

А. В. Фёдорова, аспирант Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ УЧАЩИХСЯ: СУЩНОСТЬ И СТРУКТУРА

### Аннотация

В статье рассмотрена одна из важных проблем современного образования — проблема формирования методологических знаний учащихся. На основе анализа психолого-педагогической литературы обоснована необходимость её решения в процессе обучения учащихся учреждений общего среднего образования. Главное внимание уделено определению сущности и структуры методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии.

### Введение

Динамично развивающееся общество предъявляет новые требования к качеству современного образования. Одной из задач школьного обучения является адаптация учащихся к жизни в мире высоких технологий и экспоненциального роста информации (по сведениям отдельных учёных, за каждые пять лет объём научных знаний удваивается). Научными знаниями становится всё труднее овладеть. Происходит постоянная дифференциация наук, возникают новые научные направ-

ления, при этом в каждом из них поток информации стремительно возрастает.

Предъявляются новые требования к уровню подготовки учащихся, включающие создание условий для овладения обобщёнными знаниями, умениями и способами деятельности. Актуализируется задача формирования методологических знаний у школьников в процессе обучения. При этом понимание сущности, структурных составляющих методологических знаний отличается вариативностью.

### Основная часть

Г. И. Щукина рассматривает методологические знания как условие активности обучения учащихся и отмечает, что в современной школе активность учащихся должна быть направлена не столько на простое запоминание и проявление памяти, сколько на сам процесс самостоятельного добывания знаний, осуществить который без методологических знаний проблематично [1]. И. Я. Лернер указывает, что методологические знания являются эффективным условием системного и сознательного усвоения знаний. По определению учёного, «задача формирования системности тесно связана с обогащением содержания образования методологическими знаниями, которым, к сожалению,

столь мало уделяется внимания в практике обучения» [2, с. 23].

Согласно Л. Я. Зориной, методологические знания являются необходимым условием формирования научного мировоззрения учащихся. А для формирования целостного научного мировоззрения требуется определённое содержание образования, в котором, с одной стороны, должны быть отражены идеи современной науки, лежащие в основе современной картины мира, а с другой — знания о путях и средствах познания мира. Методы научного познания автор называет одним из компонентов научного мировоззрения, а методологические знания — одним из условий формирования мировоззрения у учащихся [3].

В работах А. Л. Жохова предложена концепция мировоззренчески направленного обучения предмету, основанного на формировании методологических знаний. Автор полагает, что без методологических знаний предметные знания становятся формальными: «простое присвоение знаний не способствует осознанию способов их получения и, как правило, отрывает их от духовных ценностей, от начальных мировоззренческих вопросов: ради какой великой цели и как эти знания создавались, как они должны использоваться...» [4, с. 14].

По определению Б. В. Гнеденко, ознакомление учащихся с методологическими знаниями позволит им определить положение предмета в системе знаний, увидеть науку в развитии, заставит задуматься о движущих силах прогресса, расширения и углубления поля применения предмета [5]. А. Н. Сендер придерживается того мнения, что «владение методологическими знаниями и умениями является одним из путей устранения перегрузки учащихся школ и студентов вузов, так как применение обобщённых методов познания легко возмещает незнание многих фактов» [6, с. 12].

Указывая на значимость включения методологических знаний в процесс обучения учащихся, З. И. Калмыкова утверждает, что формирование методологических знаний даёт существенные сдвиги в умственном развитии учащихся. Знания (включая их операционную сторону и методы познания) следует рассматривать не только как условие, но и как важнейший компонент умственного развития [7].

Ряд учёных (Е. Н. Кабанова-Меллер, Н. Ф. Талызина и др.) подчёркивают настоятельную необходимость включения в школьные программы методологических знаний, в частности знаний об интеллектуальных приёмах. Это связано с тем, что, овладев этими знаниями, учащиеся становятся более самостоятельными в решении учебных задач, могут рационально строить свою деятельность по усвоению

новых знаний. Важным представляется и то, что методологические знания придают обучению гуманитарный характер. По мнению Т. А. Ивановой, «история и методология научного поиска в математике практически отражает гуманитарный потенциал школьного математического содержания» [8, с. 55].

