

УДК 37.013

DOI: 10.34670/AR.2023.75.64.011

**Современные способы визуализации научной информации
посредством цифровых технологий для организации
образовательного процесса вуза**

Зотова Ксения Владимировна

Кандидат педагогических наук,
доцент департамента изобразительного,
декоративного искусства и дизайна,
Институт культуры и искусств,
Московский городской педагогический университет,
129226, Российская Федерация, Москва,
2-й Сельскохозяйственный проезд, 4,
e-mail: ksenya_vladimirovna_zotova@inbox.ru

Романова Людмила Николаевна

Кандидат педагогических наук,
доцент кафедры дизайна и медиатехнологий в искусстве,
Институт изящных искусств,
Московский городской педагогический университет,
129226, Российская Федерация, Москва,
2-й Сельскохозяйственный проезд, 4,
e-mail: lnromanova@mail.ru

Аннотация

В статье представлен ряд аспектов, включающих в себя особенности визуализации профессиональных данных на основе использования образовательных платформ и интернет-ресурсов, рассматриваются научно-теоретические основы создания визуальных объектов, а также предлагаются способы предоставления визуализированных научных данных студентам в интернет-пространстве. В статье были затронуты проблемы, связанные со способами визуализации учебной информации, в заключении возможно отметить, что поднятая тема является важным аспектом в процессе реализации современного образовательного процесса, т.к. мозг человека обрабатывает визуальную информацию быстрее чем вербальную. Рисунки, цвет, разнообразные контекстные элементы лучше отпечатываются в памяти, чем информация, передаваемая только посредством текста, т.к. процесс обработки визуальной информации – это разбитие ее на части и создание общей картины, именно это, как утверждают ученые, дает возможность более быстрого восприятия и запоминания. Необходимо отметить, что овладение способами визуализации учебной информации актуально для современного преподавателя, создающего научный материал для восприятия его студентами в интернет-пространстве. Ряд технологий, затронутых в данной статье, помогает систематизировать идеи и выявлять определенные смысловые акценты, заложенные в источниках научной литературы.

Для цитирования в научных исследованиях

Зотова К.В., Романова Л.Н. Современные способы визуализации научной информации посредством цифровых технологий для организации образовательного процесса вуза // Педагогический журнал. 2023. Т. 13. № 8А. С. 126-137. DOI: 10.34670/AR.2023.75.64.011

Ключевые слова

Визуализация научной информации, цифровые технологии, визуальное восприятие, лонгрид, инфографика, скрайбинг.

Введение

В настоящее время современные цифровые технологии затронули множество аспектов жизни общества, в том числе и образовательное пространство, следовательно, овладение преподавателями возможностями интернет-пространства, направленными на предоставление, обобщение и визуализацию обучающего материала ускорит процесс восприятия и понимания информации различным группам обучающихся.

Визуализация научной информации посредством цифровых технологий достаточно актуальный способ предоставления научных знаний в процессе организации современного обучения. На данный момент существует множество образовательных платформ, где необходимо умение создания обучающих блоков в цифровом формате, содержащих не только текстовой материал, но и его сопровождение правильно выстроенным визуальным рядом.

Основная часть

Научными исследованиями в области визуального мышления занимался американский психолог Р. Арнхейм, считавший, его особым интегративным видом мышления, которое базируется на творческом воображении, сочетая в себе особенности продуктивного восприятия и наглядно образного мышления. В результате проведенных исследований он выявил, что визуальное восприятие графических объектов может различаться в зависимости от пола наблюдателя. Так женщины при оценке воспринимают визуализированные объекты относительно внешних факторов, а мужчины в своей оценке опирались на внутренние ощущения, воспринимают их, через ощущения себя [Арнхейм, 2012, 95].

