

отдельные параметры физической подготовленности, а именно: координационных способностях, статическом равновесии, гибкости и подвижности в суставах.

Улучшение отдельных показателей антропометрических данных свидетельствует о значительном увеличении массы тела спортсменов и благоприятном воздействии на формирование культуры тела.

Занятия бодибилдингом способствуют улучшению деятельности сердечно-сосудистой системы, о чем свидетельствуют цифровые данные ЧСС, укреплению здоровья и совершенствованию телосложения занимающихся.

Литература

1. Курпан Ю.И. Оставайся изящной! М.: Сов. спорт, 1991. 64 с.
2. Насолодин В.В., Бурухин С.Ф., Шипов Н.А. Физическая культура и здоровый образ жизни: Учебное пос. Ярославль, 1998. 267 с.
3. Петров В.К. Сила нужна всем. 2-е изд. перераб., доп. М.: Физкультура и спорт, 1984. 160 с.
4. Петров В.К. Грация и сила. М.: Сов. спорт, 1989. 62 с.
5. Петров П.К. Общеразвивающие упражнения на уроках гимнастики в школе: Учебное пособие. Ижевск, 1995. 164 с.
6. Плехов В.Н. Возьми в спутники силу. М.: Физкультура и спорт, 1988. 240 с.
7. Пустовойт Б.Г. Упражнения с гантелями, амортизаторами, гириями, штангой. М.: Физкультура и спорт, 1967. 104 с.
8. Пономарева В.В. Повышение функциональных и физических возможностей студентов специального медицинского отделения // 3 Всероссийский съезд по ЛФК и СМ : Тез. докл. Свердловск, 1986. С. 53-54.
9. Пономарева В.В. Программа оздоровительной тренировки для студентов специальных медицинских групп // Теор. и практ. физ. культ. 1990. № 8. С.33-35.
10. Прошляков В.Д. Факторы, определяющие эффективность педагогического процесса по физическому воспитанию в медицинском вузе // Медико-биологические и социальные аспекты двигательной активности. Рязань, 1990. С. 95-99.
11. Чоговадзе А.В., Круглый М.М. Врачебный контроль в физическом воспитании и спорте. М.: Медицина, 1977. 176 с.
12. Чоговадзе А.В. Здоровье студентов и актуальные вопросы физического воспитания // Спорт – науке, наука – спорту. Новосибирск, 1984. С. 13-15.
13. Шкробко А.Н. Медицинские основы применения новых технологий в физическом воспитании студентов. Дис... док. мед. наук. Ярославль, 1998. 209 с.

Е.И.Смирнов, М.Л.Обичкина

Наглядное моделирование фоном как фактор усвоения математических знаний

Современная гуманистическая парадигма образования в высшей школе, имея в своей основе поворот к личности студента, выдвигает на первый план задачу развития и расширения познавательной и мотивационной сферы учения, активизации творческого потенциала обучаемого. Фундаментальную роль в решении этой задачи должно сыграть переосмысление с позиций личностно-ориентированного обучения основных принципов дидактики, в частности, принципа наглядности в обучении математике.

Классическое понимание наглядности как опоры на чувственный компонент восприятия, разнообразие ее видов недостаточно для решения задач обучения в новых условиях, в особенности применительно к процессу обучения математике. Специфика внутренней структуры самих математических объектов и знаково-символической учебной деятельности по их усвоению, усиливающаяся математизация наук (что непременно находит свое отражение в изменяющихся программах вузовского математического образования) требуют нового взгляда на принцип наглядности, более пристального и эффективного использования в его реализации достижений психологии и физиологии человека.

В новом подходе к наглядности в обучении вообще и в обучении математике, в частности, традиционные виды наглядности дополняются средствами более глубокого по сравнению с чувственным рационального уровня отражения, представляющими в чувственно-конкретной форме моделирование сущности математических объектов и призванными выступать рычагами управления познавательной

деятельностью студентов.

1. Наглядность математических объектов. В статье речь пойдет о фоновой наглядности в обучении математике как об одном из видов в типологии понятия наглядности, разработанной в рамках концепции наглядно-модельного обучения математике [7].

