

ПРОПЕДЕВТИКА В ИНТЕГРАТИВНОМ ПОДХОДЕ К ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ

Статья посвящена обоснованию необходимости пропедевтики в рамках интегративного подхода в обучении математике в средней школе, способствующей повышению эффективности усвоения математических понятий через установление более прочных понятийных связей.

В статье анализируются и уточняются имеющиеся в литературе определения понятия пропедевтики и предлагается определение данного понятия в русле интегративного подхода в обучении математике. Особое внимание уделяется психологи-

ческому обоснованию целесообразности использования пропедевтики как средства усиления внутрипредметных и межпредметных связей в курсе математики средней школы.

На основании накопленной к настоящему времени значительной теоретической и практической базы по использованию интегративных методов обучения математике делается вывод о том, что эффективная реализация интегративного подхода в обучении математике требует рассматривать пропедевтику как необходимую составляющую процесса обучения.

Одним из действенных средств решения ряда современных проблем обучения математике в средней школе (дефицит учебного времени, преподавание алгебры и геометрии в рамках единого учебного курса, разработка разноуровневых учебных материалов и др.) является интегративный подход. К настоящему времени уже накоплена значительная теоретическая и практическая база по использованию интегративного подхода в обучении математике. Достаточно отметить работы отечественных авторов И.А. Новик, А.М. Радькова, Н.М. Рогановского, Е.Н. Рогановской, Г.Н. Солтана и др. Тем не менее исследование интегративного подхода в обучении математике нельзя считать завершенным. В частности, требуется более детально проанализировать средства интеграции школьного курса математики.

Одним из наиболее эффективных путей практической реализации интегративного подхода в обучении математике, по нашему мнению, является использование пропедевтики. Именно этому направлению посвящена настоящая статья.

1. Слово “пропедевтика” происходит от греческого *propaideuō* – “обучать предварительно” – и имеет наиболее широкое толкование как “предварительный круг знаний о чем-либо” [3, с. 615], “введение в какую-нибудь науку, сообщение о предварительных знаниях о чем-либо” [5, с. 977], “предварительное упражнение, подготовительный, вводный курс в какую-либо науку, изложенный в систематизированной и сжатой форме. Предшествует более основательному изучению соответствующей отрасли знаний” [6, с. 390].

Само понятие пропедевтики позволяет рассматривать ее как средство организации связей между различными темами курса математики: той темы, по которой сообщаются предварительные знания, и той, при изучении которой это происходит. Таким образом, использование пропедевтики способствует интеграции (от латинского *integratio* – “восстановление, восполнение”; *integer* – “целый”) школьного курса математики. Согласно результатам исследования Е.Н. Рогановской можно выделить следующие формы интеграции [4, с. 11-12]:

- полное слияние отдельных учебных предметов (полная межпредметная интеграция);
- при сохранении отдельных учебных курсов проводится слияние их отдельных тем, которые в интегрированном виде, без дублирования излагаются в одном из этих курсов (частичная межпредметная интеграция);
- слияние отдельных тем внутри одного предмета (внутрипредметная интеграция I вида);
- при сохранении самостоятельности некоторых тем внутри одного курса устраняется их изолированность, обеспечивается их сближение, усиливается “наложение” одних тем на последующие, их взаимопроникновение (внутрипредметная интеграция II вида).

Интеграция может носить как частичный межпредметный (алгебра – геометрия, геометрия – алгебра), так и внутрипредметный (алгебра – алгебра, геометрия – геометрия) характер.

В дальнейшем мы будем рассматривать пропедевтику прежде всего как одно из средств интеграции школьного курса математики. В связи с этим определим *пропедевтику в обучении математике как формирование предварительных знаний по той или иной математической теме, излагаемое в элементарной, систематизированной и сжатой форме, предшествующее основному изучению данной темы и ведущее как к внутрипредметной, так и межпредметной интеграции школьного курса математики.*

Как отмечают психологи, мышление осуществляется путем вычленения тех или иных явлений, фактов (анализ), установления связей между ними (синтез), перехода от частных, единичных связей к общим, законченным (обобщение). Анализ, синтез, обобщение – это своеобразные "ферменты", которые перерабатывают материал внешних воздействий, впечатлений, полученных ранее знаний. Они дают возможность мысленно восстанавливать неизвестное звено проблемной ситуации, т.е. то, что не дано нам непосредственно. Ответ на поставленный в задаче вопрос, познание объекта есть в конечном счете восполнение этого недостающего звена. Мышление, говоря словами И.П. Павлова, – сложная динамическая система процессов, сущность которой – единство анализа и синтеза, связывание и расчленение целого. Поэтому с психологической точки зрения интеграция различных частей учебного материала (введенного на пропедевтическом уровне и основного материала) сближает эти части в восприятии учащихся, благодаря чему обработка информации происходит быстрее, а значит, она становится удобной для оперирования с использованием как кратковременной, так и в долговременной памяти.

