

КОГНИТИВНО АДАПТИРОВАННЫЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В МНОГОЯЗЫЧНОЙ СРЕДЕ ВУЗА

А. М. Тимирова¹

¹ *Уральский государственный педагогический университет
620017, Россия, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, д. 26*

Аннотация

Студенты, обучающиеся на русском языке как неродном в российских вузах в смешанных языковых группах, испытывают значительную когнитивную нагрузку в процессе выполнения практических заданий по дисциплинам информационного направления с использованием традиционных учебно-методических материалов. В статье анализируются важные аспекты когнитивных и мультимедийных теорий обучения в контексте разработки учебных инструкций, а также специфические проблемы педагогического проектирования мультимедийных материалов для использования в смешанных языковых группах на занятиях по информационным технологиям. В результате исследования сформулированы обобщенные рекомендации по разработке учебных мультимедийных материалов на когнитивной основе для обучения на неродном языке, относящиеся к *семантико-контекстуальной формализации структуры* (формулирование SMART-целей; логико-семантическое структурирование текста; представление содержания на нескольких уровнях свернутости; организация учебного материала в последовательности от декларативных знаний к процедурным; систематизация и обобщение значимой информации на промежуточных этапах рассуждений; обеспечение поддержки индивидуальных образовательных потребностей) и *когнитивно-семантической адаптации мультимедийного содержания* (последовательное разворачивание смысла; представление образцов выполнения заданий; графическое представление значимой релевантной информации; видео- / аудиодублирование трудных для понимания фрагментов учебного материала посредством динамичной графики; аудиодублирование трудных для понимания фрагментов учебного материала на языке-посреднике; оформление учебного материала с использованием продуманных наборов стилей, пиктограмм, цветов). Полученные результаты исследования имеют высокую практическую значимость: разработка мультимедийных учебных материалов, адаптированных для обучения на неродном языке в условиях многоязычной образовательной среды, на основе когнитивного подхода позволяет значительно снизить когнитивную нагрузку, улучшить понимание и запоминание материала, облегчить языковую и академическую адаптацию.

Ключевые слова: разработка мультимедийных учебных материалов, обучение на русском как неродном языке, многоязычная образовательная среда, когнитивные процессы и нагрузка, вербальная и невербальная информация, ментальные модели знаний.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-4-47-53

Для цитирования:

Тимирова А. М. Когнитивно адаптированные мультимедийные учебные материалы для обучения информационным технологиям в многоязычной среде вуза // Информатика и образование. 2021. № 4. С. 47–53.

Статья поступила в редакцию: 31 января 2021 года.

Статья принята к печати: 6 апреля 2021 года.

Благодарности

Автор статьи выражает признательность студентам-иностранцам Уральского государственного педагогического университета и Уральского государственного экономического университета за участие в собеседовании и анкетировании, профессору Тамаре Николаевне Шамало за обсуждение когнитивных проблем разработки образовательных материалов, а также рецензентам, рекомендации которых позволили улучшить данную статью.

Сведения об авторе

Тимирова Анна Михайловна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике, Институт математики, физики, информатики и технологий, Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия; anna-loz@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-7793-8895

1. Введение

Растущий интерес к когнитивным вопросам обработки информации человеком в настоящее время обусловлен не только динамичным технико-технологическим развитием его окружения и быстрым приростом информации, но также развитием систем искусственного интеллекта, повышением требований к профессиональной компетентности и непрерывному самообразованию специалистов. Современные образовательные среды, учебные

средства и материалы характеризуются преимущественно цифровым, мультимедийным форматом, интеграцией разнообразных способов представления и сочетания мультимодальной информации. Их конструктивные и функциональные особенности требуют от человека реализации различных способов взаимодействия с интерфейсом и содержанием, что неизбежно влияет на формируемые структуры ментальных моделей знаний, когнитивные и метакогнитивные умения. Когнитивные процессы отбора, обработки и понимания цифровой мульти-

медийной информации, особенности реализации мультимодально-мультимедийного взаимодействия (*Multimodal-Multimedia Interaction*) активно исследуются международным научным сообществом. Результаты эмпирических исследований необходимо учитывать в процессе создания учебных материалов, включающих тексты и графику.