Арнхейм в работе «Искусство и визуальное восприятие» рассматривает восприятие искусства как познавательный процесс, акцентирует специфические особенности этого познания. Визуальное восприятие он определяет ни как пассивный, созерцательный акт, а как процесс активный и творческий, который направлен на изучение модели, ее визуальную оценку, отбор определенных существенных черт, сопоставление со своей памятью, анализ, а затем организация целостного образа. Автор пишет, что зрительное восприятие человека – это активный творческий процесс, который имеет сходство с процессом интеллектуального познания. Художественное восприятие опирается на определенные структурные принципы, называемые Арнхеймом «визуальными понятиями», которые выделяются им в два типа – перцептивные (с их помощью происходит восприятие) и изобразительные (посредством их художник воплощает свои мысли в образы искусства). Арнхейм приданет большее значение этим понятиям в процессе визуального восприятия художественных объектов. Таким образом

возможно заключить - автор считает, что визуальное восприятие по своей структуре можно представить аналогом интеллектуального познания. Многим исследователям данная мысль представляется достаточно дискуссионной.

Говоря сегодня о визуализации научной и обучающей информации со студентами-дизайнерами, нельзя не обратить их внимание на исследования этого ученого, т.к. опираясь на законы гештальтпсихологии, Арнхейм рассматривает зрительное восприятие, в том числе изобразительных объектов, как схватывание наиболее характерных особенностей объекта, способных обозначать целое. Он рассматривает взаимоотношение фигур, перспективу, движение, выдвигает законы простоты, соотношения части и целого, принципы оверлэппинга, правила группирования, принцип подобия. Безусловно это интереснейший труд для современного поколения в области психологии художественного восприятия. На эти принципы опираются многие преподаватели в области дизайна, когда говорят со студентами о построении графических объектов, в том числе, например, инфографики, с помощью которой в настоящее время визуализируются многие аспекты в обучающей и научной области.

Арнхейм считал, что теория гештальта лежит в основе современного знания о визуальном восприятии, исходя из его исследований, можно заключить, что восприятие - это не механическое регистрирование графического объекта, а творческая способность понимания и регистрирования действительности, заложенной в художественных объектах [там же, 11-20]. Арнхейм пишет в своей работе что, исследователь в области художественного образования Генри Шефер-Зиммерн в книге «Развертывание художественной деятельности», основываясь на изысканиях Густава Бритша, разработал рекомендации для практической творческой работы художников и дизайнеров, в том числе, в области визуализации данных. В результате своих изысканий он подтвердил, что мышление развивается в процессе осознания графических объектов от наиболее простых зрительных моделей к наиболее сложным [там же, 21].

Проблемам визуализации обучающей и научной информации посвятили свои работы такие исследователи как Г.В. Лаврентьев и Н.Н. Манько, эти авторы утверждают, что визуализация информации дает возможность ее более быстрому восприятию и запоминанию [Лаврентьев, 2004; Манько, 2009].

Проблемы разработки инновационных обучающих технологий отражены в исследованиях А.А. Вербицкого, Г.В. Лаврентьева, Г.К. Селевко [Вербицкий, 2009; Лаврентьев, 2004; Селевко, 1998].

А.А. Вербицкий рассматривает визуализацию определенных понятий как «Свертывание мыслительных содержаний в наглядный образ...», после того как образ воспринимается обучаемым, он становится основой для умственных действий и его практического применения [Вербицкий, 2009].

Проблемами технологии визуализации учебной информации занимались Г.В. Лаврентьев, он считали, что могут использоваться не только знаковые образы в процессе создания визуализации, но и такие элементы как точка, линия, форма, а также тон, цвет размер и масштаб, эти элементы дают возможность созданию на основе информации визуальных образов [Лаврентьев, 2004].

Технологии укрупнения дидактических единиц (обобщение, логические связи, выделение главного) и теоретические аспекты визуализации информации для обучения представлена в работах П.М. Эрдниева. Автор в своих работах утверждает, что информация усваивается наилучшим образом при предоставлении ее опираясь на ряд кодов: рисуночный, числовой, символический, словесный [Эрдниев, 1992].