Рассматривая основные компоненты наглядно-модельного обучения, мы выяснили, что доминантой процесса является проектирование наглядного образа восприятия, представления и воображения средствами знаково-символической деятельности (например, моделированием). Так как "наглядность есть особое свойство психических образов, создаваемых в процессах восприятия, памяти и мышления" [9], то проектируемая наглядность аккумулирует в себе учет наиболее известных и существенных закономерностей психофизиологических процессов познавательной деятельности обучаемого по овладению существом математических абстракций. В этом смысле проектируемая наглядность в идеале становится статистически универсальной для репрезентативной выборки обучаемых в процессе изучения математики, это позволяет, с одной стороны, приблизить наглядно-модельное обучение математике к уровню педагогической технологии, а с другой, – возвращает свойство наглядности самому математическому объекту (в процессе наглядно-модельного обучения).

Рассмотрим следующий пример. Понятие окрестности точки $z=z_0$ на расширенной комплексной плоскости C^* определяется в двух разновидностях:

$$\begin{aligned} \text{если } z_0 \in C, \text{ то } U(z_0) &= \{z \in C: |z - z_0| < \varepsilon\}; \\ \text{если } z_0 = \infty \in C^*, \text{ то } U(\infty) &= \{z \in C: |z| > R\}. \end{aligned}$$

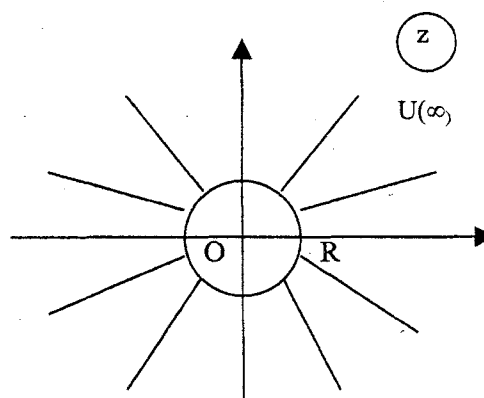
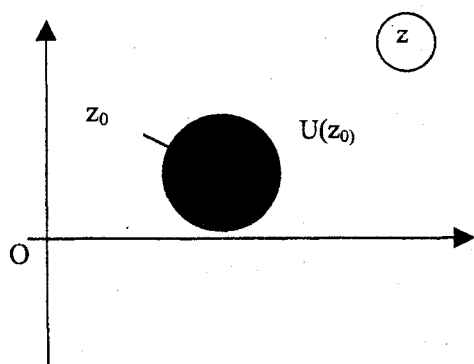
Обе знаково-символические формы воспринимаются обучаемым по отдельности неустойчиво как в перцептивном восприятии, так и

в мнемических процессах, хотя и обладают наглядностью в традиционном смысле, присущей самим этим математическим объектам. Это подтверждается многолетними наблюдениями автора и возможностью адекватного графического моделирования.

Однако само понятие окрестности точки в C^* как бы раздваивается, что не способствует адекватному восприятию этого математического объекта. Существуют как бы два различных определения окрестности, не связанные друг с другом. Постигание целостной сути этого абстрактного понятия достигается через дополнительное моделирование, использующее стереографическую проекцию; сфера Римана, являясь моделью C^* , дает возможность единой трактовки окрестности, в том числе и для ∞ .

Но это свойство математического объекта (понятия окрестности точки на комплексной плоскости) активно формируется преподавателем в конкретных формах представления знания в проектировочной деятельности в рамках соответствующего целеполагания наглядно-модельного обучения и несет в себе черты методологической направленности, пусть даже неосознанной. Вряд ли классики комплексного анализа Б.Риман, О.Коши, Миттаг-Леффлер и др. понимали значимость проявления методологической сущности понятия окрестности в C^* , но интуитивно блестяще "улавливали" эту наглядность в математическом объекте. Таких ярких методических находок в математике огромное множество, их только необходимо классифицировать, расширить возможности для адекватного восприятия знаковых форм и сделать их появление закономерностью когнитивного процесса, причем сам преподаватель может и должен стать творцом содержания наглядно-модельного обучения математике.