Развитие открытых образовательных пространств (международных программ обучения в иностранных вузах, обучения по обмену, профессионального обучения без границ), образовательных платформ МООК, динамических систем управления обучением университетов и т. д. обусловило активизацию научного интереса также к проблемам обучения на неродном языке, разработки мультимедийных и гипертекстовых образовательных материалов для обучения иностранных студентов в многоязычной среде, оценки качества учебных мультимедийных ресурсов в аспекте когнитивной эффективности для различных категорий обучающихся.

Анализ разработанности когнитивных проблем мультимедийного обучения, проведенный на основе информационных научных баз (Springer, Science Direct, Cambridge University Press, Wiley, eLibrary), показал, что многочисленные работы зарубежных коллег посвящены различным аспектам этого обучения, связанным с когнитивной нагрузкой, особенностями восприятия конкретных форм представления учебной информации, педагогическими условиями реализации учебного процесса, результатами обучения. В России крайне незначительное количество научных публикаций посвящено этим вопросам, так же как и когнитивным проблемам разработки учебно-научных текстов и обучения на неродном языке с использованием цифровых мультимедийных учебных материалов. Обучение на неродном языке в зарубежных исследованиях рассматривается преимущественно в социальных, культурных, эмоциональных и адаптационных аспектах, в то время как методико-дидактическая компонента остается слабо разработанной. В отечественных научных трудах в основном разрабатываются средства и методики обучения русскому языку как иностранному, развития речевой деятельности на неродном языке в процессе общего и профессионального образования. Обзор электронных материалов по информатике и информационным технологиям, представленных на популярных сетевых образовательных ресурсах, также позволил установить, что когнитивные аспекты процессов восприятия цифровых мультимедийных материалов обучающимися редко учитываются при их разработке.

2. Материалы и методы

Нами были определены следующие области научных знаний, связанные с проблематикой исследования:

1. Мультимедийные материалы и обучение (*Multimedia Materials & Learning*).

Мультимедийные материалы, согласно определению M. S. Norbert в энциклопедии наук об обуче-

нии, сочетают в себе информацию, представленную в различных формах — текст, аудио, статичные и динамичные (анимация, видео) изображения, в том числе в виде интерактивных объектов (карты, формы, всплывающие надписи и др.) [1]. Мультимедийное обучение основывается преимущественно на использовании в процессе учения устных и письменных текстов, звуков, статичных и динамичных изображений [2]. Тексты (вербальная информация) различают письменные и устные, модальности таких форм информации соответствуют каналам их восприятия и обработки человеком — визуальная и аудиальная соответственно. Изображения (невербальная информация) различают статические / динамические (двух-, трехмерные), модальность этих форм информации — визуальная. Научные психолого-педагогические исследования в области мультимедийного обучения в большинстве своем ведутся в отношении особенностей и эффектов восприятия текстов и изображений. Так, R. E. Mayer в рамках своих исследований ввел ограничение относительно форматов представления информации (только речевой и изобразительный) и, соответственно, характера обучения как двухканального (двухформатного, двухкодового — вербального и невербального) [3].

2. Когнитивные процессы восприятия, обработки и использования информации (теория двойного кодирования — *Dual Coding Theory*; теория рабочей памяти и когнитивной нагрузки — *Working Memory & Cognitive Load Theory*; теория ментальных репрезентаций — *Theory of Mental Representation*; дифференционно-интеграционная теория развития мышления — *Differentiation-Integration Theory of Development of Thinking*).

Вербальная и невербальная информация воспринимается и обрабатывается отдельными системами, порождая ментальные репрезентативные единицы (специфичные для модальности сенсорного опыта) и связанные ассоциативные модели (A. Paivio, J. R. Anderson [4], M. Sadoski, C. G. Penney [5] и др.). Рабочая (оперативная) память отвечает за временное поддержание информации, необходимой для реализации когнитивной деятельности в процессе обучения. Ограниченные возможности рабочей памяти для обработки вербальной и невербальной информации вызывают когнитивную нагрузку, связанную с внутренними (субъективная сложность информации, объем умственных усилий) или внешними (отбор релевантной информации в зашумленной среде) условиями (A. Baddeley [6], Б. Б. Величковский [7], J. Sweller и др. [8], P. Chandler [9], S. Kalyuga [10] и др.). Поступающая по различным каналам информация кодируется в вербальные и образные ментальные репрезентации, которые референтно связываются, структурируются и интегрируются с предшествующими схемами знаний в когнитивные сети. При этом процессы восприятия и понимания информации, развития интеллекта и мышления направлены от общего и целостного к более дифференцированному и частному (иными словами — от общего, укрупненного

понимания сущностей и структур к различению все более меньших и частных компонентов, признаков и отношений (Н. И. Чуприкова [11] и др.).

