

УДК 372.016:51

Л.В. Федорова

аспирант каф. методики преподавания математики и информатики
Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина
e-mail: metodmath@brsu.brest.by

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВКЛЮЧЕНИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В СТРУКТУРУ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО КУРСА ГЕОМЕТРИИ

На основе анализа психолого-педагогической и научно-методической литературы выделены подходы к формированию методологических знаний школьников. Раскрыт подход к формированию методологических знаний учащихся, основанный на включении этих знаний в содержание геометрии через выделение в небольшие информационные блоки и внедрение в геометрический материал, а также через включение методологических знаний непосредственно в состав геометрических знаний. В контексте выделенного подхода описаны методические особенности включения методологических знаний в структуру систематического курса геометрии.

Введение

Современное образование нацелено на переход от «знаниевой» парадигмы к лично-ориентированной, в основе которой заложено формирование личности учащегося, способной к активной творческой деятельности. Так, в Концепции национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республике Беларусь на период до 2030 г. отмечено, что в «2021–2030 годах предполагается переход к новой парадигме образования: учение вместо обучения, в основе которого не усвоение готовых знаний, а развитие у обучающегося способностей, дающих возможность самостоятельно усваивать знания» [1, с. 38]. Данный переход предполагает, что знания из основной цели образования становятся средством деятельности, в процессе которой происходит развитие и становление личности обучающегося. Только в условиях, когда школьник превращается из объекта в субъект образовательного процесса и способен самостоятельно приобретать, усваивать, оценивать и использовать знания, можно говорить о развитии его личности. Одним из условий, способствующих реализации такого современного образования, является формирование методологических знаний учащихся.

Проблема формирования методологических знаний учащихся в процессе обучения рассматривалась в различных научных исследованиях. Так, указанная проблема получила теоретическое обоснование в работах Ю.В. Громько [2], Л.Я. Зориной [3], Ю.А. Самоненко [4] и др. Идеи формирования методологических знаний при изучении школьного курса математики отражены в исследованиях А.Н. Сендер [5], В.С. Шубинского [6] и др. Изучение работ указанных авторов показало, что важной методической проблемой формирования методологических знаний учащихся является поиск оптимального подхода для ее решения. В научно-методической литературе описаны различные подходы к формированию методологических знаний учащихся. Так, ряд исследователей считают, что целенаправленно формировать у учащихся методологические знания не имеет смысла, так как они все равно формируются в процессе осмысления предметного материала. По мнению ученых, методологические знания формируются «косвенно», т.е. путем непроизвольного их осознания при непрерывном их применении в процессе решения задач, не имеющих специальной установки на формирование методологических знаний. Од-

Научный руководитель – А.Н. Сендер, доктор педагогических наук, профессор, ректор Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина

нако большинство исследователей опровергают данный подход, считая его ошибочным, и настаивают на «прямом» формировании методологических знаний учащихся через включение их в предметный материал. Следует отметить и наличие иной точки зрения, согласно которой методологические знания хоть и должны формироваться в явном виде, но имеют надпредметный характер, поэтому их нельзя относить к конкретному учебному предмету. Так, Ю.В. Громыко [2] и его последователи считают целесообразным выделять отдельные, т.н. метапредметы, в рамках которых следует формировать методологические знания.

При формировании методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии в основу положим подход, основанный на «прямом» формировании этих знаний в явном виде через включение в геометрический материал. Проанализируем преимущества и недостатки различных способов включения методологических знаний в предметный материал и выделим оптимальный, с нашей точки зрения, для формирования методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии. В научно-методической литературе выделяют следующие способы включения методологических знаний в предметный материал:

- 1) включение методологических знаний непосредственно в предметное содержание курса;
- 2) выделение методологических знаний в отдельные информационные блоки (параграф, глава, пункт, тема) и внедрение их в предметный материал;
- 3) выделение методологических знаний в информационные блоки и внедрение их в предметный материал, а также прямое включение их в состав предметных знаний.

Основным преимуществом первого способа является непрерывная и органическая связь предметных и методологических знаний. Данная связь значительно влияет на усвоение учащимися одновременно методологических знаний и предметного материала; на осознание школьниками важной роли методологических знаний в изучении предметного материала; на развитие и повышение интереса учащихся к методологическим знаниям; на возможность рационального использования учебного времени и его сокращения при изучении многих тем; на более углубленное понимание обучающимися сущности изучаемых понятий и отношений между ними. Этот вывод согласуется, например, с результатами исследований Л.Я. Зориной [3] и др. Вместе с тем следует отметить недостатки данного способа, которые заключаются в завуалированности представления методологических знаний, а также в необходимости предварительного поиска точек соприкосновения предметного и методологического материала, в последующей перестройке предметного содержания, а главное – в потере научного статуса методологических знаний.