В процессе обучения математике нагляд-



ность математических объектов (или их перцептивных образов) выполняет следующие функции:

- **перцептивно-мнемическая** – способствование лучшему восприятию и запоминанию, опора на нейрофизиологические закономерности восприятия, мышления и памяти, психофизиологические закономерности восприятия;
- **семантическая** – расширение знаково-символического опыта оперирования с математическими объектами (в том числе вербального);
- **дидактическая** – создание условий для когнитивной визуализации нового знания, проникновения в сущность понятий и теорем, квазиисследовательской деятельности студентов;
- **развивающая** – способствование развитию зрительной памяти, пространственного мышления, операций мышления (анализ, синтез, конкретизация, обобщение и т.п.), математических способностей;
- **профессионально-педагогическая** – обеспечивающая оптимальное дидактическое средство для проектирования будущей профессионально-математической деятельности в средней школе;
- **стимулирующая** – создание условий для поляризованного восприятия, устойчивого интереса, эмоционального и исторического фона, произвольного и непроизвольного внимания;
- **эвристическая** – создание ситуаций "интеллектуального затруднения" неполной информацией о формируемой модели, создание ситуаций для поиска ошибок [10], учебная деятельность на основе вариативности, самостоятельности и критичности;
- **иллюстративная** – способствующая оперативной адекватности восприятия математического знания, формированию системности знаний, созданию внешней опоры для внутренних действий обучаемых;
- **воспитывающая** – создание педагогических условий для познавательной и творческой активности, целостности восприятия математических объектов, взаимопереходов знаково-символических систем, формирования типологических свойств личности обучаемого.

Таким образом, наглядность математического объекта (или перцептивного образа) определяется, как уже отмечалось, факторами восприятия, представления, мнемическими процессами в их единстве на основе диагностируемого целеполагания.

Здесь необходимо отметить три важных момента. Во-первых, настоящее исследование по проблеме наглядности в преподавании математики охватывает первое и необходимое звено познания – формирование представлений, возникающих на основе ощущений и восприятий. Представление, как правило, отражает лишь внешние признаки и стороны предметов и явлений материального мира, не всегда раскрывая их подлинную сущность.

Процесс восприятия (особенно при больших объемах информации, большой степени его формализованности) будет эффективным, если предполагается наличие узловых, опорных, характерных, специфических свойств и качеств объекта восприятия, будь то приемы деятельности, отражающие отдельное математическое знание, или процессы, связанным набором знаний (это может быть доказательство теорем, раздел курса математики во всем многообразии логических взаимосвязей, материал отдельного урока или лекции и т.п.).

Поэтому актуальной является проблема такой организации процесса обучения математике, когда представления, возникающие в мышлении обучаемых, отражают основные, существенные, ключевые стороны предметов и явлений, процессов, в том числе посредством адекватного моделирования математического знания.

Именно формирование этих узловых, опорных качеств объекта восприятия (модель) и представляет собой суть процесса наглядного обучения. Такой подход а priori предполагает наглядное моделирование объекта восприятия с опорой на нейрофизиологические механизмы памяти и психологию восприятия. При этом особую значимость приобретают модели, фиксирующие процедуру математических действий. Рассмотрим следующий пример из высшей математики.

Пример. Пусть дано векторное поле

$$\vec{A} = (X, Y, Z),$$

где $X=X(a,b,c)$, $Y=Y(a,b,c)$, $Z=Z(a,b,c)$,

$\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ – направляющие единичные векторы. Ротор векторного поля может быть определен следующим образом:

$$\operatorname{rot} \vec{A} = \vec{i} \left(\frac{\partial Z}{\partial b} - \frac{\partial Y}{\partial c} \right) + \vec{j} \left(\frac{\partial X}{\partial c} - \frac{\partial Z}{\partial a} \right) + \vec{k} \left(\frac{\partial Y}{\partial a} - \frac{\partial X}{\partial b} \right).$$

Это соотношение, как знаково-символическая форма, уже является моделью-заместителем реального явления. Однако процедура "появления" этого соотношения скрыта от обучаемых, понять, а значит, и лучше запомнить эту формулу непросто, тогда как, воспользовавшись понятием определителя третьего порядка и вектора градиента

$$\nabla = \left(\frac{\partial}{\partial a} + \frac{\partial}{\partial b} + \frac{\partial}{\partial c} \right)$$

ее легко воспроизвести:

$$\operatorname{rot} \vec{A} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ \frac{\partial}{\partial a} & \frac{\partial}{\partial b} & \frac{\partial}{\partial c} \\ X & Y & Z \end{vmatrix} = \nabla \times \vec{A},$$

как наглядную процедуру, связывающую понятие ротора с геометрическим понятием векторного произведения.

