

СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО КОНТЕНТА ПО МАТЕМАТИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО И СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Карманова А.В.¹, Третьякова Н.В.¹

¹ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар, e-mail: avkarm@mail.ru

В статье говорится об актуальном вопросе вузовского образования – поиске путей создания эффективных учебных материалов для дистанционного и смешанного обучения. Особое внимание уделяется дидактическому сопровождению занятий, проводимых в режиме видеоконференции. Это сопровождение реализовано в электронном обучающем контенте. С позиций аксиологического подхода обоснована важность качественного визуального оформления контента. Обозначены требования к рефлексивному пониманию учебной информации. Показан механизм реализации герменевтических принципов для понимания учебных текстов в электронных материалах совместного доступа. Теоретически обосновывается применение технологий визуализации и сжатия информации. Показано, как расширились возможности использования этих технологий при адаптации к электронным средствам обучения. Предложено увеличить дидактическую эффективность контента с помощью простейших анимационных средств, доступных большинству преподавателей. Графические компоненты учебного контента приобрели новые свойства, превратившись в объекты динамической визуализации. Описано применение анимационных компонентов к текстовым структурам и структурам математических выражений. В статье особое внимание уделяется простоте и доступности создания этих объектов статической и динамической наглядности с помощью общераспространенных компьютерных программ. При этом учитываются подготовленность и техническая оснащенность преподавателей и студентов. Актуализирован опыт привлечения обучаемых к созданию указанной динамической визуализации для электронного контента. Обозначены перспективы применения указанных разработок.

Ключевые слова: обучение математике, дистанционное и смешанное обучение, электронный обучающий контент, технологии визуализации и сжатия учебной информации, динамическая визуализация.

CREATION OF ELECTRONIC CONTENT ON MATHEMATICS USING VISUALIZATION FOR DISTANCE AND MIXED LEARNING AT THE UNIVERSITY

Karmanova A.V.¹, Tretyakova N.V.¹

¹FGBOU VO «Kuban State Agricultural University named after I.T. Trubilina», Krasnodar, e-mail: avkarm@mail.ru

The article talks about the topical issue of university education - the search for ways to create effective teaching materials for distance and blended learning. Particular attention is paid to the didactic support of classes held in the videoconference mode. This accompaniment is implemented in e-learning content. The importance of high-quality visual design of content is substantiated from the standpoint of the axiological approach. Requirements for the reflective understanding of educational information are indicated. The mechanism of implementation of hermeneutic principles for understanding educational texts in electronic materials of shared access is shown. The use of information visualization and compression technologies is theoretically substantiated. It is shown how the possibilities of using these technologies have expanded when adapting to electronic learning tools. It is proposed to increase the didactic effectiveness of the content using the simplest animation tools available to most teachers. The graphic components of educational content have acquired new properties, turning into objects of dynamic visualization. The application of animation components to text structures and structures of mathematical expressions is described. The article pays special attention to the simplicity and accessibility of creating these objects of static and dynamic visualization using common computer programs. This takes into account the preparedness and technical equipment of teachers and students. The experience of attracting trainees to the creation of the specified dynamic visualization for electronic content is updated. Prospects for the application of these developments are outlined.

Keywords: teaching mathematics, distance and blended learning, e-learning content, visualization and compression technologies for educational information, dynamic visualization.

Наблюдающаяся в настоящий момент цифровая трансформация высшего образования, динамично развивающееся дистанционное и смешанное обучение требуют пересмотра

теоретического и методического обеспечения этого процесса. Это детерминирует поиск новых подходов к созданию электронных средств обучения, в частности для вузовского курса математики. Широкое использование режима видеоконференции в дистанционном и смешанном обучении предписывает уделить особое внимание проблеме подбора учебных материалов, выводимых на экран для совместного доступа. Часто на занятиях по математике студентам демонстрируется на экране учебная информация в виде отсканированной страницы учебника. Как отмечает А.И. Архипова, на таких видеолекциях «...дидактика как теория и практика обучения явно отсутствует, так как нет никакого обучения, а есть только озвучивание научной информации, изложенной в сотнях текстов, научных и учебных» [1, с. 4]. Такой контент непривлекателен для современных студентов, не вызывает у них эмоционального отклика и, как следствие, понижает мотивацию к обучению.