Основным преимуществом второго способа является неизменность порядка изложения предметного материала. Однако в данном случае возникают значительные трудности с определением места введения методологических знаний в виде информационного блока в предметный материал. Если включать один такой большой блок перед изучением основного курса предмета в виде некоторой вводной темы, то возникают значительные трудности для осмысления учащимися методологических знаний. Введение методологических знаний в виде информационного блока после изучения основного курса предмета лишает их смысловой нагрузки, так как они не будут использованы для осознания предметного материала непосредственно в самом процессе его изучения. Оптимальным можно считать введение методологических знаний, включенных в небольшие информационные блоки, по ходу изучения предметного материала, однако, несмотря на то, что появляется достаточная предметная основа для формирования методологических знаний, функциональная нагрузка последних все равно не реализуется. Существенным недостатком данного способа включения методологических знаний

в предметный материал все равно является т.н. «надпредметность» методологических знаний, что выражается в их искусственном включении в предметный материал и обособленности от предметных знаний. При таком «включении» у школьников полностью теряется мотивация к овладению методологическими знаниями.

Третий способ включения методологических знаний в предметный материал все перечисленные преимущества первого и второго способов сохраняет, а недостатки аннулирует, за исключением поиска мест вхождения методологических знаний в виде информационных блоков в предметное содержание, а также необходимости предварительного поиска точек соприкосновения предметного и методологического материала и последующей перестройки предметного содержания с целью непосредственного включения в него методологических знаний. Считаем, что при изучении систематического курса геометрии именно третий способ включения методологических знаний в содержание предмета является наиболее оптимальным и эффективным.

В научно-методической литературе определены следующие подходы к формированию методологических знаний учащихся:

1) формирование методологических знаний учащихся как единственная цель, в соответствии с которой предметные знания служат опорой для усвоения методологических знаний;

2) формирование методологических знаний как средство для ознакомления учащихся с конкретной наукой и опора для усвоения предметного материала;

3) формирование методологических знаний учащихся как цель обучения и средство для изучения предметного материала, попеременное использование предметных и методологических знаний в качестве опоры для усвоения.

В нашем исследовании выбран подход, в соответствии с которым при изучении систематического курса геометрии методологические знания учащихся будут формироваться на двух уровнях:

1. «Знаниевый» уровень: включение методологических знаний в курс геометрии в явном виде как объектов усвоения (вид знаний) через включение в геометрический материал информационных блоков методологического характера. На данном уровне считаем важным дать учащимся представление о том, для чего необходимы методологические знания, какова их роль для геометрии, раскрыть сущность компонентов методологических знаний, ознакомить школьников с алгоритмами применения методов научного познания.

2. «Деятельностный» уровень: формирование у школьников умений применять методологические знания на конкретном геометрическом материале. В этом случае методологические знания выступают в роли инструмента изучения геометрического материала. Именно методы научного познания в процессе обучения геометрии, на наш взгляд, в основном будут формироваться у учащихся на «деятельностном» уровне. Это будет осуществляться через:

а) геометрический материал при изучении новой темы;

б) использование специальных упражнений, направленных на овладение определенным методом научного познания;

в) решение геометрических задач;

г) проведение небольших экспериментов; д) решение задач с практическим содержанием.

При этом методологические знания целесообразно включать в геометрический материал, соотносясь со следующими дидактическими условиями:

1) формирование методологических знаний должно быть подчинено раскрытию основного содержания систематического курса геометрии;

2) формирование методологических знаний должно осуществляться с учетом естественной и органичной взаимосвязи традиционно изучаемого учащимися геометрического материала и методологических знаний;

3) формирование методологических знаний должно обеспечиваться возможностью их многократного содержательного подкрепления на материале многих тем.

В рамках проводимого нами исследования формирование методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии считаем эффективным осуществлять следующим образом:

1) выделение компонентов методологических знаний, подлежащих формированию у учащихся;

2) определение места включения методологических знаний в геометрический материал в виде информационных блоков;

3) конструирование геометрического материала, усвоение которого опирается на конкретный вид методологических знаний, и разработка методических рекомендаций по его преподаванию;

4) разработка специальных упражнений, выполняя которые учащиеся овладевали бы определенным методом научного познания как способом деятельности;

5) подбор геометрических задач, направленных на формирование методологических знаний, и включение их в содержание геометрии.

Методологические знания чрезвычайно обширны, поэтому осуществить отбор тех из них, которые подлежат формированию у учащихся, достаточно сложно. Изучение научно-методической литературы показало, что исследователи в вопросе отбора методологического материала для формирования методологических знаний учащихся придерживаются разных точек зрения.