2. Интеграция позволяет рассмотреть большое число связей, восстанавливая в сознании ученика единство и целостность изучаемого мира. При этом восприятие становится более осмысленным и личностно значимым, что позволяет рационально использовать учебное время.

По отношению к пропедевтическому и основному материалу нами выделены интегративные пропедевтические связи трех видов:

1) интегративные связи, которые формируются при изучении пропедевтических курсов (например, при пропедевтическом введении элементов геометрии и алгебры в начальной школе);

2) интегративные связи, которые устанавливаются между пропедевтическим материалом и соответствующим материалом систематического курса (например, связи между понятием квадратного корня и теоремой Пифагора при пропедевтическом знакомстве с квадратным корнем в рамках раннего систематического изучения теоремы Пифагора [2, с. 12]);

3) интегративные связи, которые возникают при изучении двух курсов, при этом в одном курсе материал используется на пропедевтическом уровне, а в другом изучается на систематическом (например, связи между пропедевтическим изучением свойств треугольника в курсе математики 5-6 класса и их систематическим изучением в более старших классах).

3. Для любой математической темы (как в алгебре, так и в геометрии) можно выделить минимальный список наиболее важных понятий и отношений, играющих доминирующую роль не только в усвоении этой темы, но и необходимый в дальнейшем для изучения других вопросов. Поэтому при изучении школьного курса математики следует учитывать, что понятия могут играть разную роль: одни из них являются общими, с широким спектром приложений, другие же являются вспомогательными. Ведущими понятиями будем считать те, которые удовлетворяют следующим критериям [1, с. 10]:

- они должны формировать научное мировоззрение;

- значительно чаще других понятий служить средством изучения различных вопросов математики;
- активно работать на протяжении большого промежутка времени;
- способствовать наиболее полной реализации внутритемных, межтемных, а в конечном счете и межпредметных связей;
- иметь прикладную и практическую направленность (число, величина, фигура, графики, уравнение, неравенство).

При пропедевтическом знакомстве с понятиями школьного курса математики некоторые из них целесообразно определить уже на пропедевтическом уровне, для других же достаточно ограничиться интуитивным их пониманием. В связи с этим понятия школьного курса математики, изучаемые на пропедевтическом уровне, можно условно разделить на несколько групп:

- понятия, аналогами которых является витagenный опыт учащихся (число, прямая, точка);
- понятия, вводимые в курс и при пропедевтическом, и при систематическом изучении без определений (величина, множество);
- понятия, вводимые в курс через определения (функция, уравнение, неравенство) уже при пропедевтическом изучении;
- понятия, введенные на пропедевтическом уровне в "расплывчатом" виде, в дальнейшем получающие свое четкое определение (график, степень).

Продедевтика любого понятия всегда направлена на перспективу, т.е. на достижение таких показателей, наличие которых будет способствовать сознательному и активному усвоению школьниками знаний, умений и навыков, связанных с изучением данного понятия.

В процессе формирования понятий возможны некоторые затруднения объективного и субъективного характера.

Затруднения объективного характера возникают, когда понятие имеет высокую абстрактность или же сложную структуру.

Затруднения субъективного характера связаны с тем, что учащийся не имеет предварительной специальной подготовки для осмысленного восприятия понятия. Затруднения этого типа носят как психологический, так и методический характер:

1) учащийся не готов к усвоению некоторого математического материала, в его сознании предшествующим обучением не заложены основные идеи нового материала, не сформированы соответствующие интуитивные представления;

2) новый материал изолирован от других разделов школьного курса математики, в учебном курсе нет достаточного материала для дальнейшего развития представлений и опыта школьника.

Правильно организованная пропедевтика математического материала способствует преодолению вышеуказанных затруднений.

При изучении математики между математическими понятиями устанавливаются связи, которые по своим функциям в содержании математики и структуре математических знаний подразделяются на понятиеобразующие (внутрипонятийные) и межпонятийные [1, с. 10].

К *понятиеобразующим (внутрипонятийным)* связям отнесены те связи, которые направлены на раскрытие существенных и несущественных свойств понятий, их признаков, на установление взаимосвязей между этими признаками, на раскрытие содержания и объема понятий. Любое понятие можно расчлени на составляющие его элементы, между которыми устанавливаются определенные связи. Для усвоения понятий необходимо отыскать такой вид деятельности, который позволял бы усваивать основные элементы понятий и отноше-

ний между ними. Однако при первичном знакомстве с понятием (на пропедевтическом уровне) установление всех связей между основными элементами понятий не обязательно, а зачастую излишне. При последующем изучении понятия его составные элементы постепенно уточняются и обобщаются. Например, при пропедевтическом изучении свойств треугольников в 5-6 классах в понятие "треугольник" вычленяются такие элементы, как стороны и углы, а также указываются основные отношения между ними.