В настоящее время существует достаточно много образовательных сайтов, для школьников, студентов и более взрослой аудитории, стремящейся изменить направление своей деятельности или повысить квалификацию, на которых представлена научная информация. Восприятие информации такого рода требует от обучаемого определенного настроения, даже если он достаточно мотивирован, в связи с этим надо уметь предоставить ее профессионально, выделив определенные ключевые моменты и подкрепив текстовую составляющую грамотно выстроенным визуальным рядом. Т.П. Зинченко пишет о четырех последовательных этапах визуального восприятия количественной инфографики: обнаружение объекта, восприятие, идентификация, опознание графика и визуальная оценка его характеристик [Лаптев, 2016, 29].

Работая над визуализацией учебного материала, необходимо понимать, что эффективность визуального восприятия определяется скоростью и точностью, с которой происходит данный процесс. В первую очередь, при анализе имеющихся данных оценивается их общее количество, затем определяется сколько данных будет отображено графически. В связи с тем, что информация может быть слишком разнонаправленной и отвлекать от достижения главной цели, часть ее может отсекается.

На этапе подготовки данных их организуют и преобразовывают, выявляют взаимоотношение данных относительно друг друга. Проводится количественный анализ данных по интервалам, который называется группировкой и является одним из важнейших инструментов статистической обработки информации. Нагляднее всего результаты данного процесса видны при их визуализации. Главная цель данного метода – обеспечение обобщения числовых данных, отображение их в компактном наглядном виде.

Организация данных в случае столбиковых диаграмм представляет собой сортировку по возрастанию и убыванию, которая выявляет последовательность движения показателей от значения к значению. Простота формы графика улучшает считывание данных. Групповые графики более информативны, чем простые, при их проектировании преподаватель может использовать большее количество показателей и элементов. Графическая интерпретация групповых графиков: столбиковая диаграмма простого сравнения; секторная диаграмма структуры; линейная диаграмма динамики; картограмма распределения по территории.

Создавая обучающий сайт, мы уделяем достаточно большое внимание процессу визуализации предоставляемой информации, которая должна восприниматься, не вызывая не нужного напряжения. У обучающихся должен возникнуть интерес работать именно с этим цифровым ресурсом.

Актуально заметить, что визуализация научной информации для студенческой аудитории достаточно актуальный способ заинтересовать ее предложенной научной проблемой, которую необходимо донести в достаточно небольшой промежуток времени и привлечь внимание. Возникший интерес будет стимулировать студентов изучить дополнительную научную литературу по данному вопросу, это может быть одним из способов мотивации студенческой аудитории к дальнейшим действиям по исследованию предложенной научной проблемы, в связи с этим данный способ предоставления информации можно считать актуальным аспектом проблемного обучения.

В настоящее время перед преподавателями вузов стоит задача изучения и выбора для своей профессиональной деятельности современных способов предоставления профессиональной информации студентам на основе использования мультимедийных и компьютерных технологий (рис 1).

Перед преподавателем на современном этапе развития смешанного типа работы со

студенческой аудиторией, возникшего в период пандемии, (очно или в он-лайн формате), стоит задача освоить и разработать способы предоставления научных знаний студентам в разных областях их профессиональной деятельности на основе использования всех возможностей, предложенных в интернет пространстве.



Рисунок 1 - Учебные лонгриды. Студенческие работы

Этапы построения пиктограмм

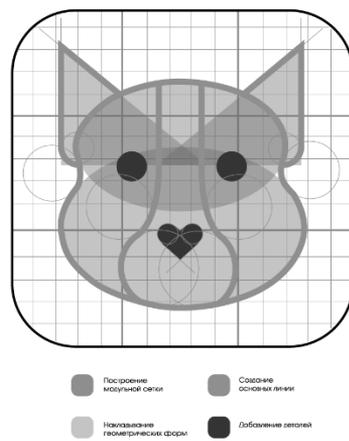


Рисунок 2 - Учебная инфографика. Студенческие работы

Актуально разрабатывать различные методические пособия, в которых предоставлять способы визуализации профессиональных данных (рис. 2), используя их на различных образовательных интернет-платформах (ИнфоДа Moodle, Google Класс). Пособия такого плана

дают возможность представлять серьезную научную информацию наглядно, креативно, разделив ее на ряд небольших, но достаточно активных блоков, доносящих до обучаемых основную составляющую развиваемой проблемы. Здесь же актуально предложить ряд ссылок на более подробные источники по данной проблеме.

