

ПЕДАГОГИКА (PEDAGOGY)

DOI: 10.12731/2218-7405-2016-1-1
УДК 371.322.3

ПРИНЦИПЫ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ

Митенева С.Ф.

В статье рассматриваются основные компоненты методической системы обучения геометрии, включающей развитие пространственного мышления, процесс создания образов, условия организации познавательной деятельности обучающихся. Автором описана схема формирования пространственных представлений о геометрическом объекте, выделены условия организации деятельности обучающихся, направленной на создание пространственного образа изучаемого объекта, перечислены исследовательские умения по решению геометрических задач и пути реализации данных умений на практике, раскрыты основные принципы методики обучения геометрии, к которым относятся: принцип приоритета целостного подхода, принцип открытой многозначности, принцип учета субъективного опыта.

Ключевые слова: *образ; деятельность; восприятие; пространственное мышление; принципы; методика; обучение геометрии.*

THE PRINCIPLES OF METHODOICAL SYSTEM OF TEACHING GEOMETRY

Miteneva S.F.

The article deals with the main components of methodical system of teaching geometry, including the developing spatial thinking, the process of creating images, the conditions for the organization of students cognitive activity. The author describes the scheme of forma-

tion of spatial understanding of geometric objects, marks the conditions of students activities organization aimed at creating a spatial image of the studied object, lists research skills to address geometric problems and ways to implement these skills into practice, gives a summary of methods of teaching geometry, including the principle of holistic approach priority, the principle of an open multi-valuedness, the principle of subjective experience accounting.

Keywords: *image; activities; perception; spatial thinking; principles; methods; teaching geometry.*

Формирование пространственного мышления обучающихся является важной проблемой современного образования. Поскольку в своих наиболее развитых формах, оно формируется на графической основе, то особенно остро эта проблема выступает при совершенствовании методики обучения геометрии и ряда других предметов, изучаемых в школах, техникумах, вузах.

Несмотря на активные поиски оптимизации обучения этим учебным дисциплинам, в педагогической практике все еще не удается преодолеть высокий процент неуспеваемости, зависящий в значительной мере от недостаточного развития у школьников и студентов пространственного мышления. [13]

Обобщенные графические средства, моделирующие свойства и соотношения изучаемых объектов широко используются во многих отраслях научного знания. Все это не может не сказаться на содержании и методах усвоения школьных знаний, где большое распространение получил метод графического моделирования. Как отмечается в ряде исследований [2, 3, 14, 18], условные графические модели являются наглядностью принципиально иного содержания и характера, чем изображения конкретных объектов. Оперирование пространственными графическими моделями во многих предметах, изучаемых в школе, становится самостоятельным видом учебной деятельности и широко используется при усвоении физико-математических и гуманитарных дисциплин [6, 7, 12, 15].

Методика обучения геометрии, направленной на развитие пространственного мышления как разновидности образного, должна строиться с учетом основных качеств образных компонентов мышления и отличия геометрического пространства от окружающего пространства. Деятельность пространственного мышления включает процесс создания образов и процесс оперирования ими. Образ создается в процессе восприятия, что требует организации определенных условий организации деятельности, направленной на создание пространственного образа, адекватного изучаемому объекту.

1. При введении новой геометрической объемной фигуры не следует начинать знакомство с восприятия ее изображения на плоскости; необходимо предъявить учащимся материальные модели данной фигуры или предложить им создать их самим, в которых меняются свойства, несущественные для изучаемого понятия.
2. Переход на уровень представлений (вторичных образов) целесообразно осуществлять через использование «воздушных моделей» объемных фигур.
3. При использовании изображений следует проверить, соответствуют ли образы, создаваемые на основе восприятия этих изображений, изучаемым объектам.

По мнению И.С. Якиманской [13], воспринимая некоторый реальный объект, человек выделяет в нем какие-то детали, признаки, у него создается определенное эмоциональное отношение к этому объекту. В результате формируется мысленное представление об объекте – его образ. В дальнейшем данный образ может меняться, обобщаясь, и уже отражать особенности не просто конкретного единичного объекта, а целого класса явлений.

