

## ***Вопросы естественно-математических наук и образования в высшей школе***

УДК 378.14:371.214.46

### **СПЕЦИФИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП КОГНИТИВНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

***Семенихина Елена Владимировна,***

*доктор педагогических наук,  
доцент Сумского государственного  
педагогического университета имени А. С. Макаренко,  
г. Сумы, Украина.*

*E-mail: e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua*

***Друшляк Марина Григорьевна,***

*кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики  
Сумского государственного педагогического университета имени А. С. Макаренко,  
г. Сумы, Украина.*

*E-mail: marydru@mail.ru*

В статье описан специфический принцип обучения – принцип когнитивной визуализации. Авторами рассматривается трансформация принципов познания и наглядности в принцип когнитивной визуализации, который в условиях информационного пространства предусматривает активное использование программного обеспечения специализированного направления.

***Ключевые слова:*** визуализация; когнитивная визуализация; принцип когнитивной визуализации; подготовка учителя информатики-математического профиля.

### **SPECIFIC PRINCIPLE OF COGNITIVE VISUALIZATION AND HIS USE IN TRAINING OF TEACHER OF INFORMATICS AND MATHEMATICAL PROFILE**

***Semenikhina Elena,***

*doctor of pedagogical sciences, associate professor  
Sumy Makarenko state pedagogical university,  
Sumy, Ukraine.*

*E-mail: e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua*

***Drushlyak Marina,***

*candidate of physics and mathematics sciences  
Sumy Makarenko state pedagogical university,  
Sumy, Ukraine.*

*E-mail: marydru@mail.ru*

The article describes a specific learning principle – the principle of cognitive visualization. The authors consider the transformation of the principles of cognition and visibility into the principle of cognitive visualization, which in the information environment provides for the active use of software of a specialized direction.

***Keywords:*** visualization; cognitive imaging; the principle of cognitive imaging; teacher training in informatics and mathematics.

Повсеместное использование мобильных устройств, активные запросы по ресурсам в Интернете так повлияли на подрастающее поколение, что сейчас более востребованными становятся визуальные объекты и образы, а технологии визуализации становятся ведущими в учебном процессе. В то же время педагоги часто сталкиваются с проблемами отсутствия готовой качественной визуальной поддержки учебного материала, несформированностью у будущих учителей умений качественно визуализировать понятия и их свойства для обеспечения интенсификации учебного процесса, которая вытекает из сокращения учебных часов и постоянных изменений в требованиях к знаниям учащихся. Это актуализирует среди прочего проблему использования принципов обучения с целью выделения таких, которые в современных условиях информационного пространства обеспечили бы высокое качество учебного процесса.

Нами выделены традиционные принципы системности, научности, непрерывности, систематичности, а также специфический принцип когнитивной визуализации. Этот принцип интегрирован из двух подходов: когнитивного и наглядного (визуально-го). Когнитивный подход предусматривает создание таких учебных ситуаций, где оптимизируется умственная деятельность субъектов учебного процесса, стимулируется у них развитие процессов мышления и интеллектуальных операций. Иными словами, акцентируется внимание на познавательных процессах. Визуальный подход в обучении предполагает активное использование наглядности для формирования представлений и понятий об окружающем мире и о процессах, происходящих в нем.

Объединение таких подходов в когнитивно-визуальный означает, что обучение должно строиться на активном и целенаправленном использовании резервов визуального мышления и предполагает смещение акцентов с иллюстративной функции наглядности на познавательную и развивающую [5, 6].

Нейрофизиологами была подтверждена функциональная асимметричность полушарий головного мозга человека: правое полушарие «отвечает» за пространственное мышление и за образное восприятие форм, а левое – за логику и работу со знаковыми моделями. Причем, как отмечено в [2], у большинства людей правое полушарие опережает левое в работе с новой информацией. Поэтому считаем целесообразным усиление познавательно-образной составляющей учебного материала, а потому востребованными подходы и принципы обучения, которые по своей природе опираются на образное мышление личности [9].