В ряде исследований методологические знания рассматриваются как позитивный фактор для решения таких актуальных задач образования, как сближение научного и учебного знания, повышение качества знаний предметного материала и др.

Отмечая значимость формирования методологических знаний учащихся в образовательном процессе, проанализируем сущность понятия «методологические знания». В некоторых исследованиях данное понятие синонимично связано с понятиями «интеллектуальные умения» и «исследовательские умения». Согласимся с точкой зрения А. Н. Сендера: отождествление данных понятий неправомерно. И. Д. Андреев в исследовательские умения включает умения «применить приём соответствующего научного метода познания в условиях решения учебной проблемы, в процессе выполнения исследовательского задания» [9, с. 107]. Интеллектуальные умения, с позиции Н. А. Менчинской, — это умения учащихся, «во-первых, подчинять свои познавательные процессы поставленной перед ним задаче, и, во-вторых, выбирать и использовать наиболее эффективные способы для решения этой задачи» [10, с. 46]. Общим у них является влияние на эффективность выполнения определённой деятельности, но эти научные понятия отличаются прежде всего процессуальными характеристиками. Знания — это понимание, сохранение в памяти и умение воспроизводить и применять на практике основные научные факты и теоретические обобщения, а умения — это владение способами, приёмами применения усваиваемых знаний на практике. Следует отметить, что методологические

знания отличаются от интеллектуальных и исследовательских умений также и тем, что они относятся к процессу познания, в то время как последние непосредственно связаны с процессом обучения [6].

Анализируя различные подходы к определению понятия «методологические знания», выделим наиболее распространённые. *Методологические знания* — это:

- знания о знаниях — знания о процессе, способах фиксации и строения знаний; «так как в знания о знаниях входят знания из логики и методологии научного исследования, будем эти знания называть методологическими» [3, с. 14] (Л. Я. Зорина, В. В. Мадер);

- система знаний о методах познания (Г. М. Голин, В. Г. Разумовский, А. В. Усова);

- знания о методах науки, различных способах деятельности, процессе и истории познания (И. Я. Лернер);

- знания всех составляющих элементов средств, с помощью которых решаются определённые задачи (И. Д. Андреев): «Познание представляет собой деятельность, в которой субъект ставит перед собой определённые задачи и решает их с помощью тех или иных средств, руководствуясь знанием всех составляющих её элементов. Это знание и называют методологическим...» [9, с. 294].

- понятия и категории, законы и принципы, методы и подходы, теории и картины мира, реализующие процесс познания на философском, общенаучном и частнонаучном уровнях (А. М. Новиков).

В рамках нашего исследования определим методологические знания как обобщённые знания о методах и закономерностях познания, структуре и понятийном аппарате конкретной науки.

Немаловажным является выделение структуры методологических знаний. Так, к основным компонентам методологических знаний А. В. Усова относит знания об объектах изучения, о группе базовых понятий теории, об основных поняти-

ях теории, о границах её применимости [11]. Л. Я. Зорина в методологические знания включает знания об общих методах исследования (экспериментальные и теоретические) и знания о методах передачи научной информации (язык науки, структура научных знаний, форма их фиксации). Автор выделяет следующий комплекс методологических знаний:

- 1) научные теории (структура, природа основных положений, пути проверки);

- 2) формализация и формализованные понятия;

- 3) идеализация и идеализированные объекты (модели);

- 4) пути открытия законов;

- 5) группа общенаучных терминов (определение, закон, правило, принцип, гипотеза, постулат, модель, эксперимент, теория, концепция, методы науки, явление, процесс, научный факт);

- 6) структуры различных видов знаний [3].

