

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ НАГЛЯДНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Казаченок Виктор Владимирович,
доктор педагогических наук, профессор,
Белорусский государственный университет
г. Минск, Республика Беларусь
e-mail: kazachenok@bsu.by*

*Денисовец Денис Алексеевич,
преподаватель,
УО «Могилевский государственный политехнический колледж»,
г. Могилев, Республика Беларусь
e-mail: denis.denisovets@mail.ru*

В педагогике и психологии наглядность трактуют неоднозначно: как средство обучения и управления познавательной деятельностью, как принцип обучения или как метод обучения. Наглядность в методике преподавания математики, как правило, предполагает демонстрацию уже готового образа предметов, процессов или явлений.

При использовании компьютерных технологий становится возможной динамическая интерпретация существенных свойств не только реальных объектов, но и научных закономерностей, теорий, понятий. Компьютерной наглядностью мы будем называть совокупность наглядных средств обучения, созданных при помощи информационных технологий, реализуемых с использованием компьютерной техники, и предназначенных для формирования у обучающихся образовательных компетенций.

Исследователями установлено, что около 90% всех сведений, получаемых человеком об окружающем мире, он получает с помощью зрения, 9% — с помощью слуха и лишь 1% — посредством остальных органов чувств. Наилучшее восприятие обеспечивает сочетание изображения со словесной информацией («слово — наглядность»): при зрительном восприятии воспринимается одновременно множество деталей, а слово помогает выделить для осмысления главное.

В связи с этим для обеспечения положительной динамики при обучении математике необходимо сконструировать средства визуализации с опорой на различные сочетания способов представления учебной математической информации (словесный, аналитический, графический) в соответствии с когнитивными стилями учащихся; обеспечить включенность обучающихся в целенаправленную учебно-познавательную деятельность с комплексом разноуровневых визуализированных дидактических материалов с использованием средств информационно-коммуникационных технологий.

Математика имеет дело непосредственно не с конкретными пространственными формами и количественными отношениями, а с объектами, представляющими абстрагирование от действительного мира, обобщающими разнообразные реальные и идеальные ситуации.

Прикладная задача, решенная с помощью аналитических методов, как правило, дает очень сложную для исследования математическую формулу рассматриваемого процесса. Если в задаче требуется исследовать тот или иной процесс, то количество вычислений может быть очень большим и трудоемким. Задача, решенная с помощью графических и численных методов, реализованных с помощью компьютерных программ, дает более полную картину протекания процесса, предоставляет возможность сделать выводы о свойствах полученного решения и ответить на поставленный в задаче вопрос, практически не прибегая к вычислениям. В то же время получение такого решения не занимает много времени, что позволяет рассмотреть большее количество прикладных задач в рамках занятия.

Современный подход к наглядности в обучении математике требует использования новых средств более глубокого, по сравнению с чувственными, рационального уровня отражения, представляющими в чувственно-конкретной форме моделирование сущности математических объектов и призванными выступать рычагами управления познавательной деятельностью студентов и средством профессионализации математической подготовки будущего специалиста.

Признавая роль компьютерной наглядности как средства оптимизации образовательного процесса, следует отметить, что практика применения средств компьютерной наглядности на занятиях не является обязательным условием его эффективности. Поэтому необходимо подчеркнуть важность теоретического и методического обоснования применения средств наглядности в учебном процессе.

Также в современном образовательном процессе усиливается применение форм и методов представления информации с элементами когнитивной графики, которые ранее в учебном процессе не применялись: динамические презентации (динамические визуальные модели); мультимедийное обучение; виртуальное обучение. Здесь под когнитивной компьютерной графикой понимается совокупность приемов и методов образного представления учебного материала, которое способствует интеллектуальному процессу изучения этого материала, понимания внутренней структуры, взаимосвязей [2]. Педагогическая технология визуализации учебной информации сегодня ориентируется на приемы работы с визуальной учебной информацией, которые непрерывно совершенствуются вслед за развитием информационно-коммуникационных технологий.

Также важно, чтобы в основу образовательных, информационных, электронных технологий была заложена модель обучаемого, которому

предстоит работать с обучающими системами [4, 5]. При этом критерием эффективности в обучении должны служить, в первую очередь, время и точность выполнения заданий при получении требуемого результата.

В целом для оценки эффективности использования компьютерных форм наглядности в обучении студентов, как правило, используются операциональные и процессуальные критерии, ориентированные, в первую очередь, на определение психолого-педагогического воздействия компьютерных форм наглядности на познавательную деятельность обучаемых. При этом учитываются такие показатели, как:

- общий объем усвоенных знаний и количество усвоенных понятий (отражают полноту усвоения испытуемым какого-либо содержательного компонента требований к уровню подготовки);

- коэффициенты точности и прочности усвоения (отражают качество усвоения испытуемым содержательного компонента);

- коэффициент времени (показывает временные затраты на обучение).