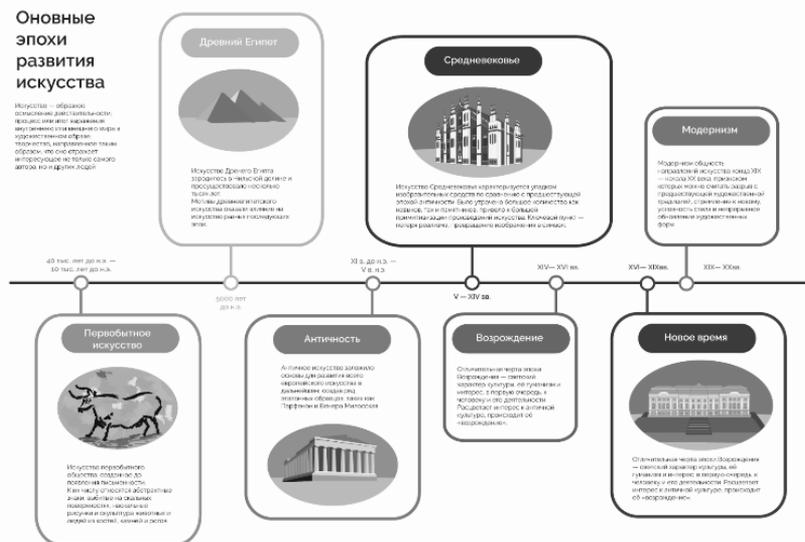


Рисунок 3 - Учебные лонгриды. Студенческие работы

Таким образом мы имеем возможность постепенного ввода студента в восприятие необходимой ему информации, стимулируем его наглядными образами и даем ему шанс самому решить проблему более глубокого вхождения в предложенную тему.

На современном этапе развития образования актуально научить студентов в достаточно сжатые сроки находить нужную информацию, анализировать ее, перерабатывать огромные потоки научных знаний, это может себе позволить человек достаточно компетентный в медийном пространстве. Цифровой сторителлинг активно развивается в системе, предоставляющей образовательную информацию. Он усиливает восприятие информации за счет использования различных цифровых устройств и гаджетов (рис.4).

Достаточно часто возникает проблема непонимания между воспринимаемым и передающим информацию на первых курсах университетов, т.к. преподаватели вузов используют более научные способы предоставления знаний, где присутствуют научные термины, не всегда понятные студентам, только что окончившим школу. В данных случаях актуальны современные способы визуализации научной информации, где преподаватель, создавая электронный ресурс в помощь своей лекции, использует фотоматериал, видео, скрайбинг, инфографику, а также предоставляет ссылки на материалы в интернете. Удобно и актуально использовать лонгриды в образовательном процессе, в которых возможно объединить все коммуникативно-познавательные составляющие в единое целое.

Одним из популярных видов визуализации, заменившим в последние годы презентации при проведении мастер классов, является скрайбинг. Скрайбинг — это визуализация смысла с

помощью знаков и образов, при котором «отрисовка» элементов происходит прямо во время процесса объяснения. Преимуществом данного метода является использование сразу слуха, зрения и воображения, то есть задействование сразу двух полушарий мозга. Как и упомянутые выше технологии, скрайбинг помогает структурировать учебный материал, выделить ключевые моменты темы и лучше запоминать, и понимать информацию (Рис. 5).