Так, Л.Я. Зорина отмечает, что при формировании методологических знаний «содержание образования должно:

1) соответствовать уровню современной науки;

2) включать содержание, необходимое для создания у учащихся представлений о частных и общенаучных методах познания;

3) показать учащимся важные закономерности процесса познания» [3, с. 105].

Ю.А. Самоненко выделяет следующие компоненты методологических знаний, обязательные для формирования у школьников: 1) понятия (абстракция, аксиома, алгоритм, анализ, вид и род, закон, идея, определение и др.); 2) методы (аналогия, генетический, дедукция, индукция, моделирование, системный и др.); 3) принципы (дополнительности, обратимости, сохранения, симметрии); 4) категории (необходимость и случайность, причина и следствие, явление и сущность и др.) [4].

В.С. Шубинский к методологически значимым вопросам при изучении математики относит: «1) Существуют ли математические объекты? 2) Какую сторону действительности прежде всего изучает математика? 3) Какую роль играет математика в познании и изменении человеком мира? 4) Почему математика оказывается действенным средством развития производства, науки? 5) Как математика относится к реальному миру?» [6, с. 142].

При выделении компонентов методологических знаний, подлежащих формированию у учащихся при изучении систематического курса геометрии, нами учитывались следующие требования:

- учет познавательных возможностей учащихся (методологический материал должен представлять интерес для учащихся и вызывать у них положительную мотивацию обучения);

- рациональность в расходовании сил и времени учащихся (формирование методологических знаний направлено на уменьшение учебной нагрузки, а не наоборот);

- гармоничное сочетание методологических и геометрических знаний;

- отбор методологических знаний с позиции принципа необходимости и достаточности (методологические знания должны быть научными, в то же время понятными для учащихся, чтобы они могли служить инструментом для изучения геометрии).

В данном контексте нами были выделены следующие компоненты методологических знаний, подлежащие формированию у учащихся при изучении систематического курса геометрии: общенаучные понятия (абстракция, идеальный объект, истина, доказательство, аксиома, теорема, признак, свойство, определение, классификация); методы научного познания (абстрагирование, идеализация, наблюдение, опыт, анализ, синтез, сравнение, аналогия, обобщение, конкретизация, индукция, дедукция, аксиоматический метод); философские категории (причина и следствие, содержание и форма, необходимость и случайность); знания о картине мира (философско-мировоззренческая составляющая курса геометрии) и символический язык геометрии. В связи с выделенными компонентами методологических знаний, подлежащих формированию у учащихся при изучении систематического курса геометрии, нами обозначены следующие цели.

I. Ознакомить учащихся: с сущностью общенаучных понятий (абстракция, идеальный объект, истина, доказательство, аксиома, теорема, признак, свойство, определение, классификация) и их ролью для геометрии; сущностью философских категорий (причина и следствие, содержание и форма, необходимость и случайность) и их выражения в геометрии; сущностью методов научного познания (абстрагирование, идеализация, наблюдение, опыт, анализ, синтез, сравнение, аналогия, обобщение, конкретизация, индукция, дедукция) и их ролью для геометрии; алгоритмами применения методов научного познания на геометрическом материале; сущностью дедуктивного метода как основного и специфического в геометрии; аксиоматическим строением систематического курса геометрии; особенностями возникновения и развития геометрии на различных этапах и в разных странах; великими геометрами и основными фактами из их биографий; генетическим происхождением геометрических символов.

II. Сформировать у учащихся умения: объяснять логическое строение определения, которое опирается на уже знакомое определение понятий (через ближайший род и видовое отличие); отличать признак от свойства геометрической фигуры; раскрывать логическую природу теорем (выделение условия и заключения теоремы, достаточность, необходимость, достаточность и необходимость условий, обоснование); представлять теорему в условной форме (представлять теорему в виде «Если ..., то ...»); обеспечивать строгость доказательства теорем (четкое разграничение условий и следваемого из них утверждения, их последовательность, полнота доказательств); проводить классификацию геометрических фигур; выражать в геометрии философские категории; проводить небольшие эксперименты с целью выявления определенного геометрического факта или пути его логического доказательства; на основе анализа и синтеза проводить доказательство теорем; на основе анализа и синтеза решать геометрические задачи и изображать чертеж к ним; проводить сравнение геометрических фигур; применять сравнение при решении геометрических задач; использовать аналогию при изучении геометрических фигур; использовать аналогию при решении стереометрических задач; применять обобщение при изучении геометрических фигур; применять обобщение при решении геометрических задач; применять конкретизацию при изучении геометрических фигур; применять конкретизацию при решении геометрических задач; решать задачи с прикладным содержанием методом абстрагирования или идеализации; решать софизмы и геометрические парадоксы; приводить примеры общенаучных понятий (абстракция, идеальный объект, истина, доказательство, аксиома, теорема, признак, свойство, определение, классификация) из реальной жизни и геометрии.