Во-вторых, процесс моделирования, поиск устойчивых ассоциаций, проверка адекватности восприятия предполагают серьезное проникновение в современные исследования нейрофизиологических механизмов восприятия, изучение этапов обработки стимула: сенсорного анализа, сличения с репертуаром памяти, принятия решения, использования законов и закономерностей психологии восприятия, серьезного изучения личности обучаемых. Поэтому не менее актуальной является проблема дать психолого-педагогическое обоснование концепции наглядного обучения математике, расширить путем диагностических методик значимость психологических компонентов восприятия.

В-третьих, актуальность настоящего исследования определяется отсутствием единообразия трактовки принципа наглядности в обучении, слабым отражением специфики математической деятельности, оторванностью от практики, что не позволяет в полной мере ис-

пользовать достижения психолого-педагогической науки. Деятельность учителя в процессе преподавания ввиду абстрактного характера, сложности и высокого уровня построения математического материала предполагает более детальную конкретизацию применяемых принципов обучения в направлении их системного использования. Таким образом, в настоящий период необходимо дать единую трактовку наглядного обучения и наглядности в обучении математике, разработать приемы деятельности учителя в процессе наглядного обучения, исследовать специфику наглядности в преподавании математики, используя положительный опыт передовых учителей и ученых.

Так как задачей педагогического процесса обучения математике является усвоение результатов знаково-символической деятельности обучаемых, представленных в виде моделей, схем, кодов, знаков, символов, заместителей математических объектов, то большую роль приобретают

- организация содержания и формы, структуры и объема знаково-символических средств, которая приводит к необходимости учета психологических знаков восприятия при их построении, возможностей и закономерностей нейрофизиологических механизмов памяти и мышления с целью усиления продуктивности восприятия (объем, точность, полнота, быстрота, эмоциональная окрашенность) и памяти (объем, точность запоминания и воспроизведения, прочность и точность запоминания);

- оперирование и организация познавательной деятельности со знаково-символическими средствами, объяснение с целью понимания и сознательного оперирования с математическими объектами.

Эти задачи ориентируют рассмотрение наглядности в целостном процессе обучения математике в тесной связи со знаково-символической деятельностью в направлении оптимального учета психологических и нейрофизиологических закономерностей восприятия, мышления и памяти.

2. Педагогический процесс наглядно-модельного обучения математике. В процессе формирования математических представлений существенную роль играет специфика математических знаний, умений, навыков и методов. Математика оперирует с объектами, уже представляющими абстрагирование от действительного мира и, как правило, обобщающими разнообразные реальные и идеальные ситуации: интеграл как обобщение и абстрагирование по-

нятий площади, длины, объема, но в то же время абсолютно непрерывная функция; производная как обобщение и абстрагирование понятий касательной, скорости, плотности, но в то же время переменная площадь, заключенная под непрерывной кривой. Эти идеальные объекты являются основными для формирования других абстракций: свертка функций, обобщенная производная – распределение, мера, преобразование Лапласа и т.д. Поэтому опорой для внутренних действий обучаемых в процессе обучения математике следует искать не только во внешних действиях учителя, но и среди остаточных фреймов – следов усвоенных знаний в памяти обучаемых.

Основной задачей повышения эффективности применения наглядности в обучении математике в педвузе является отыскание и применение на практике активных методов формирования и организации учебной познавательной деятельности. Поэтому для решения поставленной проблемы следует выявить основные характерные черты изучаемого объекта, исходя из которых и дать определение наглядно-модельного обучения математике, указать средства их реализации в процессе учебной деятельности.

В процессе выделения основных компонентов наглядно-модельного обучения математике мы пришли к следующему выводу: в ходе обучения математике важно до предъявления объекта изучения предварительно провести подготовку обучаемого к восприятию, четко поставить цель, затем не только предъявить объект изучения, но и организовать учебную деятельность обучаемого при работе с объектом адекватно знаково-символическим средствам представления математических знаний.

Определение. Наглядно-модельное обучение математике – это процесс формирования адекватного категории цели устойчивого результата внутренних действий обучаемых при непосредственном восприятии знаково-символической деятельности с отдельным математическим знанием или организованным набором знаний.