3. Когнитивная теория мультимедийного обучения (*Cognitive Theory of Multimedia Learning*).

В области мультимедийного обучения в отношении различных его когнитивных аспектов ведется много исследований. В научных работах (R. E. Mayer [3], R. Cox [12], F. Paas, J. van Merriënboer [13], C. G. Penney [5] и др.) рассматриваются следующие когнитивные закономерности мультимедийного обучения:

- *улучшают восприятие, понимание и запоминание информации:*
 - предварительные организаторы знаний;
 - сочетание разных модальностей информации (видео с устным текстом);
 - исключение / минимизация дублирования устного текста письменным;
 - размещение вербальной информации близко к образной в пространстве / времени;
 - исключение нерелевантной / малозначимой информации;
- *активизируют когнитивные процессы:*
 - сочетание вербальной и невербальной информации;
 - эмоционально-личностная форма предъявления;
- *стимулируют процессы формирования ментальных моделей знаний:*
 - сегментирование материала на порции;
 - представление в виде иерархических схем;
 - выполнение заданий по разработанным примерам / с проработкой ошибочных решений;
 - самостоятельное внешнее конструирование моделей знаний;
 - вариативность практики.

В научных трудах R. E. Mayer [3] сформулированы три группы принципов мультимедийного обучения, направленные на:

- *сокращение объема посторонней когнитивной обработки* (принципы релевантности материала дидактическим целям, выделения главного, ограничения избыточности модальности — *Coherence, Signaling, Redundancy Principles*);
- *управление основной когнитивной обработкой данных* (принципы сегментирования материала, предварительной учебной подготовки, выбора модальности — *Segmenting, Pre-training, Modality Principles*);
- *управление генерацией интегративных моделей знаний* (принципы мультимедийности и персонализации подачи материала — *Multimedia, Personalization Principles*).

Эти принципы мультимедийного обучения позволяют повысить эффективность его реализации.

4. Методология обучения на неродном языке (*Teaching in a Non-native Language*).

Формирование и развитие у обучающихся профессионально-коммуникативных компетенций

возможно при использовании методик, основанных на функционально-семантическом принципе организации языкового учебного материала. Текст как основной объект лингводидактики, форма существования речи и коммуникации, способ функционирования синтаксических конструкций рассматривается в трудах многих ученых [14–16 и др.]. Лингвометодическая проработка учебно-научных текстов для иностранных студентов должна строиться на *соблюдении лингвистических особенностей научного стиля, использовании методического единообразия систем заданий и речевых конструкций, разработке образцов речевых и предметных действий, обеспечении наглядности учебного материала, организации материала с использованием единой продуманной системы стилового форматирования и пиктограмм* (А. И. Сурыгин [17], М. П. Чеснокова [18], В. Б. Куриленко [19] и др.).