Место включения информационных блоков методологического характера в геометрический материал определяется их функциональной нагрузкой и педагогической

целесообразностью, в связи с чем такие блоки могут быть включены в разные уроки и в разные этапы урока. Главное, чтобы введение того или иного методологического знания было определено необходимостью его использования для изучения конкретного геометрического материала. Такая необходимость может возникать не всегда одинаково: могут создаваться ситуации, когда необходимые методологические знания не могут быть представлены учащимся в полном объеме из-за своей сложности или абстрактности. Поэтому отбор и введение методологических знаний в виде информационных блоков в геометрический материал должны соответствовать следующим требованиям: более абстрактные понятия методологического знания должны формироваться у старших школьников; информационные блоки методологического содержания должны представлять собой небольшую совокупность отдельных положений, фиксирующих законченные мысли о формируемом методологическом знании; каждый последующий вводимый информационный блок методологического характера должен быть или продолжением ранее введенного, или содержать углубленную информацию по сравнению с ранее представленной.

Заключение

Формирование методологических знаний учащихся является актуальной научной и практической проблемой современного образования. Изучение психолого-педагогической и научно-методической литературы стало основанием для определения и научного обоснования методических особенностей включения методологических знаний в процесс обучения.

В контексте нашего исследования по формированию методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии был выбран «прямой» подход формирования этих знаний, основанный на включении их в содержание геометрии в явном виде. Выделен следующий способ включения методологических знаний в геометрический материал: объединение методологических знаний в небольшие информационные блоки, введение их в геометрическое содержание и параллельное включение методологических знаний непосредственно в канву геометрических знаний. В рамках выделенного подхода методологические знания школьников при изучении систематического курса геометрии будут формироваться на «знаниевом» (как объекты усвоения) и на «деятельностном» уровнях (как инструмент для изучения геометрии).

В таком варианте формирование методологических знаний учащихся при изучении систематического курса геометрии должно осуществляться следующим образом:

- 1) выделение компонентов методологических знаний, подлежащих формированию у учащихся;
- 2) определение места включения методологических знаний в виде информационных блоков в геометрический материал;
- 3) отбор и конструирование геометрического материала, усвоение которого опирается на конкретный вид методологических знаний, и разработка методических рекомендаций по его преподаванию;
- 4) разработка специальных упражнений, выполняя которые учащиеся овладевали бы определенным методом научного познания как способом деятельности;
- 5) подбор геометрических задач, направленных на формирование методологических знаний, и включение их в предметное содержание.

При выделенных методических особенностях включения методологических знаний в структуру систематического курса геометрии методологические знания представляют собой не надпрограммный материал, а способ организации и изучения геометрического материала, при котором происходит не только формирование методологических знаний учащихся в процессе обучения геометрии, но и лучшее понимание школь-

никами изучаемого ими геометрического материала, а главное – развитие у них способностей самостоятельно приобретать новые знания, что является одним из важнейших условий интеллектуального развития обучающихся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года / М-во экономики Респ. Беларусь ; Гос. науч. учреждение «Научно-исследовательский экономический институт». – Минск, 2015. – 143 с.
2. Громыко, Ю. В. Мыследеятельностная педагогика (теоретико-практическое руководство по освоению высших образцов педагогического искусства) / Ю. В. Громыко. – Минск : Технопринт, 2000. – 376 с.
3. Зорина, Л. Я. Дидактические аспекты естественнонаучного образования : монография / Л. Я. Зорина. – М. : Изд-во РАО, 1993. – 163 с.
4. Самоненко, Ю. А. Усиление методологического компонента естественно-научных знаний как необходимое условие организации исследовательской деятельности учащихся // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 20, Пед. образование. – 2006. – № 1. – С. 73–84.
5. Сендер, А. Н. История и методология начального курса математики / А. Н. Сендер. – Брест : БрГУ, 2003. – 155 с.
6. Шубинский, В. С. Философское образование в средней школе. Диалектикоматериалистический подход / В. С. Шубинский. – М. : Педагогика, 1991. – 162 с.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 19.05.2017

Fedorova L.V. *Methodical Features of Inclusion of Methodological Knowledge in Structure of a Regular Course of Geometry*

The article is devoted to the problem of forming methodological knowledge of students in the study of the systematic course of geometry. Based on the analysis of psycho-pedagogical and scientific-methodological literature, approaches to the formation of methodological knowledge among schoolchildren are highlighted. Within the framework of the dissertation research the author reveals the approach to the formation of methodological knowledge of students, based on the inclusion of methodological knowledge in the content of geometry through the allocation of them in small information blocks and integration into geometric material and through the inclusion of methodological knowledge directly in the composition of geometric knowledge. In the context of the selected approach, the author describes the methodological features of including methodological knowledge in the structure of a systematic course of geometry.