К *межпонятийным* связям отнесены связи, которые устанавливаются между различными понятиями и имеют своей целью функциональное соотнесение понятий, или объединение понятий какого-либо фрагмента математического материала или всего курса в целостную систему. На основе функционального соотнесения понятий организуется деятельность учащихся, направленная на освоение системы знаний, представленных учебным курсом или его фрагментом. Эта деятельность способствует развитию общеучебных умений и навыков учащихся.

В свою очередь мы делим межпонятийные связи на внутритемные и межтемные.

К *внутритемным* связям мы относим связи, которые устанавливаются между понятиями внутри данной темы, способствующие более полному соотнесению свойств, объема и содержания понятий одной темы. К таким связям относятся, например, связи между понятием прямой пропорциональности и линейной функции.

К *межтемным* связям мы относим связи, устанавливаемые между понятиями различных тем, способствующие сближению этих тем, взаимному проникновению их друг в друга, их интеграции. Примером межтемных связей могут служить связи между понятиями линейной функции и линейного уравнения с двумя переменными.

Важное значение для успешной реализации внутритемных и межтемных связей имеет работа школьников по осознанию тех связей, которые существуют между свойствами какого-либо понятия. При этом учебный материал должен быть организован на основе варьирования несущественных признаков понятий при сохранении постоянными существенных признаков, которые и будут положены в основу обобщения. Однако следует иметь в виду, что формирование понятия в сознании учащихся в значительной степени зависит от того, в каком виде произошло первое знакомство с этим понятием (пропедевтическое рассмотрение понятия). Психологи этот факт называют "силой первого впечатления", или "импринтинг" (англ. imprint – "оставлять след, запечатлевать, фиксировать"), образование чрезвычайно устойчивых следов в психике после однократного переживания. Импринтинг представляет собой форму очень быстрого и стойкого научения человека в некоторых ситуациях, связанных с выраженным нервноэмоциональным напряжением. Таким образом, чем "ярче" происходило первое знакомство с некоторым понятием, чем удачнее пример, демонстрация или опыт некоторого свойства, тем прочнее будет сформировано первичное представление о новом математическом материале, и при последующем изучении этого материала активизация ранее полученных знаний будет происходить быстрее.

Эффективной реализации внутритемных и межтемных связей при обучении математики способствует изучение математических понятий на двух уровнях: уровне пропедевтики и систематическом уровне.

На уровне пропедевтики происходит знакомство с элементами какого-либо понятия на наглядно-интуитивной основе в тесной связи с основным материалом.

На уровне систематического изучения элементов этого понятия полученные ранее знания обогащаются новыми фактами и имеют более строгое теоретическое обоснование.

При таком подходе в старших классах шире используются уже изученные понятия, их применение при решении задач доводится до автоматизма. Полученные учащимися базовые сведения об использовании элементов данного понятия при решении задач на первом уровне абстракции становятся базой для решения других, более сложных, задач. При изучении элементов понятия на более высоком уровне деятельность учащихся, опирающаяся на навыки, полученные ранее, становится более продуктивной.

Таким образом, чем раньше мы начинаем изучать то или иное математическое понятие, свойство, факт без особых углублений в теорию, тем более прочными будут понятийные связи, а значит, тем легче будет в дальнейшем систематическое изучение этого математического объекта с соответствующими теоретическими обоснованиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Далингер, В.А.** Методика реализации внутрипредметных связей при обучении математике: Кн. для учителя / В.А. Далингер. – М.: Просвещение, 1991. – 80 с.
2. **Лобанок, И.П.** Математика: Учебные материалы с межпредметным содержанием (7-9 классы) / И.П. Лобанок. – Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2004. – 36 с.
3. **Ожегов, С.И.** Словарь русского языка: 70000 слов / С.И. Ожегов; Под ред. Н.Ю. Шведовой. – М.: Рус. яз., 1991. – 917 с.
4. **Рогановская, Е.Н.** Методика разработки учебно-дидактических материалов на интеграционной основе (в курсе математики 7-9 классов): Учебное пособие / Е.Н. Рогановская. – Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2000. – 112 с.
5. Толковый словарь русского языка / Под ред. Д.Н. Ушакова. – Т 3. – М.: Государственное издательство иностранных и национальных словарей, 1939. – 1216 с.
6. **Философский словарь.** / Под ред. И.Т. Фролова. – М.: Политиздат, 1987. – 590 с.