3. Результаты и обсуждение

В университетах Уральского региона обучаются студенты бакалавриата, родными языками которых являются английский, французский, испанский, китайский, а также казахский, туркменский, узбекский, азербайджанский, армянский и др. Среди иностранных студентов значительна доля тех, кто в малой мере владеет или совсем не владеет русским языком, кто отказался от подготовительных языковых курсов предвузовской подготовки по экономическим соображениям, а также тех, у кого произошло снижение уровня языковых знаний и умений вследствие их функционально-временной невостребованности. Обучение иностранных студентов информационным (общетехническим) дисциплинам осуществляется зачастую параллельно изучению русского языка как неродного, в смешанных языковых группах, в условиях обычной реализации учебного процесса (чтения лекций и ведения практик на русском языке). В таких условиях иностранный студент испытывает высокую когнитивную нагрузку, связанную с необходимостью быстро воспринимать и переводить лексически избыточную и «зашумленную» устную речь, находить соответствующие семантические опоры в учебно-методических материалах, соотносить понятию информацию с программно-техническими и другими дидактическими средствами, выполнять практические задания с использованием технотехнологической среды обучения, формулировать проблемные вопросы, осуществлять коммуникацию с субъектами учебного процесса на неродном языке и, наконец, формулировать выводы / решения на неродном языке в терминах и контексте языка дисциплины. Наш собственный опыт ведения занятий по информационным технологиям в смешанных языковых группах показывает, что отставание в темпах работы студентов, для которых русский язык неродной, прогрессивно нарастает в течение каждого занятия и курса и требует от преподавателя выработки специальных мер для обеспечения индивидуализации и качества образования.

В предыдущих работах по тематике исследования [20] нами были выделены следующие общие аспекты проблемного поля обучения общенаучным дисциплинам на неродном языке:

- **языковой** (обучение на русском языке; обучение на языке-посреднике);
- **дидактический** (отбор содержания образования; отбор контрольно-измерительных материалов);
- **методический** (представление содержания образования; организация работы с содержанием образования);
- **техничко-технологический** (отбор средств представления содержания образования; отбор средств контроля образовательных материалов);
- **коммуникативный** (отбор средств и способов реализации обратной связи; методическое консультативное сопровождение обучения).

Наблюдения за китае-, франко-, испано- и англоговорящими студентами позволили установить типичные затруднения в работе с традиционными учебно-методическими рекомендациями на лабораторных занятиях по информационным технологиям:

- непонятна общая целевая установка работы в контексте профессиональной направленности;
- неясно, сколько конкретных результатов работы следует получить на выделенном множестве заданий;
- сложно найти и выделить главные смысловые единицы в многословных текстах для быстрого самостоятельного понимания содержания задач и инструкций (много однотипно оформленной информации, в результате все представляется важным и, соответственно, переводится все подряд);
- сложно «считать» текст камерой смартфона и перевести фрагмент на родной язык (текст многословный, может включать графические объекты, руководящие смысловые единицы не выделены; как результат — перевод сильно искажен, часто выходит за контекст учебной деятельности, смысл остается неясен);
- приведенные выше проблемы приходится решать на *каждом* занятии, поскольку учебно-методические рекомендации различным образом оформлены и структурированы.

Выделим основные дидактико-методические характеристики учебных материалов (в контексте их соответствия педагогическим условиям обучения иностранных студентов), непосредственно определяющие степень эффективности практической учебно-познавательной деятельности:

- инструкции содержат много небольших заданий, неясно объединенных общей профессионально значимой целью;
- учебно-научные тексты информационно и лексически избыточны, размывают каркас формируемых новых знаний и умений;
- семантика и лексика текстов ориентированы на культурно-контекстное восприятие инфор-

мации, затрудняющее ее понимание представителями других культур;

- недостаточная визуальная представленность образцов / эталонов выполнения задания как ориентировочной основы когнитивной деятельности;
- линейная структура учебного материала, в недостаточной мере обеспечивающая возможности восполнять недостающие знания.

В рамках настоящей работы обсуждаются когнитивные основы разработки мультимедийных учебно-методических материалов, адаптированных для обучения на неродном языке.

Обучение с помощью цифровых мультимедийных средств связано со следующими когнитивными аспектами продуктивного восприятия и обработки информации:

- предварительная установка на изучение новой информации / приобретение умений;
- первоначальная ориентация в области новых знаний / умений;
- контекстуальная понятность текста / графики;
- релевантный средним когнитивным возможностям человека объем / длительность информации;
- понимание теоретических оснований практических умений;
- периодическая систематизация и обобщение новой информации;
- периодическое закрепление новой информации в процессе выполнения практических заданий;
- интеграция новой информации в когнитивные сети знаний в процессе выполнения вариативных практических заданий.