Схема формирования пространственных представлений о геометрическом объекте – это тот этап изучения геометрии, который направлен на формирование пространственных представлений о конкретном геометрическом объекте. Его реализация может быть осуществлена по следующей схеме:

1. Формирование единичных пространственных образов в практической деятельности на конкретных моделях или с привлечением знакомых учащимся образов, адекватных понятию геометрического объекта.
2. Формирование обобщенных пространственных образов геометрических объектов при нахождении моделей изучаемых геометрических объектов на основе: а) их восприятия, б) образов памяти.
3. Первичное уточнение содержания понятия соответствующего геометрического объекта при рассмотрении «неожиданных» или непривычных ситуаций через отнесение его свойств к существенным или несущественным свойствам понятия.
4. Выбор учеником собственной оптимальной модели, адекватной понятию соответствующего геометрического объекта, на основе осмысления собственного опыта и его интеграции с общественно-историческим опытом.
5. Проверка сформированности представлений учащегося о геометрическом объекте.

Особенности образного мышления активно проявляются при решении геометрических задач. Существует большое количество работ, в которых описывается процесс решения задач,

в том числе геометрических, а также особенности сочетания организационных форм обучения в процессе решения задач [1, 9, 16, 17]. Кроме того, в работах В.А. Гусева и его учеников [4, 5] выделены так называемые исследовательские умения по решению геометрических задач и пути реализации данных умений на практике. К исследовательским умениям они относят:

- умение выявлять связи между фигурами, попадающими под данный элемент задачи;
- умение оценивать полноту и непротиворечивость системы связей;
- умение строить структурный граф проведенного исследования.

Если говорить о роли образного мышления в реализации исследовательских умений по решению геометрических задач, то особое его значение проявляется при реализации умения по нахождению фигур, попадающих под данный элемент задачи.

На основании вышеизложенного, выделим основные принципы методической системы обучения геометрии.

1. Принцип приоритета целостного подхода

При обучении геометрии данный принцип может быть реализован следующим образом.

1. Порядок развития пространственных представлений: от топологических как наиболее общих к проективным и далее к метрическим. Такое свойство топологического пространства, как непрерывность, является фундаментальным, а само понятие топологического пространства базовым понятием геометрической фигуры. Объект на начальном этапе рассматривается как абстрактное целое, как часть пространства; значение имеют расположение объекта в пространстве относительно начала отсчета, наблюдаемое в различных системах отсчета, и пространственные отношения с другими объектами – все это отражено в топологических представлениях. Далее идет конкретизация объекта через выяснение формы, а позднее размеров.

2. Определение последовательности изложения геометрического материала: от объемной фигуры к плоской двумерной, от нее к одномерной, от последней к точке. Наиболее адекватными моделями объемных фигур (требуют меньшей степени абстрагирования) являются реальные предметы, а моделями плоских двумерных фигур – плоские поверхности предметов. Последние нельзя взять в руки, по ним можно только провести рукой. Далее, по мере развития у учащихся умения абстрагировать, выбор геометрической фигуры, модель которой – предмет, будет определяться контекстом ситуации; свойства этого предмета, важные в рассматриваемой ситуации, являются существенными свойствами геометрической фигуры.

3. Описание ситуаций задач или заданий, которые предполагают реализацию целостного охвата явления, рассмотрения его с разных точек зрения. Такой подход способствует познанию

реального мира, созданию целостной картины мира, готовит к пониманию необходимости рассмотрения других (неевклидовых) геометрий, изучения научных явлений, которые описываются не только евклидовой геометрией. Он помогает решать нестандартные задачи и задачи негеометрического характера.

4. Организация знакомства с новым видом фигур. Такой подход способствует развитию логического мышления через установление связей между фигурой и ее частными случаями. Это способствует систематизации знаний на уровне предпонятий.

5. Включение старых знаний в новые. Принцип приоритета целостного подхода к изучению геометрии предполагает реализацию идеи фузионизма, состоящей в том, что в процессе обучения объемные и плоские фигуры изучаются вместе, учащиеся учатся создавать и оперировать как плоскостными, так и пространственными образами. При этом плоские фигуры являются производными от объемных фигур.