Особенно актуальным считаем использование этого принципа в подготовке учителя информатико-математического профиля, где каждое абстрактное понятие, прежде чем будет сформировано, должно быть представлено (показано, смоделировано и т. п.) для обеспечения дальнейшей возможности донесения этого понятия терминами, объяснениями, иллюстрациями, близкими субъекту учебной деятельности.

В психологии длительное время считалось, что наглядно-образное мышление ниже по сравнению со словесно-логическим (понятийным), поэтому формализованный подход к обучению считали более значимым и эффективным. В частности, на уроках математики осуществляли быстрый переход от определений понятий к оперированию знаками, которые дублируют эти понятия. Но в последнее время высказываются тезисы о важности именно образного мышления в усвоении математических понятий (М. Башмаков [1], В. Далингер [3], Н. Манько [7], Н. Резник [8] и др.). Ученые считают, что механизмы вербально-логического отображения не способны дать ребенку возможность представить математические действия в визуальной форме, поэтому их познавательные процессы должны опираться на наглядно-когнитивные формы представления знаний. Это означает, что в подготовке учителя принцип когнитивной визуализации предусматривает вовлечение в процесс познания различных ощущений, в том числе и зрительного восприятия учебного материала, оставляет в сознании человека определенные образы, представления, модели [4; 10, 12], которые становятся основой для развития мышления и пространственного воображения. Это крайне не-

обходимо как будущему учителю, так и учащимся, которые под его руководством будут изучать учебные предметы.

Обозначенные выводы приводят к интенсивному поиску визуальных средств передачи знаний (знаки, символы, схемы, графы, матрицы, таблицы и т. д.). Такие средства должны в комплексе обеспечивать и стимулировать восприятие, запоминание, воспроизведение на высоком уровне абстракций и активизировать процесс обучения.

Одним из путей решения этой проблемы считаем использование специализированных компьютерных средств. В частности, анализ их использования в обучении математике и информатике подтвердил, что программы динамической математики имеют определенные преимущества над другими компьютерными средствами математического направления из-за предусмотренной разработчиками динамизации математических конструкций, визуализации алгебраических зависимостей, возможности цветового акцентирования в дидактических материалах, их пошагового воспроизведения, алгоритмических подходов в моделировании и т. п.

В подтверждение эффективности такого подхода приведем пример индивидуально-го задания, которое предлагается будущим учителям информатико-математического профиля в рамках изучения спецкурса, целью которого является формирование у будущих учителей умений визуализировать учебный материал в специализированных программах математического направления.

Пример. Создать интерактивный апплет для демонстрации теоремы о сумме внутренних углов выпуклого четырехугольника с использованием программы GeoGebra, предварительно переформулировав теорему в виде задачи на исследование [11].

Студенты, будущие учителя математики и информатики, должны создать динамическую модель, которая бы в интерактивном режиме демонстрировала, что сумма внутренних углов выпуклого четырехугольника является неизменной величиной, равной  $360^{\circ}$ . Построенная в таком режиме модель (рис.1) является основой для использования специфического когнитивно-визуального принципа в обучении, поскольку дает возможность не только увидеть свойство, но и эмпирически проверить его справедливость на неограниченном количестве вариантов (созданных четырехугольников). Использование такой модели в учебном процессе также побуждает к размышлениям о распространении свойства на невыпуклый четырехугольники, выпуклый пяти-, шестиугольник и т. д., обеспечивает включение в процесс обучения визуального мышления и конструктивизма.