Рисунок 4 - Цифровой сторителлинг. Студенческая работа



Рисунок 5 - Цифровой скрайбинг. Студенческая работа

В настоящее время развития информационных и компьютерных технологий преподаватель имеет возможность создания цифровой образовательной среды, где активно используется, наряду с другими способами предоставления информации, визуализация, которая способствует удержанию внимание обучаемого, формирует интерес продолжить изучение предоставленного

научного материала.

В качестве примера возможно рассмотреть лонгрид (long read, долгое чтение) - метод представления научной информации в интернет пространстве, являющийся одним из самых распространенных видов сайтов. Формат лонгрида позволяет читать материал с планшета, смартфона, либо экрана ПК.

Создание лонгрида актуально тогда, когда надо предоставить обучаемым достаточно обширную научную информацию, содержащуюся в нескольких научных источниках. Преподаватель выделяет основные составляющие научной информации, и разбивает этот текст на части, использует мультимедийные элементы: фотографии, видео, инфографику и т.д. Лонгрид, в котором представлена выжимка из нескольких научных трудов, актуален тем, что информация, заложенная в нем, воспринимается в достаточно короткий отрезок времени, а также может изучаться частями, т.к. лонгрид изначально составляется из небольших частей, несущих сжатую информацию, активно заполненную визуальными составляющими. Мультимедийные элементы задействуют зрительное восприятие информации, визуализация ускоряет процесс ее понимания и запоминания, у студентов усиливается эмоциональный фон, повышается интерес. Визуальная составляющая также помогает выразить определенные понятия, которые сложно определить словами. Разнообразие устройств, на которых можно открыть лонгрид, дает возможность студенту, имея ограниченный отрезок времени, воспринимать ее во время перерыва, поездки в транспорте и т.д.

Чтобы лонгрид выглядел гармоничной структурой, необходимо соблюдать ряд правил при его создании. Например:

- при компоновке нескольких информационных графиков на одном слайде, из которых состоит лонгрид, более важный график может быть крупнее, эта диспропорция будет бросаться в глаза, но по такому же композиционному принципу строились древнеегипетские рельефы, ярким примером данного решения является, Палетка Нармера, где фигура фараона крупнее всего его войска;
- при определении последовательности слайдов следует помнить, что за сценой изображающей движение с лева на право, должен идти слайд с динамикой движения справа на лево, это связано с тем, что движение необходимо декомпенсировать (потребность к такого рода уравновешивающей компенсации можно проследить на проведенных экспериментах, когда испытуемым демонстрировали в течение определенного времени линию, изогнутую посередине под тупым углом, затем, когда им была показана прямая линия, она воспринималась уже как линия, изогнутая в другом направлении).

Проблемы визуализации информации всегда были актуальны для преподавателей и учителей. Интересно в этой связи рассмотреть технологии обучения, разработанные В.Ф. Шаталовым, Образовательная модель В.Ф. Шаталова представляет собой продуманную систему, в которой все части находятся в логическом взаимодействии, а предоставление информации определено логической последовательностью [Сайфулин, 2008].

Основой его системы были опорные сигналы и опорные конспекты, которые дают возможность отождествления словесных образов с текстом. Предоставляемая информация делилась на несколько блоков, обязательно подразумевался контроль знаний. Материал строился таким образом, что обучаемый запоминал его и воспроизводил на основе существующих в нем опорных сигналов. Информация предоставлялась через рассказ учителя с опорой на конспект, который был зафиксирован на классной доске. Конспект содержал

минимальный объем записей, но в тоже время содержал обширный научный материал. Такого вида конспект – итог продуманной работы преподавателя, требующий умения фиксировать объемный блок информации с помощью минимального объема ключевых терминов, графиков, таблиц.

Возможно отметить, что В.Ф. Шаталов активно использовал инфографику в своих конспектах. Такой способ визуализации информации давал возможность обучаемым максимально эффективно зафиксировать в памяти достаточно объемный материал, содержащий в себе научную информацию. Возможно заключить, что В.Ф. Шаталов очень активно использовал вербально-визуальный метод обучения. В конспекте преподаватель представлял закодированный материал, который давал возможность обучаемым лучше его запомнить, благодаря опорным точкам, содержащимися в материале, затем при контроле знаний, обучаемый воспроизводил усвоенные знания, опять же с учетом сигнальных точек в конспекте.