Аксиологический подход в философии образования рассматривает индивидуума как высшую ценность общества и самоцель общественного развития. Следуя в русле этой концепции, при разработке электронных учебных материалов ориентируемся на интересы и особенности мышления современных студентов. Они же отдают предпочтение визуально оформленному учебному материалу. В вузовском курсе математики «...педагогический дизайн должен опережать технологический и нормативный» [2, с. 141]. Контент совместного доступа на занятии должен содержать дидактические технологии, а также отличаться качественным художественным оформлением. Реализация визуальных образов в электронных средствах обучения потребует от преподавателей огромных усилий и временных затрат. Пути решения этой проблемы видим в создании дидактических материалов с помощью общедоступных компьютерных программ, обладающих простым графическим инструментарием. В этом случае от преподавателя не требуется высокого уровня технической подготовленности. Кроме того, специфика преподавания математики предполагает, что недостаточно представить сложную математическую конструкцию и ее решение на экране. Важно запустить процессы понимания учебной математической информации, используя особое дидактическое обеспечение.

Цель исследования: предложить пути создания дидактически эффективного электронного обучающего контента для вузовского курса математики, способствующего запуску процесса понимания. Визуальное наполнение этого контента должно основываться на принципах педагогического дизайна, а также учитывать техническую оснащенность и подготовленность преподавателей и студентов.

Материал и методы исследования

Основой для исследования послужили анализ преимуществ и недостатков дистанционного обучения [3], обобщение опыта работы педагогов-практиков весной 2020 г.

(в период локдауна) по использованию электронных обучающих средств в курсе математики. Запуск процесса понимания учебной информации в обучающем контенте основывался на принципах и методах педагогической герменевтики: принципе диалектической связи понимания и структуры языковых конструкций, диалектического взаимодействия частей и целого (метод движения по герменевтическому кругу), методе выделения структуры текста, методе аналогий при переходе от части к целому. Также были учтены рекомендации педагогического дизайна по разработке эргономичной среды для электронных средств обучения, основанные на психолого-педагогических исследованиях.

Для создания качественного и методически выверенного обучающего контента была использована широко распространенная программа построения презентаций MS PowerPoint.

Результаты исследования и их обсуждение. По классификации электронных образовательных средств обучающий контент следует отнести к разновидности электронных учебников или электронных образовательных изданий. В контексте данной статьи мы сознательно сужаем это понятие. Под электронным обучающим контентом будем понимать учебно-методические материалы, к которым преподаватель открывает совместный доступ при проведении занятия в дистанционной форме, в режиме видеоконференции. При этом отходим от ассоциации со страницами традиционного учебника, переведенными в электронный формат. Основное свойство эффективного электронного образовательного контента состоит в том, что он должен быть создан с применением инновационных технологий и не может быть сведен к бумажным документам без потери дидактических свойств.

Упомянутые инновационные технологии детерминируют отказ в контенте совместного доступа от догматического обучения, в ходе которого преподносятся «готовые знания», без рефлексивного понимания учебной информации. Пониманием будем считать как процесс постижения внутренних связей в содержании текста, так и процесс постижения смысла (или смыслов) текста [4]. Опираясь на исследования понимания учебного материала как категории педагогической герменевтики, обратим внимание на циклический характер этого процесса. Ознакомившись с «целым», следует перейти к пониманию его частей, от них – к «целому». Так мысль движется в своеобразном герменевтическом круге. В результате происходят лучшее осмысление «целого», его интеграция с частями. В связи с этим А.И. Архипова [1, с. 5] при построении специфических средств обучения дает целый комплекс дидактических ориентиров. Среди них:

- 1) четкое структурирование учебного текста, выделение в нем смысловых частей;
- 2) последовательное выявление смыслов отдельных частей, их уточнение и коррекция при соотнесении с целостным текстом.

При рассмотрении новых частей текста предлагается каждый раз возвращаться к прежним частям, а также к целому тексту, организуя движение мысли в своеобразном расширяющемся круге. Так организуется «...не просто постижение смыслов текста, а производство новых для обучающихся смыслов» [1, с. 5]. Такой метод движения мысли по герменевтическому кругу был использован для достижения понимания математических текстов сложной конструкции [5]. При этом большое значение приобретают методики структурирования и обобщения учебной информации. Поэтому для реализации вышеперечисленных дидактических ориентиров предлагаем применять технологии визуализации и сжатия учебной информации.