Сразу отметим, что в процессе обучения на неродном языке, в иноязычной для студентов среде и с использованием цифровых мультимедийных учебных средств к общим когнитивным проблемам цифрового мультимедийного обучения добавляются специфические:

- **программно-технологические** (использование локальных / глобальных сетей, программного обеспечения с интерфейсом на неродном языке, непривычных аппаратных средств компьютерной техники);
- **языковые** (устные и письменные инструкции на неродном языке);
- **культурные** (регламент организации занятий и взаимодействия субъектов образовательного процесса).

Анализ эмпирических данных исследований и практического опыта (в том числе собственного [21]) позволил сформулировать следующие обобщенные рекомендации по разработке учебных материалов для студентов, получающих образование на неродном языке, на основе когнитивного подхода:

1. Семантико-контекстуальная формализация структуры:

- **Четкое формулирование SMART-целей** изучения теории / формирования практических умений (когнитивная установка на восприятие новых знаний).
- **Логико-семантическое структурирование текста:** выделение небольших, целостных, логически завершенных смысловых частей (порций) учебного материала, рассчитанных (с учетом небольшого объема зрительной и слуховой рабочей памяти) на 10–20 минут активной учебной деятельности (распределение когнитивной нагрузки).
- **Представление учебных материалов на нескольких уровнях свернутости содержания:** разработка конкретных перечней основных понятий / тезисов / заданий, сжатого описания основных элементов контента, развернутого описания смысловых элементов контента (управление процессом генерации и компиляции ментальных моделей знаний).
- **Организация учебного материала в последовательности от декларативных знаний к процедурным:** ввод терминов и определений (не более пяти на занятии), на которые в процессе когнитивного развития опираются процедурные знания / умения (управление процессом генерации моделей знаний).
- **Систематизация и обобщение значимой информации на промежуточных этапах рассуждений:** замыкание смысла, цикла поиска / анализа / вывода (этапные результаты когнитивной деятельности, интеграция знаний).
- **Обеспечение поддержки индивидуальных образовательных потребностей:** сопровождение учебного текста справочным / вспомогательным / дополнительным материалом (гиперссылки на страницы с более глубоким изложением материала, справочники, словари, онлайн-переводчики); всплывающими подсказками к терминам или действиям на языке-посреднике (снижение внутренней когнитивной нагрузки).
- **Специальная лингвометодическая проработка текста:** конструирование лаконичных, семантически ясных структур предметных текстов с использованием ограниченного количества языковых конструктов для адаптации учебно-научных текстов с учетом уровня владения языком и рекомендаций психолингвистов (снижение внешней и внутренней когнитивной нагрузки).

2. Когнитивно-семантическая адаптация мультимедийного содержания:

- **Последовательное разворачивание смысла** (совпадает с процессуальной последовательностью формирования практических умений): обеспечение подкрепления процесса установления нейронных связей в мозге физической

активностью (зарисовка схемы, написание формул / кода...) (управление процессом генерации моделей знаний).

- **Представление образцов выполнения заданий / предварительных организаторов** для целевой установки (когнитивная ориентировка деятельности).
- **Графическое представление значимой релевантной информации:** разработка рисунков, графиков, схем, инфографики, скриншотов, QR-кодов объектов, сопровождаемых в непосредственной близости краткими подписями (управление когнитивной нагрузкой — перенос части когнитивной нагрузки визуального канала на быстрое восприятие образов).
- **Видео- / аудиодублирование трудных для понимания фрагментов учебного материала** посредством динамичной графики: разработка видеофрагментов и скринкастов (длительностью не более 10 минут) с устным текстом / кратким письменным текстом в виде субтитров (комментариев) (управление когнитивной нагрузкой — перенос части когнитивной нагрузки визуального канала на быстрое и целостное восприятие образов и на аудиальный канал).
- **Аудиодублирование трудных для понимания фрагментов учебного материала на языке-посреднике** (управление когнитивной нагрузкой — перенос части когнитивной нагрузки с визуального на аудиальный канал восприятия, частичное снятие когнитивной нагрузки путем использования более знакомого неродного языка — как правило, английского).
- **Оформление учебного материала с использованием продуманных наборов стилей, пиктограмм, цветов** (управление вниманием и устойчивостью когнитивной деятельности, снижение когнитивной нагрузки).