II. Принцип открытой многозначности

В реальной действительности составляющие любой проблемной ситуации связаны с множеством других объектов. Поэтому при изучении и решении проблемы, необходимо исходить из возможности сочетаний разнообразных условий и охватить фактически все варианты. Но так как этот набор всегда может быть расширен (человек не в состоянии учесть все условия, все связи), речь идет об открытой многозначности. Выбрав конкретный набор данных, достаточный для нахождения определенного решения, решающий находит ответ, опираясь на эти данные. Такие действия выполняются для каждого набора данных. Но ответы не образуют конечного множества, так как невозможно перебрать все наборы данных. Поэтому при формировании запаса представлений, соответствующих формируемому понятию, можно говорить об открытости этого набора. Каждый ученик может предъявить свой пространственный образ, адекватный геометрическому понятию, связанному с решением задачи.

III. Принцип учета субъективного опыта

Как показали исследования [1, 8, 11], учащиеся при изучении систематического курса геометрии, нацеленного на использование дедуктивных обоснований, постоянно опираются на свой опыт. При доказательстве каких-либо фактов ученики используют ссылки на очевидность, привлекают житейские знания и дают формальное объяснение. При этом картина мира дается ученику в значимых для него образах, а не в понятиях. Основная задача учителя, связанная с реализацией этого принципа в процессе обучения, заключается в том, чтобы помочь

ученику научиться связывать изучаемое понятие с образом или образами, входящими в его субъективный опыт, а в случае их отсутствия организовать условия для их создания, т.е. научиться подбирать собственную основную модель понятия.

Таким образом, современная методика обучения геометрии должна опираться на анализ и проектирование тех видов учебной деятельности, которые обеспечивают овладение ее научным содержанием. Среди данных видов деятельности выделяются два основных: создание пространственных образов и оперирование исходными образами в процессе решения различных геометрических задач. Используя эти особенности можно успешно обучить учащихся программному материалу, удовлетворив при этом их интересы, склонности и способности [10].

Список литературы

1. Боженкова Л.И. Методическая система обучения геометрии, ориентированная на интеллектуальное воспитание учащихся общеобразовательной школы: Дис. ... д-ра. пед. наук. М., 2007. 420 с.
2. Болтянский В.Г. Как развивать «графическое мышление» // Математика в школе. 1978. №3. С. 16-23.
3. Ботвинников А.Д., Ломов Б.Ф. Научные основы формирования графических знаний, умений и навыков школьников. М.: Педагогика, 1979. 256 с.
4. Гусев В.А., Василенко А.В. Развитие пространственного мышления учащихся как одна из основных задач школьного математического образования // Школа будущего. 2013. № 3. С. 65-70.
5. Гусев В.А., Малинина И.С. Исследовательские умения учащихся при решении геометрических задач // Математика в современном мире: Материалы Международной конференции, посвященной 150-летию Д.А. Граве. Вологда, 2013. С. 73-80.
6. Жук Л.В. Реализация дидактического принципа наглядности в обучении геометрии средствами информационных компьютерных технологий // European Social Science Journal. 2014. № 4-1 (43). С. 157-160.
7. Матяш О.В. Тенденції в завданнях та змісті геометричного компоненту шкільних програм з математики // Проблеми сучасного педагогічного освіти. 2015. Т. 3. № 47. С. 121-128.
8. Митенева С.Ф. Нестандартные задачи по математике как средство развития творческих способностей учащихся: Дис. ... канд. пед. наук. Вологда, 2005. 204 с.

9. Митенева С.Ф. Нестандартные задачи как средство развития творческих способностей учащихся // В мире научных открытий. 2015. №3.1(63). С. 706-715.
10. Митенева С.Ф. Методические рекомендации по отбору задач в курсе математики средней школы // Наука и образование: новое время. 2015. №1(6). С. 438-444.
11. Пустовойтов В. Н. Теория и практика формирования познавательной компетентности старшеклассников в процессе обучения математике: Дис. ... д-ра пед. наук. М., 2013. 412 с.
12. Фридман Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач. М.: Педагогика, 1977. 146 с.
13. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьников. М.: Педагогика, 1980. 240 с.
14. Du Plessis J.R. A model for intelligent computer-aided education systems // Computer Education. Vol. 17, 2000. Pp. 18-22.
15. John N. Fujii. Geometry and its methods. Merrit College, California, 1969. 371 p.
16. Crowley M.L. The van Hiele Model of the Development of Geometric Thought // National Council of Teachers Mathematics, Yearbook Learning and Teaching Geometry. K-12. 1987. Yearbook, pp. 1-16.
17. Marie S. Wilcox. Geometry. California, 1971. 406 p.
18. Michael N. Maryukov. Computer technologies in school geometry education // The Mathematics Educator. 1997. Vol. 2. №1, Association of Mathematics Educators, Singapore. Pp. 71-83.

