видеоматериалов, пригодных для использования на уроке и для организации домашней работы, отнесём видеоролики, в которых объясняется новый материал, алгоритмы решения типовых задач, способы решения конкретных задач (повышенной сложности, олимпиадных); визуализируются математические сюжеты [1], модели геометрических фигур, геометрические построения; а также полноценные видеоуроки.

Отметим, что не все видеоматериалы соответствуют требованиям учебной программы Республики Беларусь, но если они отвечают дидактическим принципам, в частности принципу научности, то учитель может использовать на уроке фрагменты этих материалов. К числу видеоматериалов, которые можно использовать целиком, относятся видеоуроки, размещённые на сайте «Единый информационно-образовательный ресурс» [2] и на канале YouTube БГПУ. В структуре этих уроков можно выделить этапы мотивации, актуализации опорных знаний, изучения нового материала, решения простейших и типовых задач. В некоторых видеоуроках предусмотрен контроль знаний с использованием QR-кодов на задания, реализованные в интерактивных онлайн-сервисах. Продолжительность этих видеоуроков не превышает 20 минут, что соответствует санитарным нормам, установленным Министерством здравоохранения Республики Беларусь по отношению к использованию видеодисплейных терминалов и электронно-вычислительных машин на занятиях для обучающихся 5–7 классов.

Отметим, что авторы видеоуроков, размещённых на указанных порталах, в частности тех, которые разработаны в рамках волонтерского проекта «Будущие педагоги – детям» участниками медиалаборатории «MathMediaLab

ВСПУ», организованной на физико-математическом факультете, используют различные приёмы активизации мыслительной деятельности учащихся [2]:

- постановка проблемных вопросов и возврат к ним после объяснения нового материала;
- использование эвристических вопросов и небольших пауз (с требованием поставить воспроизведение на паузу), позволяющих учащимся по ту сторону экрана дать на них ответы;
- дублирование эвристических вопросов на экране;
- включение заданий на проверку правильности понимания и запоминания учебного материала, в которых варьируются существенные и несущественные признаки понятий, условий теорем, записи формул;
- пошаговая демонстрация ключевых моментов учебного текста, решений задач, изменений на чертежах;
- размещение заданий для самостоятельного решения, аналогичных рассмотренным;
- применение интернет-сервисов, позволяющих в игровой форме выполнить задания для самоконтроля.

Анимация и звуковое сопровождение в этих видеоуроках активизируют взаимосвязанную работу слухового и зрительного анализаторов информации учащихся, но мышечный анализатор зачастую бездействует. Лишь в некоторых видеоуроках для активизации этого анализатора используются практические работы. Например, в видеоуроке для 8 класса по теме «Средняя линия треугольника» [4] учащимся предлагается измерить длины средней линии треугольника и противолежащей ей стороны и выдвинуть гипотезу о связывающем их отношении.

Усилить возможности восприятия при изучении нового материала можно не только за счёт практических работ, но и за счёт динамических пауз. Например, при изучении темы «Модуль числа. Противоположные числа. Множество целых чисел. Множество рациональных чисел» в 6 классе можно использовать динамическую паузу, связанную с различением изучаемых понятий, предложив следующее задание: «Выполните (можно стоя) следующие действия:

- если на экране целое положительное число – наклон вправо;
- если целое отрицательное – наклон влево;
- если ноль – поклон;
- если положительная дробь – поднимите правую руку вверх;
- если отрицательная дробь – левую руку вверх».

При этом на экране с небольшим отставанием должны визуализироваться правильные ответы, чтобы учащиеся могли контролировать правильность своих представлений и действий. Например, если на экране предъясняется число, записанное в виде дроби  $-\frac{14}{7}$ , то ученик должен наклониться влево

и вытянуть левую руку. Важно, чтобы демонстрируемые числа последовательно воспроизводились в различных частях экрана, побуждая вместе с выполнением физических упражнений сделать гимнастику для глаз.

Авторы видеоуроков редко применяют для подведения учащихся к новым знаниям сравнение, аналогию, обобщение. Ни в одном из пяти просмотренных нами видеоуроков по теме «Степень с целым показателем» при введении определения этого понятия не использовалась логика (только ассоциации). Но для развития учащихся продуктивны приёмы мыслительной деятельности, позволяющие им, например, рассматривая рисунок (а – г), самим сделать необходимые выводы (приём учителей Республики Польша).