4. Выводы

Мультимедийные учебные материалы предназначены для управления процессом познания, они должны направлять продуктивную когнитивную деятельность обучающегося, «вести» его по пути формирования ментальных репрезентаций знаний и опыта деятельности, не перегружая когнитивную систему. Поэтому выбор сочетаний форм представления информации, последовательности, объема и содержания структурных частей контента в соответствии с начальным уровнем предметной и языковой подготовки учащихся, дидактическими задачами и педагогическими условиями процесса обучения имеет решающее значение для обеспечения эффективности мультимедийного ресурса как учебного средства. Разработка учебно-научных текстов для обучения на русском языке (в том числе как неродном), основанная на достижениях когнитивной пси-

хологии, лингвометодики и дидактики, когнитивных основ мультимедийного обучения, направлена на адаптацию содержания образования в отношении формально-структурной, семантической, модальной и интеллектуальной составляющих, что, в свою очередь, позволяет обеспечить качество учебной деятельности и ее долговременных результатов.

Список использованных источников

1. Multimedia // Encyclopedia of the Sciences of Learning. Boston: Springer, 2012. DOI: 10.1007 / 978-1-4419-1428-6_2284
2. Niegemann H. M., Heidig S. Multimedia learning // Encyclopedia of the Sciences of Learning. Boston: Springer, 2012. DOI: 10.1007 / 978-1-4419-1428-6_285
3. Mayer R. E. Cognitive theory of multimedia learning // The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. Cambridge University Press, 2014. P. 43–71. DOI: 10.1017/SBO9781139547369.005
4. Андерсон Дж. Когнитивная психология. СПб.: Питер, 2002. 496 с.
5. Penney C. G. Modality effects and the structure of short-term verbal memory // Memory & Cognition. 1989. Vol. 17. P. 398–422. DOI: 10.3758 / BF03202613
6. Baddeley A. D. Is Working memory still working? // European Psychologist. 2002. Vol. 7. Is. 2. P. 85–97. DOI: 10.1027/1016-9040.7.2.85
7. Величковский Б. Б. Рабочая память человека. Структура и механизмы. М.: Когито-центр, 2015. 247 с.
8. Sweller J., van Merriënboer J. J. G., Paas F. Cognitive architecture and instructional design: 20 years later // Educational Psychology Review. 2019. Vol. 31. P. 261–292. DOI: 10.1007 / s10648-019-09465-5
9. Chandler P., Sweller J. Cognitive load theory and the format of instruction // Cognition and Instruction. 1991. Vol. 8. Is. 4. P. 293–332. DOI: 10.1207/s1532690xcio804_2
10. Kalyuga S. Knowledge elaboration: A cognitive load perspective // Learning and Instruction. 2009. Vol. 19. Is. 5. P. 402–410. DOI: 10.1016 / j.learninstruc.2009.02.003
11. Чуприкова Н. И. Дифференционно-интеграционная теория как методологическая основа консолидации исследований в области психологии развития // Мир психологии. 2016. № 1. С. 17–27. <https://elibrary.ru/item.asp?id=26599367>
12. Cox R. Representation construction, externalised cognition and individual differences // Learning and Instruction. 1999. Vol. 9. Is. 4. P. 343–363. DOI: 10.1016 / S0959-4752(98)00051-6
13. Paas F. G. W. C., van Merriënboer J. J. G. Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills: A cognitive-load approach // Journal of Educational Psychology. 1994. Vol. 86. Is. 1. P. 122–133. DOI: 10.1037 / 0022-0663.86.1.122
14. Зимняя И. А. Лингвопсихология речевой деятельности. М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2001. 432 с.
15. Шелякин М. А. Функциональная грамматика русского языка. М.: Русский язык, 2001. 287 с.
16. Пугачев И. А. Профессионально ориентированное обучение русскому языку как иностранному: теория, практика, технологии. М.: РУДН, 2016. 482 с.
17. Сурыгин А. Основы теории обучения на неродном для учащихся языке. СПб.: Златоуст, 2000. 225 с.
18. Чеснокова М. П. Методика преподавания русского языка как иностранного. М.: МАДИ, 2015. 132 с.
19. Куриленко В. Б. Учебно-научные тексты: особенности структуры и языкового оформления // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2006. № 2. С. 223–227. <https://elibrary.ru/item.asp?id=9733986>
20. Lapenok M. V., Lozinskaya A. M., Shestakova L. G., Voronina L. V., Zuev P. V., Patrusheva O. M. The methodology of development of electronic educational resources for learning of general scientific disciplines in non-native language // Smart Education and e-Learning 2019. Singapore: Springer, 2019. P. 127–137. DOI: 10.1007 / 978-981-13-8260-4_12
21. Лозинская А. М., Лапенко М. В. Информационные технологии: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ для иностранных студентов. Екатеринбург: УрГПУ, 2018. 107 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=37122426>