Необходимым моментом организации процесса наглядно-модельного обучения математике является постановка **дидактической задачи (схемы)**. Понятие дидактической задачи адекватно категории цели как "формирования на уровне нервной системы модели всех признаков и свойств будущего полезного результата, в связи с которым и ради которого развивались процессы афферентного синтеза"

[1]. Реализация дидактической схемы осуществляется в процессе обучения, в процессе непосредственной взаимосвязи: обучающий – деятельность – обучаемые, причем деятельность, в данном случае процесс обучения, понимается по А.Н.Леонтьеву как система, имеющая свое строение, свои внутренние переходы и превращения, свое развитие [4].

Существенную роль в построении концепции наглядно-модельного обучения играет принцип единства деятельности и психики. Усилия П. Жане, П. П. Блонского, Л. С. Выготского, Л. С. Рубинштейна, А. Н. Леонтьева и др. привели к пониманию памяти как предмета исследования, а деятельности – в качестве объяснительного принципа ее развития и функционирования. Проследим генезис связей процессов памяти с мышлением, восприятием, волевыми и эмоционально-мотивационными состояниями личности.

А. А. Смирнов указывал, что роль **понимания** при запоминании общеизвестна, и подчеркивал связь запоминания и процессов мышления, которые в этом случае выступают как средство более глубокого и отчетливого понимания материала [6]. Важнейшая роль мыслительной активности для эффективности запоминания нашла подтверждение в работах П.И.Зинченко [2], А.Н.Шлычковой. Понятие понимания, в свою очередь, тесно связано с понятием объяснения в учебной деятельности. Согласно "Толковому словарю русского языка" Д.Н.Ушакова, объяснение может означать: растолкование, делание более ясным, понятным, вразумительным; истолкование, установление причин, смысла, закономерности чего-либо. М.А.Данилов считал, что объяснение нового учебного материала – это раскрытие учителем существенных свойств изучаемого объекта, его внутренней структуры и связей с другими объектами. При этом объяснение достигает цели, если учащиеся ясно осознают познавательные задачи, вызывающие их активное отношение к новому знанию, так что целеполагание и знаково-символическая деятельность выступают не только как компоненты концепции наглядно-модельного обучения, но и как необходимые элементы объяснения нового учебного материала. Термин "объяснение" используется и в логике. Согласно "Логическому словарю-справочнику" Н.И.Кондакова, объяснение – это совокупность приемов, помогающих установить достоверность суждений относительно какого-либо неясного, запутанного дела или имеющих целью вызвать более ясное и отчет-

ливое представление о более или менее известном явлении. В качестве формирующих объяснение приемов автор называет сравнение, описание, аналогию, указание на причины, составление модели и т.д. Е.П.Никитин [5] считает, что объяснение – это раскрытие сущности объясняемого объекта, сущность же – это определенным образом организованная совокупность характеристик объекта, элиминирование которых (в отдельности или вместе) ведет к уничтожению объекта. Е.П.Никитин подчеркивает, что научному объяснению присущи полнота и развернутость, а мы добавим целостность подхода к объяснению. А.М.Сохор [8], проанализировав различные понятия, объяснения, дает следующее определение: "Объяснение – это раскрытие существенных свойств изучаемого, его внутренней структуры и связей с другими объектами. По логической форме объяснение – всегда умозаключение или последовательность умозаключений, вывод, рассуждение". Нетрудно понять глубокую генетическую связь между концепциями объяснения и наглядно-модельного обучения математике. Но это не тождественные понятия. Категория объяснения более широкая, чем наглядно-модельного обучения, хотя и то, и другое представляет собой деятельность в рамках учебного процесса (применительно к обучению математике). В категории объяснения не обсуждается и не принимается как системное качество такой компонент процесса наглядно-модельного обучения математике, как устойчивость перцептивных образов и формируемых остаточных фреймов. Этот аспект скорее конкретизирует категорию объяснения усилением методологической составляющей процесса.

Процесс объяснения, также как и процесс наглядно-модельного обучения математике, должен завершаться пониманием (или адекватностью результатов внутренних действий обучаемых априорной модели (схемы). "Понимать объяснение – это... видеть сущность объясняемого в неразрывном единстве с конкретизацией этой сущности" (А.М.Сохор [8]).

В чем сущность мыслительных операций, приводящих к пониманию? В этот круг вопросов входят как физиологические, психологические, так и педагогические условия, обеспечивающие понимание сущности исследуемых математических объектов. В основе понимания лежит сопоставление структуры остаточных фреймов с формируемым перцептивным образом. Нам кажется, что применительно к обучению математике возможно следующее определение.