References

1. Bozhenkova L.I. *Metodicheskaja sistema obuchenija geometrii, rientirovannaja na intellektual'noe vospitanie uchashhihsja obshheobrazovatel'noj shkoly* [Methodical system of teaching geometry, focused on intellectual education of pupils of a comprehensive school]. М., 2007. 420 p.
2. Boltjanskij V.G. *Matematika v shkole*. 1978. №3, pp. 16-23.
3. Botvinnikov A.D., Lomov B.F. *Nauchnye osnovy formirovanija graficheskikh znanij, umenij i navykov shkol'nikov* [Scientific bases of formation of graphic knowledge and skills of students]. М.: Педагогика, 1979. 256 p.
4. Gusev V.A., Vasilenko A.V. *Shkola budushhego*. 2013. № 3, pp. 65-70.
5. Gusev V.A., Malinina I.S. *Matematika v sovremennom mire: Materialy Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennoj 150-letiju D.A. Grave* [Mathematics in the Modern World: Proceedings of the International Conference dedicated to the 150th anniversary of the D.A. Grave]. Vologda,

2013, pp. 73-80.

6. Zhuk L.V. *European Social Science Journal*. 2014. № 4-1 (43), pp. 157-160.
7. Matjash O.V. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovanija*. 2015. Vol. 3. № 47, pp. 121-128.
8. Miteneva S.F. *Nestandardnye zadachi po matematike kak sredstvo razvitija tvorcheskih sposobnostej uchashhihsja* [Custom math problems as means of development of creative abilities of pupils]. Vologda, 2005. 204 p.
9. Miteneva S.F. *V mire nauchnyh otkrytij*. 2015. №3.1(63), pp. 706-715.
10. Miteneva S.F. *Nauka i obrazovanie: novoe vremja*. 2015. №1(6), pp. 438-444.
11. Pustovojtov V.N. *Teorija i praktika formirovanija poznavatel'noj kompetentnosti starsheklassnikov v processe obuchenija matematike* [Theory and practice of formation of informative competence of senior pupils in the process of teaching mathematics]. M., 2013. 412 p.
12. Fridman L.M. *Logiko-psihologicheskij analiz shkol'nyh uchebnyh zadach* [Logical and psychological analysis of school educational tasks]. M.: Pedagogika, 1977. 146 p.
13. Jakimanskaja I.S. *Razvitie prostranstvennogo myshlenija shkol'nikov* [Development of spatial thinking of schoolboys]. M.: Pedagogika, 1980. 240 p.
14. Du Plessis J.R. A model for intelligent computer-aided education systems. *Computer Education*. Vol. 17, 2000, pp. 18-22.
15. John N. Fujii. *Geometry and its methods*. Merrit College, California, 1969. 371 p.
16. Crowley M.L. The van Hiele Model of the Development of Geometric Thought. *National Council of Teachers Mathematics, Yearbook Learning and Teaching Geometry*. K-12. 1987. Yearbook, pp. 1-16.
17. Marie S. Wilcox. *Geometry*. California, 1971. 406 p.
18. Michael N. Maryukov. Computer technologies in school geometry education. *The Mathematics Educator*. 1997. Vol.2. №1, Association of Mathematics Educators, Singapore. Pp. 71-83.

ДАнные ОБ АВТОРЕ

Митенева Светлана Феодосьевна, доцент кафедры математики и методики преподавания математики, кандидат педагогических наук, доцент

Вологодский государственный университет

ул. Ленина, 15, г. Вологда, Вологодская область, 160000, Российская Федерация

mitenevasf@mail.ru

SPIN-код в SCIENCE INDEX: 5519-6849

DATA ABOUT THE AUTHOR

Miteneva Svetlana Feodosevna, candidate of pedagogics sciences, associate Professor of mathematics and mathematics teaching methods

Vologda State University

15, Lenin St., Vologda, Vologda Region, 160000, Russian Federation

mitenevasf@mail.ru