Создавая образовательные интернет-ресурсы, тот же лонгрид, актуально обратиться к методике, которую разработал В.Ф. Шаталов в 50 годы XX столетия, используя опорные сигналы, построенные на наборе ассоциативных слов и знаков, в процессе восприятия которых обучаемый, прослушав лекцию, восстанавливал достаточно широко изложенный научный материал.

Шаталовым были использованы ряд принципов при построении конспектов, а именно:

- лаконичность (использование 300 – 400 печатных знаков);
- структурность (создание 4-5 логических блоков);
- смысловой акцент (рамки, отделение одного блока от другого, использование оригинально расположенных символов);
- автономность (самостоятельность каждой части излагаемого материала, т.е. каждого блока, понимание каждой части должно происходить независимо от других блоков);
- ассоциативность и образность (возникновение ассоциаций при восприятии опорного сигнала в виде графического образа, которому свойственно быстрое распознавание, заложенной в нем информации).

Графическим изображениям, которые разрабатываются сегодня для различных видов визуализаций, должна быть свойственна возможность быстрого восприятия обучаемыми и распознавания, заложенной в них информации. Также надо продумать каким образом организовать восприятие материала, которое будет происходить за счет подключения зрительной памяти. Возможно часть информации актуально предоставлять, выделив ее цветом. Исходя из вышеизложенного, возможно заключить, что визуализация информации является не маловажным аспектом при понимании и быстром восприятии информации.

Задачей современного преподавателя является изучение создания различных видов визуализаций научных данных на основе мультимедийных и компьютерных технологий и использование этих знагий в своей практической деятельности.

В последние время все чаще преподаватели не только высшей школы, но и общеобразовательных школ используют, при предоставлении обучающей информации, инфографические схемы. Преимущество инфографики состоит в том, что качественно сделанная визуализация в сочетании с интересной информацией могут усилить актуальность разработанных ими инновационных методик преподавания дисциплин.

Увлекательно сделанная инфографика дает возможность усилить интерес обучаемых к предмету, кроме того, она не создает визуального шума и позволяет ученикам лучше сконцентрироваться на изучаемой теме.