Указанные технологии трансформируют учебный материал в объект графической наглядности, легкость восприятия которого достигается небольшими умственными усилиями. Визуализацию учебной информации определяют как оптическое явление, эргономичное сочетание формул, текста, таблиц и рисунка. Теоретическими основаниями для создания технологий визуализации и сжатия учебной информации послужили работы В.Ф. Шаталова, М.А. Чошанова, В.В. Давыдова, П.М. Эрдниева, А.А. Остапенко, С.П. Грушевского [6, с. 12–18]. В курсе математики для высшего образования эти высокоэффективные способы обработки и компоновки учебного материала реализованы в виде схем-опор. Кроме того, они были усилены техниками свертывания профильной учебной информации в укрупненную дидактическую единицу – функлистор. При этом использованы процедуры введения в стандартную запись математической формулы либо функции, ассоциативных символов (знака, слова, рисунка), имеющих смысловое значение для рассматриваемой ситуации [7, с. 4]. Предложенные объекты графической наглядности отражают систему связей отдельного математического понятия, которая встраивается в систему связей всего курса математики и создает четкую, целостную структуру – фундамент для интенсификации процесса понимания. При этом были соблюдены требования к содержательной преемственности, доступности, целостности и внутренней логике курса математики, а также дидактические, психологические, эргономические принципы педагогического дизайна [8, с. 15].

Внедренные в учебный материал в виде системы визуальных образов, данные технологии нами были успешно адаптированы в электронные средства обучения и гармонично влились в электронный контент. В результате технологии визуализации и сжатия учебной информации получили новый импульс к своему развитию. Упростились процедуры их создания и демонстрации. Расширился графический инструментарий, появился выбор форматов рисунка и цветовой палитры. Это значительно повысило как качество изображения, так и художественное оформление учебно-методических материалов контента.

При работе вместе со студентами над пониманием математических текстов важно не предлагать «готовое структурирование», представляя застывшие схемы и визуальные образы. Необходимо создать предпосылки и условия для самостоятельного анализа и обобщения учебной информации посредством постепенного построения визуальных объектов и схем при прямом наблюдении и участии обучаемых. Для запуска процесса понимания нужно вначале обсудить с обучаемыми и построить на экране одни части опорной схемы, а затем неоднократно возвращаться к целой схеме и к другим ее частям. Описанный процесс трансформации графических конструкций может поддерживаться анимационными эффектами. Новизна наших разработок заключается в придании данным схемам динамической составляющей. Таким образом, разнообразить контент предлагается дидактической анимацией, вызывающей интерес к учебному материалу.

Мировым образовательным сообществом признана роль компьютерной визуализации в стимулировании развития математического мышления студентов. При этом актуальной педагогической задачей является конструирование дидактически эффективных динамических репрезентаций в обучении математике [9, с. 96]. Компьютерная анимация с использованием динамического свертывания объектов разного рода чаще реализуется в дидактическом инструментарии школьного курса математики. Не отрицая значительных достоинств такого рода разработок, заметим, что это, в большинстве случаев, сложные в техническом исполнении конструкции. Обычный пользователь-преподаватель не сможет их корректировать под свои нужды. Чтобы анимационный инструментарий обладал гибкостью и динамичностью в применении, легко подстраивался под особенности конкретного дидактического процесса, рекомендуем использовать простейшие средства анимации (например, встроенные в программу MS PowerPoint). Обычно в обучении используются анимационные репрезентации построения кривых, поверхностей, графиков функций. Мы предлагаем применять и другие способы эксплуатации динамической визуализации, придать динамические свойства в электронном обучающем контенте структурам математических выражений и текстовым структурам, оформленным в виде схем.

При размещении в контенте обширных схем-опор анимационные эффекты также позволяют контролировать скорость появления указанных визуальных объектов на экране. Психологические исследования показывают, что информация лучше воспринимается, когда представлена в виде небольших завершенных смысловых фрагментов. Анимационные средства обеспечивают дозирование информации. Сам преподаватель может регулировать методически обоснованное, поэтапное появление схемы на экране, настраивая под свой стиль подачи материала и особенности обучаемых.

Что касается математических выражений, то динамическая наглядность позволяет понять трансформацию структуры математических выкладок при изменении различных условий. Для этого используются несложные приемы: постепенное появление, исчезновение, передвижение отдельного математического символа или части математического выражения. Рассмотрим, например, в обучающем контенте вычисление неопределенного интеграла методом подведения под дифференциал. Динамически визуализируем передвижение объекта – части подынтегральной функции, которая должна зайти под дифференциал. Здесь важно продемонстрировать анимационными средствами изменение функции при этом действии. Отметим, что при традиционном объяснении материала у доски понимание решения математического задания преобразуется в понимание изменений различных компонентов данного задания при применении к нему отдельных математических понятий. В этом процессе преподаватель указывает на определенные части математической конструкции, обводит их, подписывает, показывает, в какое место и в каком виде они трансформируются. В электронном контенте использование в качестве указки курсора мышки либо других средств недостаточно фиксирует внимание слушателей на данном моменте решения задания. Анимационные эффекты, такие как выделение части выражения, появление подписей, стрелок-указателей, направляют внимание обучаемых в нужное русло.