М. Д. Даммер, утверждая, что формирование системы предметных знаний невозможно без сообщения учащимся методологических знаний, разделял последние на два типа: знание о методах научных исследований и знание о структуре научной системы знаний [12]. А. Н. Сендер отмечает, что тезаурус методологических знаний включает знания о теории как системе знаний; группу общенаучных понятий (определение, закон, правило, принцип, гипотеза, методы науки); парные философские категории (причина — следствие, качество — количество, пространство — время), методы познания, историко-научные знания [6].

Структуру методологических знаний А. Л. Жохов определил на частнонаучном уровне, включая в их состав знания о предмете математики (соотношение математики и действительности, источники и способы возникновения математических конструкций, особенности и роль человеческой практики в математике), об этапах и средствах познания в математике

(о возможной сфере влияния математики, об основных подходах к построению математических теорий, о языке, логике и стиле математики), о способах математической деятельности и случаях применения математики [4]. В исследовании Т. А. Ивановой определена следующая структура методологических знаний, формируемых при обучении математике: предмет и метод математики, её ведущие идеи и понятия, связь с другими науками и практикой, математический язык; процесс познания в математике; специфика творческой математической деятельности; методы научного познания; культура мышления, включающая стиль научного мышления; история математики [8].

В зарубежной литературе выделим работу Z. Kurnik [13], в которой автор обосновывает мысль о необходимости формирования у учащихся знаний о принципах науки и таких научно-исследовательских методах, как анализ, синтез, аналогия, абстрагирование, конкретизация, генерализация, специализация, индукция, дедукция. Научный принцип в обучении математике состоит из гармонии содержания обучения и методов обучения, с одной стороны, и изучение математики как науки — с другой.

На основе анализа научной литературы по проблеме исследования выделим *структурные компоненты методологических знаний*, формируемых у школьников при изучении систематического курса геометрии:

1) методы научного познания (абстрагирование, аксиоматический метод, анализ, аналогия, дедукция, идеализация, индукция, конкретизация, наблюдение, обобщение, синтез, сравнение, эксперимент);

2) общенаучные понятия (аксиома, доказательство, определение, понятие, признак, свойство, теорема, классификация);

3) философские категории (качество и количество, причина и следствие, необходимость и случайность, форма и содержание);

4) знания о картине мира (или философско-мировоззренческая составляющая курса геометрии);

5) геометрическая символика (символический язык геометрии);

6) историко-научные знания.

Включение в структуру методологических знаний методов научного познания представляется необходимым в связи с тем, что они составляют необходимое звено логики научного познания и широко используются в творческом познавательном процессе. В процессе обучения учитель организует рассуждение учащихся, ставит их в положение людей, которые должны сами открывать устанавливаемые истины. При этом они обращаются к тем же методам, которые используются при научных исследованиях.

Среди *методов научного познания* нами выделены:

- наблюдение;
- эксперимент;
- анализ;
- синтез;
- сравнение;
- аналогия;
- абстрагирование;
- обобщение;
- конкретизация;
- дедукция;
- индукция;
- аксиоматический метод;
- идеализация.

*Наблюдение и эксперимент* направлены на создание в процессе обучения геометрии специальных ситуаций, дающих учащимся возможность ознакомиться с очевидными закономерностями, геометрическими фактами и т. д. Чаще всего результаты наблюдения и эксперимента служат посылками индуктивных выводов, с помощью которых учащиеся осуществляют открытия новых истин. Например, обнаружение факта и идеи доказательства теоремы о сумме углов треугольника путём отрывания у вырезанного из бумаги треугольника двух углов и приложения

их к третьему так, чтобы они образовали развёрнутый угол.