ление.

Понимание – это психический процесс в мышлении обучаемого, характеризующий адекватность сущности исследуемого математического объекта и перцептивного образа, формируемого в процессе обучения посредством устойчивых усвоенных знаний и моделирования познавательной деятельности.

Это сопоставление может быть мгновенным актом (интуитивное понимание) или мыслительным процессом, длящимся различные промежутки времени (от нескольких минут до нескольких лет), причем мгновенным актом завершается как развернутое понимание, так и интуитивное понимание сущности целостного математического объекта.

Согласно указанной концепции наглядность в обучении математике трактуется как особое свойство психических образов математических объектов, сущность которого рассматривается в целостной парадигме восприятия на основе ряда критериев:

- диагностируемое целеполагание целостности математического объекта;
- адекватность восприятия (понимания) обучаемыми сущности математического объекта в соответствии с учебными целями);
- устойчивость перцептивного образа и представления;
- познавательная и творческая активность на основе комфортности, успешности обучения.

3. Фоновая наглядность. Рассматривая фоновую наглядность как один из видов в типологии наглядности, мы базируемся на понятии фона как компонента целостности восприятия, как одного из ведущих свойств восприятия. Впервые проблема целостности восприятия экспериментально исследовалась в гештальтпсихологии – направлении в западной психологии, возникшем в Германии в первой трети XX века и выдвинувшем программу изучения психики с точки зрения целостных структур (гештальтов), первичных по отношению к своим компонентам.

Гештальтпсихологи занимаются изучением динамики процессов восприятия, в основном зрительного. По их теоретическим представлениям человек структурирует и навязывает правила своего восприятия: он организует восприятие поступающих сенсорных впечатлений в первичный образ – фигуру, которая отчетливо видна на "заднем" плане – фоне. Фигу-

ра, будь то простой элемент или сложный образ, выступает из фона как рельеф, который привлекает внимание и имеет отчетливые границы.

Фигура и фон образуют вместе единую структуру, поэтому первая не может существовать независимо от второго. Главная функция фона – создавать контекст, который помогает восприятию фигуры. Так, восприятия (видения) плоского объекта не происходит, если нет фона другого цвета или яркости, то есть отличия стимуляции фона от стимуляции внутри границ [3].

Расширим "зрительное" понимание фона как компонента целостности восприятия в гештальтпсихологии и положим его новое, абстрактное толкование в методологию фоновой наглядности (наглядного моделирования фоном) концепции наглядно-модельного обучения.

Под фоном объекта знания (понятия, теории, метода и т.д.) будем понимать организуемую в процессе обучения согласно категории цели реальность, связанную с объектом знания, составляющими которой выступают компоненты окружающей среды, влияющие на формирование соответствующего образа знания, а также специфические особенности самого объекта.

Согласно сказанному естественно выделить следующие требования к реализации фоновой наглядности: относительности, динамичности, преемственности, длительности, "ненавязчивости" побочно применяемых воздействий, системности. С первого по четвертое требования определяются дискретностью и развернутостью во времени процесса формирования образа математического объекта. Пятое – дидактическими целями процесса обучения математике (ориентацией на усвоение обучающимися сущности математических объектов), шестое – общим требованием к формированию наглядного образа объекта знания (системного использования в обучении всех видов наглядности).

В методологии фоновой наглядности лежат психофизиологические закономерности организации произвольного внимания, исследования Н.Н.Ланге по организации волевого внимания, концепция Д.Н.Узнадзе об установке как целостном состоянии мобилизованного индивида на определенное действие, обусловленное потребностью субъекта и соответствующей объективной ситуацией. Обучение – это формирование временной последовательности ре-

жимов, которые настраивают чувствительность рецепторов на заданную функцию, на формирование результата внутренних действий, адекватных категории цели. Примером применения этого вида наглядности могут служить приемы создания фона настроения, создания пониженного фона интенсивности вокруг опорной информации, привлечение исторического материала, применение различных мнемических эффектов. Целевая установка, мотивация, внешнее ненавязчивое побуждение учителя к внутренним действиям ученика, адекватным поставленной цели, – составляющие компоненты фоновой наглядности. Особое значение этот вид наглядности приобретает сейчас в условиях профильной дифференциации. Фоновая наглядность имеет большое значение в процессе обучения и воспитания. От умелого использования ее зависит возникновение у учащихся потребности учиться, самостоятельно добывать знания, эмоциональное удовлетворение от учебы, воспитание воли, культуры поведения. Фоновая наглядность – это тот фактор, который позволяет проводить воспитательную работу в процессе обучения (обучать воспитывая и воспитывать обучая).