COGNITIVELY ADAPTED MULTIMEDIA EDUCATIONAL INSTRUCTIONS FOR TEACHING INFORMATION TECHNOLOGIES IN A MULTILINGUAL UNIVERSITY ENVIRONMENT

A. M. Timirova¹

¹ Ural State Pedagogical University

620017, Russia, Yekaterinburg, prospekt Kosmonavtov, 26

Abstract

Students studying at Russian universities in a non-native language in mixed language groups experience a significant cognitive load in the process of completing practical tasks in the disciplines of the information direction using traditional teaching materials. The article analyzes important aspects of cognitive and multimedia learning theories in the context of developing learning instructions, as well as specific problems of pedagogical design of multimedia materials for the use in mixed language groups in teaching computer science. As a result of the study, generalized recommendations were formulated for the development of educational multimedia materials on a cognitive basis for teaching in a non-native language, related to the semantic-contextual formalization of the structure (formulation of SMART goals; logical and semantic text structuring; presentation of content at several levels of collapse; organization of educational material in sequence from declarative to procedural knowledge; systematization and generalization of significant information at intermediate stages of reasoning; providing support for individual educational needs) and cognitive-semantic adaptation of multimedia content (consistent presentation of meaning; presentation of samples of assignments; graphical presentation of significant relevant information; video / audio dubbing of difficult to understand fragments of educational material through dynamic graphics; audio dubbing of difficult to understand fragments of educational material in the intermediate language; design of educational material using thoughtful sets of styles, pictograms, colors). The results of the study are of high practical importance: the development of

multimedia educational materials adapted for teaching in a foreign language in a multilingual educational environment based on a cognitive approach can significantly reduce cognitive load, improve understanding and memorization of material, and facilitate language and academic adaptation.

Keywords: development of multimedia teaching materials, teaching in Russian as non-native language, multilingual educational environment, cognitive processes and load, verbal and non-verbal information, mental models of knowledge.

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-4-47-53

For citation:

Timirova A. M. Kognitivno adaptirovannye mul'timedijnye uchebnye materialy dlya obucheniya informatsionnym tekhnologiyam v mnogoyazychnoj srede vuza [Cognitively adapted multimedia educational instructions for teaching information technologies in a multilingual university environment]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2021, no. 4, p. 47–53. (In Russian.)

Received: January 31, 2021.

Accepted: April 6, 2021.

Acknowledgements

The author of the article is grateful to foreign students of the Ural State Pedagogical University and the Ural State Economic University for their participation in the interview and questioning, as well as to Professor Tamara N. Shamalo for the discussion of cognitive problems in the development of educational instructions, and to the reviewers, whose recommendations made it possible to improve this article.

About the author

Anna M. Timirova, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department of Informatics, Information Technologies and Informatics Teaching Methods, Institute of Mathematics, Physics, Informatics and Technology, Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia; anna-loz@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-7793-8895