Широко используются в обучении геометрии такие методы научного познания, как *анализ* и *синтез*. Так, при решении задач, доказательстве теорем, изучении свойств геометрических понятий анализ рассматривается как рассуждение, идущее от того, что подлежит доказательству (заключение теоремы, требование задачи), к тому, что уже доказано (условие теоремы, условие задачи). Синтез — рассуждение, которое идёт в обратном направлении. С помощью анализа учащиеся осуществляют поиск доказательства теоремы (решения задачи). С помощью синтеза, опираясь на данные, найденные с помощью анализа, — осуществляют доказательство теоремы (решение задачи). При решении задач анализ и синтез дополняют друг друга: при помощи анализа сложная задача расчленяется на ряд простых задач, а затем посредством синтеза происходит соединение решений этих простых задач в единое целое.

Для выявления количественных и качественных характеристик геометрических фигур, установления связи между ними в обучении геометрии применяется *сравнение*. Например, перед введением понятия «прямоугольник» учащиеся данную фигуру сравнивают с параллелограммом. В процессе сравнения школьники приходят к выводу, что сходство рассматриваемых фигур — это их попарная параллельность сторон, а различие — величины углов. В итоге учащиеся сами могут определить понятие «прямоугольник» и установить связь между ним и параллелограммом.

Если в результате сравнения учащиеся выявляют свойства, которые им уже знакомы, необходимо использовать метод *анalogии*. Так, при изучении ромба с помощью аналогии учащиеся приходят к выводу, что поскольку ромб — параллелограмм, то он обладает свойствами, аналогичными свойствам параллелограмма.

Данный метод также способствует переносу знаний по образцу, когда, например, решение аналогичных задач выступает условием формирования умения решать задачи данного типа. Значимая роль аналогии при введении понятий, доказательстве теорем. Например, понятие «средняя линия трапеции» вводится по аналогии со средней линией треугольника, свойства многих пространственных фигур формулируются по аналогии со свойствами плоских фигур.

*Абстрагирование* является важным методом в геометрии, так как признаком теоретичности математического знания выступает именно абстрактность. При обучении геометрии абстрагирование используется при формировании понятий и при решении практических задач. При ознакомлении с понятием «пирамида» учащимся предлагаются различные макеты пирамид, сравнивая которые, они выделяют их существенные признаки, а затем, абстрагируясь от несущественных признаков (цвет, размер), формулируют определение пирамиды.

Обобщение в обучении геометрии в основном используется при формировании понятий, формулировках и доказательстве теорем и в обобщённом повторении уже пройденного по разделу, а иногда и по всему предмету. С помощью данного метода формулируется обобщённая теорема Фалеса и доказывается справедливость теоремы о формуле объёма пирамиды.

С методом обобщения тесно связан метод *конкретизации*, который в обучении геометрии проявляется в выделении среди множества изучаемых фигур фигуры с определённым свойством либо введение ограничения на объект изучения. Так, при изучении формулы площади произвольного треугольника с помощью конкретизации школьники выводят формулы для правильного и прямоугольного треугольников.

Необходимым является формирование у учащихся знаний о *дедукции*, так как де-

дуктивные умозаключения являются основным видом умозаключения достоверности в геометрии. Постижению школьниками значения дедукции способствует усвоение (понимание) роли и сущности аксиом, определений, теорем, логической структуры доказательства, анализа логических связей понятий и предложений.

С дедукцией тесно связана *индукция*. Несмотря на то что бытует мнение о том, что индукция действительна только в начальных классах, считаем важным её использование и в систематическом курсе геометрии, так как индукция служит одним из средств обобщения опытного материала, полученного посредством наблюдения и опыта, а также используется при доказательстве теорем, к примеру теоремы об измерении вписанного угла. Необходимо показать учащимся, что с помощью индукции сделан ряд научных открытий и что в аксиомах аккумулирован именно эмпирический опыт человечества.

При обучении геометрии следует обратить внимание учащихся на *аксиоматический метод*, так как именно геометрия демонстрирует образец реализации данного метода в науке и его действенность. Главное — показать, что такое неопределяемые понятия, какова их роль в геометрии, отношения между ними, в чём сущность и роль аксиом, каков принцип доказательства геометрических утверждений.