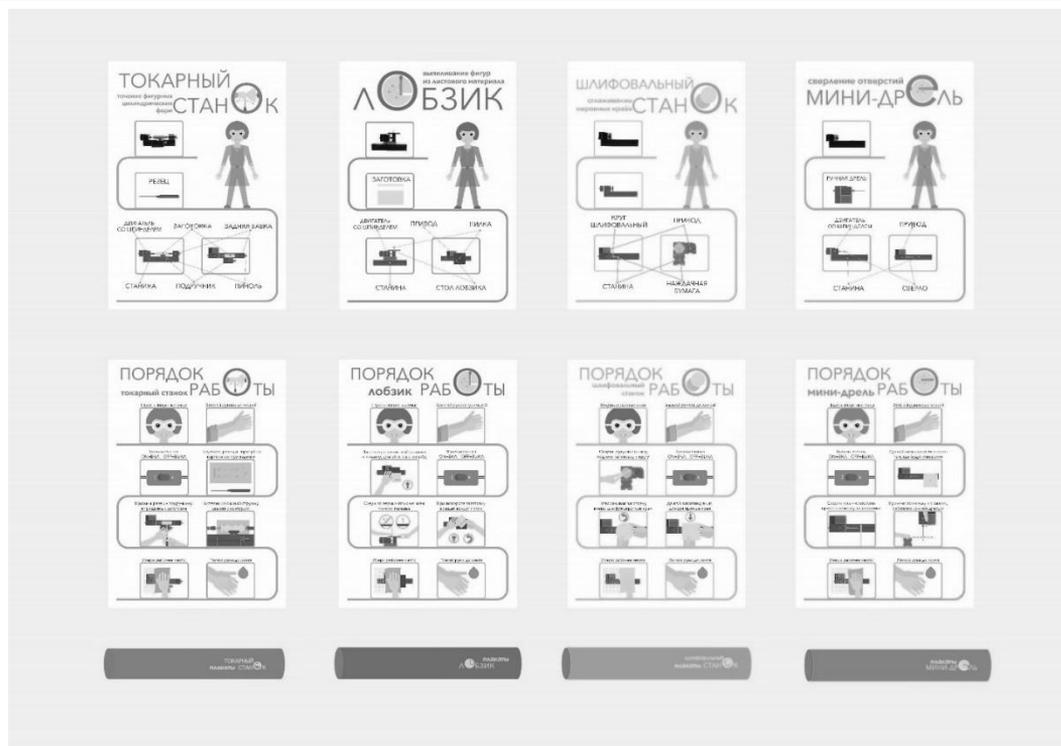


Рисунок 6 - Пример инфографических обучающих плакатов для учащихся общеобразовательных школ. Студенческая работа

Заключение

В статье были затронуты проблемы, связанные со способами визуализации учебной информации, в заключении возможно отметить, что поднятая тема является важным аспектом в процессе реализации современного образовательного процесса, т.к. мозг человека обрабатывает визуальную информацию быстрее чем вербальную. Рисунки, цвет, разнообразные контекстные элементы лучше отпечатываются в памяти, чем информация, передаваемая только посредством текста, т.к. процесс обработки визуальной информации – это разбиение ее на части и создание общей картины, именно это, как утверждают ученые, дает возможность более быстрого восприятия и запоминания.

Необходимо отметить, что овладение способами визуализации учебной информации актуально для современного преподавателя, создающего научный материал для восприятия его студентами в интернет-пространстве. Ряд технологий, затронутых в данной статье, помогает систематизировать идеи и выявлять определенные смысловые акценты, заложенные в источниках научной литературы.

Библиография

1. Арнхейм Р. Искусство и визуальное восприятие. М.: Архитектура-С, 2012. 392 с.
2. Вербицкий А.А. Личностный и компетентностный подходы в образовании. Проблемы интеграции. М.: Логос, 2009. 336 с.
3. Глизбург В.И. Визуализация как средство формирования метапредметных знаний // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: «Педагогика и психология». 2016. № 3 (37). С. 65-73.
4. Лаврентьев Г.В. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов. Барнаул, 2004. 146 с.

5. Лаптев В.В. Проектные основы инфографики. М.: АВАТАР, 2016. 287 с.
6. Манько Н.Н. Когнитивная визуализация дидактических объектов в активизации учебной деятельности // Известия Алтайского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. 2009. № 2. С. 22-28.
7. Сайфулин Ф.А. Педагогический опыт В.Ф. Шаталова // Проблемы востоковедения. 2008. № 2. С. 73-83.
8. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. М.: Народное образование, 1998. 265 с.
9. Шаталов В.Ф. Основы педагогики. М.: Просвещение, 1973. 334 с.
10. Шаталов В.Ф. Педагогика и психология обучения. М.: Просвещение, 1967. 378 с.
11. Эрдниев П.М. Укрупнение дидактических единиц как технология обучения. М.: Просвещение, 1992. 272 с.

Modern methods of visualizing scientific information through digital technologies for organizing the educational process of a university

Kseniya V. Zotova

PhD in Pedagogy,
Associate Professor of the Department of Fine, Decorative Arts and Design,
Institute of Culture and Arts,
Moscow City Pedagogical University,
129226, 4, 2nd Selskokhozyaystvennyi driveway,
Moscow, Russian Federation;
e-mail: ksenya_vladimirovna_zotova@inbox.ru

Lyudmila N. Romanova

PhD in Pedagogy,
Associate Professor of the Department of Design
and Media Technologies in Art,
Institute of Fine Arts,
Moscow City Pedagogical University,
129226, 4, 2nd Selskokhozyaystvennyi driveway,
Moscow, Russian Federation;
e-mail: lnromanova@mail.ru