References

1. Multimedia. *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Boston, Springer, 2012. DOI: 10.1007 / 978-1-4419-1428-6_2284
2. Niegemann H. M., Heidig S. Multimedia learning. *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Boston, Springer, 2012. DOI: 10.1007 / 978-1-4419-1428-6_285
3. Mayer R. E. Cognitive theory of multimedia learning. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge University Press, 2014, p. 43–71. DOI: 10.1017 / CBO9781139547369.005
4. Anderson J. Kognitivnaya psikhologiya [Cognitive psychology]. Saint Petersburg, Piter, 2002. 496 p. (In Russian.)
5. Penney C. G. Modality effects and the structure of short-term verbal memory. *Memory & Cognition*, 1989, vol. 17, p. 398–422. DOI: 10.3758 / BF03202613
6. Baddeley A. D. Is Working memory still working? *European Psychologist*, 2002, vol. 7, is. 2, p. 85–97. DOI: 10.1027/1016-9040.7.2.85
7. Velichkovsky B. B. Rabochaya pamyat' cheloveka. Struktura i mekhanizmy [Human working memory. Structure and mechanisms]. Moscow, Kogito-tsentr, 2015. 247 p. (In Russian.)
8. Sweller J., van Merriënboer J. J. G., Paas F. Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, 2019, vol. 31, p. 261–292. DOI: 10.1007 / s10648-019-09465-5
9. Chandler P., Sweller J. Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction*, 1991, vol. 8, is. 4, p. 293–332. DOI: 10.1207/s1532690xci0804_2
10. Kalyuga S. Knowledge elaboration: A cognitive load perspective. *Learning and Instruction*, 2009, vol. 19, is. 5, p. 402–410. DOI: 10.1016 / j.learninstruc.2009.02.003
11. Chuprikova N. I. Differentsionno-integratsionnaya teoriya kak metodologicheskaya osnova konsolidatsii issledovaniy v oblasti psikhologii razvitiya [Differentiation-integration theory as a methodological basis for studies consolidation in the sphere of development psychology]. *Mir psikhologii — World of Psychology*, 2016, no. 1, p. 17–27. (In Russian.)
12. Cox R. Representation construction, externalised cognition and individual differences. *Learning and Instruction*, 1999, vol. 9, is. 4, p. 343–363. DOI: 10.1016 / S0959-4752(98)00051-6
13. Paas F. G. W. C., van Merriënboer J. J. G. Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills: A cognitive-load approach. *Journal of Educational Psychology*, 1994, vol. 86, is. 1, p. 122–133. DOI: 10.1037 / 0022-0663.86.1.122
14. Zimnyaya I. A. Lingvopsikhologiya rechevoj deyatel'nosti [Linguopsychology of speech activity]. Moscow, MPSI; Voronezh, NPO MODEHK, 2001. 432 p. (In Russian.)
15. Shelyakin M. A. Funktsional'naya grammatika russkogo yazyka [Functional grammar of the Russian language]. Moscow, Russkij yazyk, 2001. 287 p. (In Russian.)
16. Pugachev I. A. Professional'no orientirovannoe obuchenie russkomu yazyku kak inostrannomu: teoriya, praktika, tekhnologii [Professionally oriented teaching of Russian as a foreign language: theory, practice, technology]. Moscow, RUDN, 2016. 482 p. (In Russian.)
17. Surygin A. Osnovy teorii obucheniya na nerodnom dlya uchashhikhsya yazyke [Fundamentals of the theory of learning in a language that is not native to students]. Saint Petersburg, Zlatoust, 2000. 225 p. (In Russian.)
18. Chesnokova M. P. Metodika prepodavaniya russkogo yazyka kak inostrannogo [Methods of teaching Russian as a foreign language]. Moscow, MADI, 2015. 132 p. (In Russian.)
19. Kurylenko V. B. Uchebno-nauchnye teksty: osobennosti struktury i yazykovogo oformleniya [Academic discourse: peculiarities of structure and language]. *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Meditsina — Bulletin of People's Friendship University of Russia. Series: Medicine*, 2006, no. 2, p. 223–227. (In Russian.)
20. Lapenok M. V., Lozinskaya A. M., Shestakova L. G., Voronina L. V., Zuev P. V., Patrusheva O. M. The methodology of development of electronic educational resources for learning of general scientific disciplines in non-native language. *Smart Education and e-Learning 2019*. Singapore, Springer, 2019, p. 127–137. DOI: 10.1007 / 978-981-13-8260-4_12
21. Lozinskaya A. M., Lapenok M. V. Informatsionnye tekhnologii: uchebno-metodicheskoe posobie po vypolneniyu laboratornykh rabot dlya inostrannykh studentov [Information technology: teaching aid for laboratory work for foreign students]. Yekaterinburg, USPU, 2018. 107 p. (In Russian.)