При использовании динамической визуализации разработчикам электронного обучающего контента следует знать об их мощном психологическом воздействии на обучаемых. Во многих рекомендациях по оформлению презентаций указывается, что анимационные эффекты должны использоваться умеренно, продуманно и методически оправданно. Недопустимо многочисленное появление в одном кадре быстро появляющихся и исчезающих объектов.

Отметим, что создание объектов статической и динамической визуализации для наполнения электронного образовательного контента требует усилий и временных затрат. Поскольку контент разрабатывается на базе общедоступных программ, к его разработке целесообразно привлекать обучаемых. Здесь мы использовали опыт, описанный в [10]. В результате студенты помогли расширить наполнение обучающего контента, предложили свежие идеи по использованию анимационных эффектов в технологиях визуализации. Кроме того, они научились компактно и структурированно представлять информацию, достигли более глубокого понимания учебного материала.

Выводы

В заключение обозначим ряд положений.

1. Для дистанционных занятий по математике в формате видеоконференции эффективный контент должен содержать инновационные технологии обучения, реализованные с учетом требований педагогического дизайна.

2. Образовательный контент для таких занятий следует наполнить структурированным с позиций герменевтического круга материалом, разработанным с применением технологий визуализации и сжатия учебной информации для запуска процесса понимания при освоении фундаментальной математической теории.

3. Технологии визуализации и сжатия учебной информации, реализованные в обучающем контенте в виде объектов графической наглядности (схем, рисунков), позволяют обучаемым не только успешно освоить курс математики, но и развить способности обобщать, систематизировать, компактно представлять информацию.

4. Трансформация в обучающем контенте статичной визуализации в динамическую с помощью несложных анимационных эффектов поможет достичь нового уровня в процессах понимания сложных математических конструкций, использовать чувственный опыт студентов, внести в обучение элементы игры.

В Кубанском государственном аграрном университете имени И.Т. Трубилина предложенные технологии статической и динамической визуализации реализованы в электронном обучающем контенте для дисциплин «Высшая математика», «Математика и математическая статистика». В настоящее время спектр их применения постоянно расширяется, а сами они – совершенствуются. Следуя указанному в статье подходу, можно будет создавать контент для других вузовских курсов.

Список литературы

1. Архипова А.И., Пичкуненко Е. А., Шмалько С.П. Проблемы сохранения традиций великой дидактики в процессе дистанционной цифровизации образования // Проблемы современного педагогического образования: сборник научных трудов. Ялта: РИО ГПА, 2018. Вып. 61. Ч. 3. С. 4-7.
2. Стародубцев В.А. Персонализированные MOOK в смешанном обучении // Высшее образование в России. 2015. № 10. С. 133-144.
3. Шестопалов Е.В., Суворова Е.В. Преимущества и недостатки дистанционного обучения // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 6. [Электронный ресурс]. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=30349> (дата обращения: 10.01.2021).
4. Богин Г.И. Обретение способности понимать: Введение в филологическую герменевтику. М.: Психология и Бизнес ОнЛайн, 2001. [Электронный ресурс]. URL:

<https://bookucheba.com/filologicheskaya-germenevtika/ponimanie-teksta-kak-predmet-filologicheskoy-26115.html> (дата обращения: 10.01.2021).

5. Карманова А.В., Кондратенко Л.Н. Герменевтический подход при профильно ориентированном обучении математике в аграрном университете // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 1. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=29570> (дата обращения: 10.01.2021).
6. Грушевский С.П., Остапенко А.А. Сгущение учебной информации в профессиональном образовании: монография. Краснодар, 2012. 188 с.
7. Карманова А.В., Кондратенко Л.Н. Использование технологий визуализации и сжатия информации в контексте профильно-ориентированного обучения математике в аграрном вузе // Общество: социология, психология, педагогика. 2018. № 1. С. 88-92. DOI: 10.24158/spp.2018.1.
8. Абызова Е.В. Педагогический дизайн: понятие, предмет, основные категории // Вестник ВятГУ. 2010. № 3. С. 12-16.
9. Sergeev S., Urban M. Computer vizualization in mathematics education as a practical educational task. Problems of Education in the 21st Century. 2012. Vol. 49. P. 95-103.
10. Карманова А.В., Соловьева Н.А. Опыт использования технологий визуализации и сжатия информации в аграрном вузе // Высшее образование в аграрном вузе: проблемы и перспективы: сборник статей по материалам учебно-методической конференции (Краснодар, 05 апреля 2018 г.). / Отв. за вып. Д.С. Лилякова. 2018. С. 48-49.