Abstract

The article presents a number of aspects, including the features of visualization of professional data based on the use of educational platforms and Internet resources, examines the scientific and theoretical foundations of creating visual objects, and also suggests ways to provide visualized scientific data to students in the Internet space. The article touched upon problems associated with methods of visualizing educational information; in conclusion, it can be noted that the topic raised is an important aspect in the process of implementing the modern educational process, because the human brain processes visual information faster than verbal information. Drawings, colors, and various contextual elements are better imprinted in memory than information transmitted only through text, because the process of processing visual information is breaking it down into parts and creating an overall picture, which is what scientists say makes it possible to more quickly perceive and remember. In conclusion of the research it should be noted that mastering methods of visualizing educational information is relevant for a modern teacher who creates scientific material for students

to perceive in the Internet space. A number of technologies discussed in this article help to systematize ideas and identify certain semantic accents embedded in scientific literature sources.

For citation

Zotova K.V., Romanova L.N. (2023) Sovremennye sposoby vizualizatsii nauchnoi informatsii posredstvom tsifrovyykh tekhnologii dlya organizatsii obrazovatel'nogo protsessa vuza [Modern methods of visualizing scientific information through digital technologies for organizing the educational process of a university]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 13 (8A), pp. 126-137. DOI: 10.34670/AR.2023.75.64.011

Keywords

Visualization of scientific information, digital technologies, visual perception, longread, infographics, scribing.

References

1. Arnheim R. (2012) *Iskusstvo i vizual'noe vospriyatie* [Art and visual perception]. Moscow: Arkhitektura-S Publ.
2. Erdniev P.M. (1992) *Ukrupnenie didakticheskikh edinit kak tekhnologiya obucheniya* [Consolidation of didactic units as a teaching technology]. Moscow: Prosveshchenie Publ.
3. Glizburg V.I. (2016) Vizualizatsiya kak sredstvo formirovaniya metapredmetnykh znaniy [Visualization as a means of developing meta-subject knowledge]. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: «Pedagogika i psikhologiya»* [Bulletin of the Moscow City Pedagogical University. Series: "Pedagogy and psychology"], 3 (37), pp. 65-73.
4. Laptev V.V. (2016) *Proektnye osnovy infografiki* [Design basics of infographics]. Moscow: AVATAR Publ.
5. Lavrent'ev G.V. (2004) *Innovatsionnye obuchayushchie tekhnologii v professional'noi podgotovke spetsialistov* [Innovative teaching technologies in professional training of specialists]. Barnaul.
6. Man'ko N.N. (2009) Kognitivnaya vizualizatsiya didakticheskikh ob"ektov v aktivizatsii uchebnoi deyatel'nosti [Cognitive visualization of didactic objects in enhancing educational activities]. *Izvestiya Altaiskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika i psikhologiya* [News of the Altai State University. Series: Pedagogy and psychology], 2, pp. 22-28.
7. Saifulin F.A. (2008) Pedagogicheskii opyt V.F. Shatalova [Pedagogical experience of V.F. Shatalov]. *Problemy vostokovedeniya* [Problems of Oriental Studies], 2, pp. 73-83.
8. Selevko G.K. (1998) *Sovremennye obrazovatel'nye tekhnologii* [Modern educational technologies]. Moscow: Narodnoe obrazovanie Publ.
9. Shatalov V.F. (1973) *Osnovy pedagogiki* [Fundamentals of pedagogy]. Moscow: Prosveshchenie Publ.
10. Shatalov V.F. (1967) *Pedagogika i psikhologiya obucheniya* [Pedagogy and psychology of learning]. Moscow: Prosveshchenie Publ.
11. Verbitskii A.A. (2009) *Lichnostnyi i kompetentnostnyi podkhody v obrazovanii. Problemy integratsii* [Personal and competency-based approaches in education. Integration problems]. Moscow: Logos Publ.