Также к основным показателям эффективности управления учебно-познавательной деятельностью студентов относится степень обученности. Для оценки обученности студентов, как правило, используют определения В.П. Симонова, который степень обученности характеризует как совокупность пяти последовательных показателей (различения, запоминания, понимания, элементарных умений и навыков, переноса), усвоенных обучаемым в процессе учения [7].

Для проведения эксперимента с целью проверки результативности обучения математике были выбраны 55 студентов первого курса Могилевского государственного университета имени А.А. Кулешова. Студенты были разделены на две группы:

- 1) экспериментальную, состоящую из 30 студентов, использующих на занятиях компьютер;

- 2) контрольную, состоящую из 25 студентов, не использующих на занятиях компьютер.

Результаты входного контроля подтвердили, что уровень знаний в контрольной и экспериментальной группах не различается.

Эффективность применения компьютерной наглядности на занятиях по математике проверялась с помощью сравнения итогов контрольных работ.

В качестве количественной оценки было определено среднее значение коэффициента сформированности обобщенного умения решать учебные задачи (p^*). Данный коэффициент определялся на основе пооперационного анализа, разработанного А.В. Усовой [8]:

$$p^* = \frac{\sum_{i=1}^N P_i}{NP}, \quad (1)$$

где N – число студентов, выполнивших работу,
 P_i – количество верно выполненных операций i -ым студентом,
 P – количество операций, которые должны быть выполнены.

С целью определения достоверности различий в качестве подготовки студентов контрольной и экспериментальной групп проведено исследование и статистическая обработка результатов наблюдений.

Для сравнения результатов мы использовали критерий Фишера φ , предназначенный для сопоставления двух выборок по частоте встречающегося эффекта [6, 9]. Для получения количественных оценок сформулируем гипотезы:

H^0 – занятия в экспериментальной группе не помогают избежать грубых ошибок, то есть качество знаний не выше, чем в контрольной группе.

H^1 – занятия в экспериментальной группе помогают избежать грубых ошибок, то есть качество знаний выше, чем в контрольной группе. Данные приведены в таблице.

Таблица – Результаты эксперимента

Группа	Количество испытуемых (n)	Хорошие и отличные знания (оценки 7–10)	Процентная доля
экспериментальная	30	16	53.3
контрольная	25	9	36.0

Используя статистические таблицы определяем величины φ , соответствующие процентным долям каждой из групп: $\varphi_1(53.3) = 1.64$, $\varphi_2(36.0) = 0.74$. Вычисляем эмпирическое значение φ^0 по формуле (2):

$$\varphi^0 = |\varphi_1 - \varphi_2| \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}}. \quad (2)$$

В данном случае получаем $\varphi^0 = 3.32$. Для оценки значимости психологических и педагогических эффектов применяются уровни статистической значимости $\varphi^0(\min) = 1.64$ ($p=0.05$). В итоге получаем $\varphi^0 > \varphi^0(\min)$ с уровнем значимости 0.05.

Это позволяет утверждать, что принимается гипотеза H^1 – занятия в экспериментальной группе помогают избежать грубых ошибок, качество знаний в этой группе выше, чем в контрольной группе – на уровне 95% по критерию Фишера.

Литература

1. Безручко, А.С. Методика обучения решению дифференциальных уравнений будущих учителей информатики, основанная на использовании информационных технологий: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 /

- А.С. Безручко; ГОУ ВПО «Московский педагогический государственный университет». – Москва, 2014. – 26 с.
2. Денисовец, Д.А. Наглядность при обучении математике в условиях информационных технологий / Д.А. Денисовец, В.В. Казаченок // Матэматыка. – 2021. – № 3. – С. 12–16.
 3. Казаченок, В.В. Тенденции и модели развития образования XXI века / В.В. Казаченок // Матэматыка. – 2018. – № 5. – С. 3–8.
 4. Казаченок, В.В. Управляемое самообучение учащихся решению задач углубленного курса математики средствами современных информационных технологий: монография. – Минск: БГУ, 2006. – 247 с.
 5. Крюкова, П.С. Визуализация учебной информации в области информационных технологий / П. С. Крюкова ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. — Екатеринбург, – 2018. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elar.rsvpu.ru/handle/123456789/25364> . Дата доступа: 22.03.2021.
 6. Новиков, Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). – Москва : МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.
 7. Симонов, В.П. Оценка качества в образовании. Монография / В.П. Симонов. – Москва, 2007. – 129 с.
 8. Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. – Москва : Педагогика, 1986.– 176 с.
 9. Шорина, Т.В. Педагогическая технология визуализации учебной информации в высшей школе: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Т.В. Шорина; ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет». – Казань, 2017. – 21 с.