Создание конкретизационного фона характерно, например, для уровня глобальной структуры технологии наглядно-модельного обучения, так как связано с длительностью и дискретностью восприятия математических объектов. Так, при линейном развертывании базовых понятий непрерывности и производных функции проблема согласования этих понятий и проявления их сущности устойчиво моделируется на сопоставлении теоретических видовых проявлений родового понятия и логических взаимосвязанных конкретизационных проявлений.

Для уровня локальной модельности конкретизационный фон характеризуется вариативностью формы предъявления базового знания и уровнями конкретизации с обязательным устойчивым в плане восприятия элементом. Так, характеризуя систему формы записи производной, фиксируем обозначение Лагранжа u' , Лейбница dy/dx , Коши D_y , Ньютона \dot{y} , каждое из которых сохраняет свое назначение в различных областях математического анализа до настоящего времени, а предъявление, например, линии ломаной дает устойчивый эффект конкретизации для понятия спрямляемой дуги.

Для уровня управления познавательной деятельностью обучаемых можно использовать

конкретизационный фон "10". В процессе обучения математике студент произвольно ставится в "ситуацию интеллектуального затруднения" – привести 10 примеров (частных случаев) того или иного математического знания (например, 10 различных примеров трансцендентных чисел). Репродуктивный уровень усвоения позволяет студенту дать 2–3- примера (которые были разобраны на лекции или практическом занятии), дальнейшее рассмотрение либо требует более качественного усвоения, либо стимулирует квазиисследовательскую деятельность студента. Такое управление познавательной деятельностью проектирует движение к III и IV уровню усвоения математического знания по В.П.Беспалько и создает устойчивый мотивационно-конкретизационный фон усвоения.

В соответствии с моделируемыми специфическими особенностями восприятия объекта математического знания или его ближайшего информационного окружения выделим следующие виды фоновой наглядности:

– *фон-настроение* – моделирование специфических, личностных (эмоциональная, мотивационная сферы) особенностей, связанных с восприятием математического знания, в плане создания комфортных психологических и педагогических условий обучения;

– *исторический фон* – моделирование специфических особенностей окружающей информационной среды объекта усвоения (привлечение дополнительной информации) в согласовании с исторической линией развития математики;

– *конкретизационный фон* – моделирование специфических особенностей сущности объекта посредством действий другого уровня конкретизации (через проектирование логики взаимосвязей конкретными примерами и задачами);

– *фон-окрестность* – наглядное моделирование внешних действий по организации взаимосвязи различных видов наглядности в процессе структурного анализа базовых математи-

ческих объектов;

– *содержательный фон* – наглядное моделирование логической структуры объекта знания (например, доказательства теорем) посредством выделения опорных элементов и моделирования специфических особенностей их взаимосвязи.

Системная реализация в процессе обучения математике всех видов фоновой наглядности выступает фактором формирования целостных образов математических объектов, а значит, и значительно способствует усвоению математических знаний.

Литература

1. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Медицина, 1975. 448с.
2. Зинченко П.И. Непроизвольное запоминание. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961. 562с.
3. Келер В. Некоторые задачи гештальтпсихологии // Хрестоматия по истории психологии. М., 1980.
4. Леонтьев А.Н. Деятельность, сознание, личность. М.: ИПЛ, 1975. 304с.
5. Никитин Е.П. Объяснение – сущность науки. М., 1970.
6. Смирнов А.А. Проблемы психологии памяти. М.: Просвещение, 1966. 423с.
7. Смирнов Е.И. Технология наглядно-модельного обучения математике. Ярославль, 1998. 323 с.
8. Сохор А.М. Объяснение в процессе обучения: элементы дидактической концепции. М.: Педагогика, 1988. 125с.
9. Фридман Л.М. Наглядность и моделирование в обучении. М.: Знание, 1984. 79с.
10. Чошанов М.А. Диагностические умения учащихся // Сов. педагогика. 1990. №3. С.40–44.