При обучении геометрии считаем важным ознакомление учащихся с такими философскими категориями, как количество и качество, причина и следствие, необходимое и случайное, содержание и форма. Взаимосвязь *качества* и *количества* раскрывается через движение от единичного к общему. Когда геометрическая фигура рассматривается учащимся как единичная, независимо от других геометрических фигур, то это — стадия качественного познания (например, выделение существенных свойств квадрата). Когда же учащийся переходит к изучению связей рассматриваемой геометри-

ческой фигуры с другими геометрическими фигурами, то это означает познание количественных особенностей познаваемого объекта (например, установление связи свойств квадрата со свойствами ромба, прямоугольника или параллелограмма).

В геометрии мало выявить свойства геометрической фигуры, необходимо также выявить причинно-следственные связи, что и определяет выделение таких категорий, как *причина* и *следствие*. Наиболее демонстративно данные категории используются в формулировках теорем с помощью логической связки «Если... то...». Учащиеся должны понимать, что является условием и заключением теоремы; уметь их выделить, переформулировать теорему из категорической формы в условную, сформулировать теорему, обратную данной; понимать, что для того, чтобы получить истинное заключение теоремы, необходимо, чтобы условие теоремы содержало истинные посылки. В результате выявления причинно-следственных связей учащиеся могут установить связь причины со следствием. Причина может быть необходимой или случайной, следовательно, необходимость и причинность — это не одно и то же. Таким образом происходит выделение категории «необходимое и случайное». Например, при изображении в треугольнике трёх медиан, у одних учащихся (в тетрадах) они пересекутся в одной точке, а у других — нет. Сразу встаёт вопрос: случайность это или необходимость? Здесь важно показать, что если полученную связь можно доказать, то это необходимость, а если нет, то — случайность.

При исследовании геометрической фигуры учащийся выявляет её свойства и качества, затем структуру, взаимодействие отдельных элементов. Это приводит его к необходимости использовать такие категории, как *содержание* и *форма*. Так, при изучении высоты треугольника важно показать учащимся, что в зависимости от вида треугольника (его содержания)

основание высоты будет менять своё положение (форму). Если углы, прилежащие к основанию треугольника, острые, то высота пересекается с основанием, а если один из двух углов, прилежащих к основанию треугольника, тупой, то высота пересекается с продолжением основания, а если один из углов, прилежащих к основанию треугольника прямой, то высота совпадает с соответствующей боковой стороной.

Включение в структуру *методологических знаний о картине мира* (или философско-мировоззренческой составляющей курса геометрии) вызвано необходимостью формирования у учащихся научного мировоззрения. Геометрия и геометрический материал помогают учащемуся познать окружающий мир, способствуют осознанию общей картины мира, его устройства, возможностей его изучения с использованием геометрических знаний. При обучении геометрии важно показать учащимся:

- постоянное изменение, движение окружающего мира (развитие геометрии как науки, причины изменения знаний о геометрии, представление геометрии в виде процесса, который бесконечен);

- поликонтекстность, которая предполагает всестороннее рассмотрение геометрических понятий (процесс и становление геометрического понятия, его значения в геометрии как науке, различные подходы к определению понятия, его роль в литературе, живописи, музыке);

- значимость геометрии как части человеческой культуры в современном мире;

- борьбу конкурирующих в науке теорий (геометрия Евклида и неевклидова геометрия Н. И. Лобачевского);

- взаимные связи и обусловленности явлений (причины возникновения геометрического понятия, его связь с другими понятиями).

Именно геометрия даёт необходимые каждому человеку пространственные

представления, знакомит с разнообразными пространственными формами и законами их восприятия.