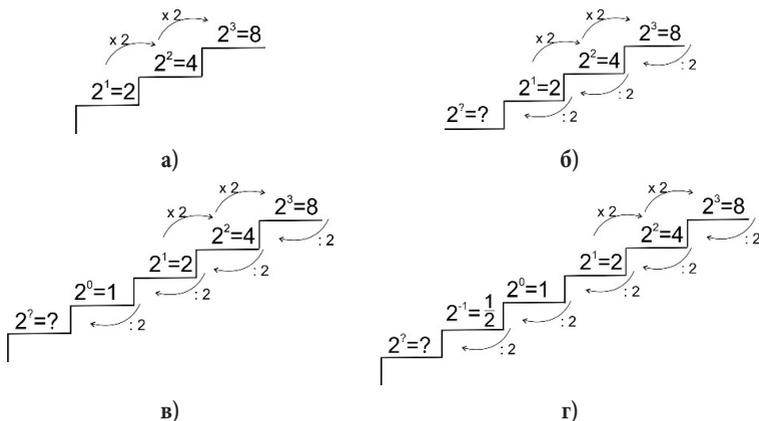


Рисунок. – Иллюстрация приёма подведения к понятию степени с целым показателем

Таким образом, в сети Internet учитель может найти учебные и методические видеоматериалы для проведения и подготовки своих офлайн- или онлайн-уроков. Но, в направлении повышения степени интерактивности учебного процесса, в отношении использования различных приёмов активизации умственной деятельности учащихся при подведении к открытию новых знаний, а также на пути обеспечения взаимосвязанной работы на уроке различных анализаторов (слухового, зрительного и мышечного) обучаемых, многие видеоматериалы можно и нужно совершенствовать.



#### Список использованных источников

1. Математические этюды [Электронный ресурс] // Фонд «Математические этюды», 2002–2021. – Режим доступа: <https://etudes.ru>. – Дата доступа 10.11.2021.
2. Единый информационно-образовательный ресурс // Министерство образования Республики Беларусь, 2020–2021. – Режим доступа: <https://eior.by>. – Дата доступа 10.11.2021.

3. Кайдова, Л. С. Требования к методическому сценарию видео-урока по математике / Л. С. Кайдова, Л. Л. Тухолко // Инновационные подходы к обучению физике, математике, информатике: материалы Междунар. студ. науч.-практ. интернет-конф., г. Минск, 22 апреля 2021 г. – Минск : БГПУ, 2021. – С. 110–113.
4. Головки, С. В. Средняя линия треугольника [Электронный ресурс] / С. В. Головки // Единый информационно-образовательный ресурс – Режим доступа: [https://eior.by/catalog\\_lecture/8-class/geometry/8.php](https://eior.by/catalog_lecture/8-class/geometry/8.php) – Дата доступа 15.11.2021.

УДК 371:517.0

## НАВУЧАННЕ ДОКАЗНЫМ РАЗВАЖАННЯМ ШКОЛЬНІКАЎ СЯРЭДНІХ КЛАСАЎ

### TEACHING EVIDENCE-BASED REASONING TO MIDDLE SCHOOL STUDENTS

М. А. Калавур / N. A. Kalaur

*Брэсцкі дзяржаўны ўніверсітэт імя А. С. Пушкіна  
(Брэст, Беларусь)*

У артыкуле разглядаецца пытанне навучання доказным разважаннем вучняў сярэдніх класаў, што рыхтуе школьнікаў да засваення доказаў тэарэм у працэсе вывучэння школьнага курса геаметрыі.

The article deals with the issue of teaching evidence-based reasoning to middle school students, which prepares them for mastering the proof of theorems in the process of studying a school geometry course.

*Ключавыя словы:* доказныя разважанні, абагульненыя мадэлі, тэарэма.

*Keywords:* evidence-based argumentation, generalized models, theorem.

У цяперашні час традыцыйнае навучанне першым чынам накіраванае на авалоданне зместам школьнай матэматыкі. Аднак перад матэматыкай стаіць яшчэ цэлы шэраг задач, адной з якіх з'яўляецца развіццё матэматычнага мыслення. Цяперашняя школьная матэматыка не можа сама па сабе аўтаматычна ўплываць на развіццё такога віду мыслення. Такі ўплыў можа быць дасягнуты толькі ў тым выпадку, калі настаўнік будзе надаваць больш увагі доказным разважанням. Навучыўшыся гэтаму, вучні выпрацуюць звычку правільна будаваць доказы. А гэта прывядзе да выхавання агульнага стылю мыслення, павышэнню лагічнай культуры і выкарыстанню атрыманых ведаў у іншых сферах дзейнасці.

У самым пачатку сістэмнага курса па геаметрыі выкарыстоўваюцца тэарэмы і задачы на доказ. Паміж іншым, да гэтага часу ў навучэнцаў яшчэ не сфармаваны ў дастатковай меры стандарт доказу, адсутнічаюць неабходныя ўяўленні, звязаныя з дадзеным тэрмінам, школьнікі не валодаюць уменнем здзяйсняць ланцужкі лагічных высноваў. Таму на уроках матэматыкі ў 5–7 класах асноўная ўвага павінна быць накіравана на авалоданне ўменнямі здабываць інфармацыю з умовы і патрабавання задачы, вылучаць асобныя элементы, камбінаваць іх, выводзіць вынікі, перафармуліраваць патрабаванне задачы.