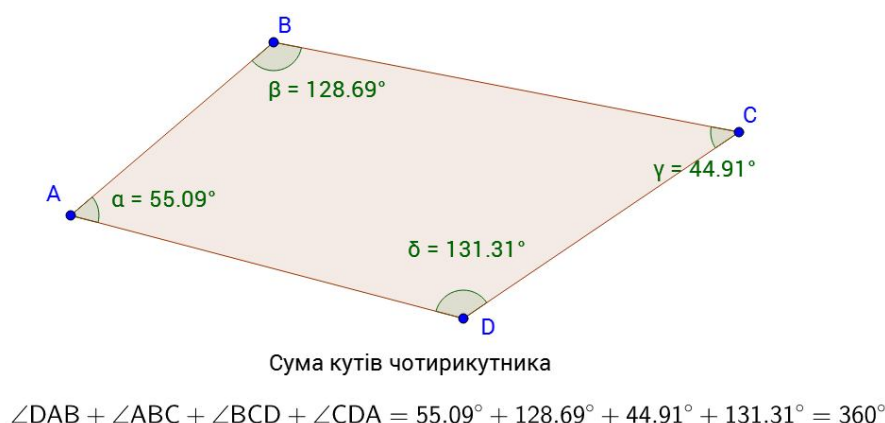


Рис. 1. Интерактивный апплет для демонстрации теоремы о сумме внутренних углов выпуклого четырехугольника

Заметим, что, как показывает практический опыт подготовки учителей математики и информатики, использование программ динамической математики является той платформой, благодаря которой есть возможность реализации такого принципа.

Выводы.

1. Принцип когнитивной визуализации считаем одним из ведущих в подготовке учителя информатико-математического профиля и воспринимаем его как основу формирования не только предметных знаний студентов, но и профессиональных навыков создания и использования визуальных и когнитивных моделей знаний в будущей профессиональной деятельности учителя.

2. Использование принципа когнитивной визуализации предполагает раскрытие познавательных целей через взвешенное познавательное иллюстрирование учебного материала на основе визуальных акцентов (цвет, толщина линий, определенные метки, обозначения и т. д.) для представления основных идей, понятий и их свойств и способствует обобщению и систематизации знаний о целых классах объектов.

3. Принцип когнитивной визуализации может выступать основой подготовки учителя информатико-математического профиля, поскольку ориентирует на формирование умений визуализировать сложные понятия и конструкции, демонстрировать связи между их элементами, предоставлять числовые характеристики, визуально опровергать или эмпирически подтверждать определенные факты.

4. Использование принципа когнитивной визуализации должно быть системным, а также реализоваться в течение всего процесса подготовки современного учителя с использованием информационных компьютерных средств.

### Список литературы

1. Башмаков М. И., Резник Н. А. Развитие визуального мышления на уроках математики // Математика в школе. – 1991. – № 1. – С. 4 – 8.
2. Блейк С., Пейп С., Чошанов М. А. Использование достижений нейробиологии в педагогике США // Педагогика. – 2004. – № 5. – С. 85 – 90.
3. Далингер В. А. Когнитивно-визуальный подход и его особенности в обучении математике. – URL: <http://www.omsk.edu/article/vestnik-omgpu-151.pdf>.
4. Ефремова Д. Д. Реализация принципа наглядности при изучении математики в старших классах средней школы: автореф. дис. ... канд. пед. наук.: 13.00.02. М., 2004. – 17 с.
5. Князева О. О. Реализация когнитивно-визуального подхода в обучении старшеклассников началам математического анализа: дис. ... канд. пед. наук.: 13.00.02. – Омск, 2003. – 200 с.
6. Манько Н. Н. Когнитивная визуализация – базовый психолого-педагогический механизм дидактического дизайна // Вестник Учебно-методического объединения по профессионально-педагогическому образованию: специализированный выпуск. – Екатеринбург, 2007. – Вып. 2 (41).
7. Манько Н. Н. Когнитивная визуализация дидактических объектов в активизации учебной деятельности // Известия Алтайского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. – 2009. – № 2. – С. 22 – 28.
8. Резник Н.А. Методические основы обучения математике в средней школе с использованием средств развития визуального мышления: автореф. дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02. – М., 1997. – 31 с.
9. Шехтер М. С. Зрительное опознание. Закономерности и механизмы. – М.: Педагогика, 1981. – 264 с.
10. Якиманская И. С. Психологические основы математического образования. – М.: Академия, 2004. – 320 с.
11. Семеніхіна О. В., Друшляк, Д. С. Інтерактивні аплеті як засоби комп'ютерної візуалізації математичних знань та особливості їх розробки у GeoGebra // Комп'ютер в школі і сім'ї. – 2016. – № 1. – С. 27 – 30.
12. Zimmermann W., Cunningham S. Visualization in Teaching and Learning Mathematics. – Washington, DC: Mathematical Association of America, 1991. – 230 p.