В структуре методологических знаний учащихся нами выделены такие *общенаучные понятия*, как абстракция, аксиома, доказательство, достаточность, необходимость, определение, понятие, признак, свойство, теорема, классификация. Включение данных понятий в структуру методологических знаний определено необходимостью создания условий для осознанного обучения учащихся. Обучение будет осознанным тогда, когда ребёнок понимает, что обозначает каждое из употребляемых им понятий и почему он пользуется тем или иным термином в каждом конкретном случае. Например, школьники часто путают свойства и признаки геометрических фигур. Причина заключается именно в непонимании сущности понятий «свойство» и «признак». Аналогичные проблемы возникают при определении геометрических фигур. Зачастую учащиеся вместо определения геометрической фигуры формулируют его признак. Особое внимание необходимо уделить определениям, построенным через ближайший род и видовое отличие. Выделение родового понятия и видовых признаков — эффективное средство достижения сознательного усвоения понятия и его определения. Ведь основное внимание должно быть направлено не на заучивание определений, а на умение определять понятия. Важно ознакомить учащихся с понятием «классификация», а главное — с условиями, которые помогают осуществить правильную классификацию, например, многоугольников, многогранников, так как классификации должны составляться учащимися под руководством учителя, а не изучаться в готовом виде.

Считаем важным включить в структуру методологических знаний *знания о символике геометрии*, так как знание геометрических знаков и символов облегчает описание условия или доказатель-

ства теоремы (решения задачи) и делает их более ёмкими и красивыми. Также формирование у учащихся знаний о геометрической символике упреждает формальное усвоение знаний, непонимание того, с какой целью вводится тот или иной знак, символ, обозначение. Здесь важно показать учащимся, откуда появились обозначения геометрических объектов и отношений между ними и почему они так выглядят сегодня, т. е. раскрыть их генетическую основу.

Необходимость включения в структуру методологических знаний *историко-научных знаний* связывается с теми функциями, которые они выполняют: позволяют понять процесс формирования основных идей геометрии, эволюцию её методов; служат для развития творческих способностей учащихся, их познавательных интересов к предмету, а главное — способствуют формированию научного мировоззрения учащихся.

Введение исторических сведений в урок позволяет учащимся осознать:

- современное состояние геометрии как науки;
- взаимосвязи, существующие между развитием техники, естествознания с прогрессом геометрии;

- обусловленность возникновения геометрии практическими потребностями человека, социальными условиями, потребностями самой науки;

- сложный, противоречивый и длительный путь развития геометрии как науки.

Считаем целесообразным введение историко-научных знаний в обучение геометрии через:

- включение в теоретический материал сведений о геометрах — создателях геометрии как науки, их основных идей (Евклид, Пифагор, Фалес и др.);

- решение старинных задач по геометрии, задач с историческим содержанием;

- рассмотрение происхождения геометрических понятий, символов, знаков, символов (квадрат, хорда,  $\Delta$ ,  $^\circ$  и др.);

- разрешение геометрических парадоксов и силлогизмов;

- включение исторических фактов по геометрии в теоретический материал (начало учения о тригонометрических функциях было положено в Индии);

- проведение геометрических экскурсов в историю (Древняя Греция, Египет и др.);

- исследовательскую работу с историческим материалом по геометрии (правильные многогранники в истории, способы доказательства теоремы Пифагора и др.).

## Заключение

Формирование методологических знаний обусловлено задачей формирования у учащихся обобщённых знаний и умений. Это связано с необходимостью соотнесения различных отраслей знаний: философии, методологии, дидактики, общей и педагогической психологии. Методологические знания — неотъемлемый компонент содержания образования, так как они являются позитивным фактором для решения целого ряда актуальных проблем образования: повышение активности обучения, придание обучению развивающего эффекта, формирование научного мировоззрения, обеспечение системности знаний и др.

Объединяя и дополняя различные подходы к определению понятия и структуры методологических знаний и учитывая необходимость их формирования у учащихся в процессе обучения, мы определили методологические знания как обобщённые знания о методах и закономерностях познания, структуре и понятийном аппарате конкретной науки. В структуре методологических знаний нами выделены методы научного познания, общенаучные понятия, знания о картине мира, геометрическая символика, философские категории, историко-научные знания.



## Список использованных источников

1. Щукина, Г. И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе : [учебное пособие] / Г. И. Щукина. — М. : Просвещение, 1979. — 160 с.
2. Лернер, И. Я. Качества знаний учащихся. Какими они должны быть? / И. Я. Лернер // Новое в жизни, науке, технике. Серия «Педагогика и психология». — 1978. — № 1. — М. : Изд-во «Знание». — 48 с.
3. Зорина, Л. Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников / Л. Я. Зорина. — М. : Педагогика, 1978. — 128 с.
4. Жохов, А. Л. Научное мировоззрение в контексте духовного развития личности (образовательный аспект) / А. Л. Жохов. — Тольятти : РИЦ ТГУ, 2004. — 330 с.
5. Гнеденко, Б. В. Формирование мировоззрения учащихся в процессе обучения математике / Б. В. Гнеденко. — М. : Просвещение, 1982. — 144 с.
6. Сендер, А. Н. История и методология начального курса математики / А. Н. Сендер. — Брест : Изд-во БрГУ им. А. С. Пушкина, 2003. — 155 с.
7. Калмыкова, З. И. Проблемы диагностики умственного развития учащихся / З. И. Калмыкова. — Москва : Педагогика, 1975. — 208 с.
8. Иванова, Т. А. Гуманитаризация общего математического образования : монография / Т. А. Иванова. — Нижний Новгород : Изд. НГПУ, 1998. — 206 с.
9. Андреев, И. Д. Проблемы логики и методологии познания / И. Д. Андреев. — М. : Наука, 1972. — 320 с.
10. Менчинская, Н. А. Проблемы учения и умственного развития школьника : избранные психологические труды / Н. А. Менчинская. — М. : Педагогика, 1989. — 224 с.
11. Усова, А. В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А. В. Усова, А. А. Бобров. — М. : Просвещение, 1988. — 122 с.
12. Даммер, М. Д. Приемы и средства систематизации знаний по физике учащихся 7—8 классов : автореферат. — Челябинск : ЧГПИ, 1990. — 17 с.
13. Kurnik, Z. The scientific approach to teaching math / Z. Kurnik // Metodika. — 2008. — № 2. — P. 419—430.



## Да ведама аўтараў

Рэдакцыя прымае да разгляду матэрыялы аб'ёмам да 20 машынапісных старонак у двух экзэмплярах (пажадана з дыскам, можна дасылаць электроннай поштай).

Артыкулы павінны быць надрукаваны на белай паперы праз два інтэрвалы на адным баку ліста (фармат А4, тэксты, набраныя на камп'ютары, кегль 12).

Фотаздымкі прымаюцца чорна-белыя і добрай якасці. Малюнкі і графікі выконваюцца асобна ў фармаце, які забяспечвае выразнасць перадачы ўсіх дэталей.

Неабходна пазначыць прозвішча, імя і імя па бацьку аўтара, месца яго працы, пасаду, вучоную ступень, вучонае званне, хатні адрас, тэлефоны, пашпартныя звесткі (серыя, нумар, калі і кім выданы, асабісты нумар, адрас прапіскі). Без гэтых звестак матэрыялы разглядацца не будуць.

Дасылаючы ў часопіс распрацоўкі ўрокаў, аўтар павінен абавязкова пазначаць клас, чвэрць і месяц, калі тэма вывучаецца ў школе.

Паколькі наш часопіс не паступае ў рознічны гандаль, можна набыць яго па падпісцы альбо зрабіць заяўку на патрэбную колькасць экзэмпляраў часопіса па тэлефоне 297-93-25 (адзел продажу).

Рэдакцыя не заўсёды падзяляе думкі аўтараў. Апошнія нясуць адказнасць за ўсю інфармацыю, якая ўтрымліваецца ў артыкуле.

Рукапісы аўтарам не вяртаюцца.