
ВОПРОСЫ ДИДАКТИКИ

УДК37.026.4

DOI: 10.17853/1994-5639-2022-7-45-75

ПРИМЕНЕНИЕ ВИЗУАЛЬНЫХ ДИДАКТИЧЕСКИХ РЕГУЛЯТИВОВ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

В. Э. Штейнберг¹, Р. М. Асадуллин², Д. Р. Фатхулова³, И. Р. Тагариева⁴

*Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы, Уфа, Россия.*

E-mail: ¹dmt8@bk.ru; ²rail_53@mail.ru; ³dina_fdr@mail.ru; ⁴irma_levina@mail.ru

Аннотация. *Введение.* В процессе развития дистанционного обучения и изменения форм применяемых учебных материалов в разных странах возникают такие проблемы, как отсутствие непосредственного общения, недостаточный контроль учебного процесса и низкая мотивация. Уменьшается эффективность направляющих и ориентирующих воздействий педагога, его профессионально-творческих приемов обучения. Вследствие этого затрудняется выполнение познавательной учебной деятельности обучающимися, повышается зависимость ее результатов от самоорганизации и самоконтроля. Данные проблемы присущи дистанционной форме обучения многих стран, в том числе и Российской Федерации, где создается сеть федеральных инновационных площадок¹ для совершенствования дистанционного обучения и продвижения образовательных инноваций. Гипотеза предполагает целесообразность исследований и прикладных разработок универсальных методов и средств, снижающих негативные явления в дистанционном обучении.

Цели настоящей работы – исследование методов и средств дополнительного представления плана учебной деятельности и результатов его выполнения в форме визуальных дидактических регулятивов; создание программно-методических средств для внедрения регулятивов в дистанционном обучении; экспериментальная апробация прикладных разработок.

Методология и методики исследования. Исследование базируется на дидактическом принципе наглядности, необходимом для обеспечения обучающегося информацией о плане выполняемой учебной деятельности и представления результатов его выполнения в форме визуальных регулятивов. Логико-смысловое моделирование знаний применялось

¹ Министерство науки и высшего образования Российской Федерации утвердило перечень организаций, отнесенных к федеральным инновационным площадкам, составляющим инновационную инфраструктуру в сфере высшего образования и соответствующего дополнительного профессионального образования. В число 40 вузов включен Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, реализующий проекты: № 1 «Евразийский научно-методический центр «СЛОГ» по продвижению русского языка», № 2 «Детская академия цифрового дизайна БГПУ им. М. Акмуллы» и № 3 «Проектирование программно-методического сопровождения инноваций в сельской школе». Источник: <https://bspu.ru/news/17107> (дата обращения: 07.07.2022).

для проектирования регулятивов; комплексный подход использован при разработке программно-методических средств для освоения и применения регулятивов. При экспериментальной апробации (учителя сельских школ, преподаватели и студенты университета) выполнялись анкетирование, опрос и наблюдение.

Результаты и научная новизна. Анализ работ педагогов показал актуальность применения средств наглядности с иллюстративными и опорными свойствами в условиях дистанционного обучения. Предложено дополнять учебное задание в текстовой форме планом в форме визуального дидактического регулятива, а результаты выполнения плана в принятой форме также дополнять дидактическим регулятивом. Применение регулятивов способствует самоорганизации и самоконтролю обучающегося, освоению универсальных учебных действий при построении регулятивов и в учебной деятельности, улучшению системности мышления и формированию моделей осуществления учебной деятельности. Предложены программно-методические средства для поддержки внедрения в дистанционное обучение дидактических регулятивов.

Практическая значимость. Разработанные дидактические решения и программно-методические средства дополняют средства и методы технологии дистанционного обучения, позволяют повысить эффективность коммуникации педагога и обучающегося, а также направляющих, ориентирующих воздействий педагога; позволяют повысить зависимость результатов учения от самоорганизации и самоконтроля обучающегося.

Ключевые слова: дистанционное обучение, визуальные дидактические регулятивы, ориентирующая функция, направляющая функция.

Благодарности. Исследование выполнено в рамках проекта по теме «Исследование и разработка методических рекомендаций по применению современных цифровых и интернет-технологий на примере сельских и малокомплектных школ в части обеспечения качественного образовательного процесса» (Государственное задание Министерства просвещения № 073-03-2021-015/2 от 21.07.2021 г. на выполнение научно-исследовательских работ).

Для цитирования: Штейнберг В. Э., Асадуллин Р. М., Фатхулова Д. Р., Тагариева И. Р. Применение визуальных дидактических регулятивов в дистанционном обучении // Образование и наука. 2022. Т. 24, № 7. С. 45–75. DOI: 10.17853/1994-5639-2022-7-45-75

APPLICATION OF VISUAL DIDACTIC REGULATORS IN DISTANCE LEARNING

V. E. Steinberg¹, R. M. Asadullin², D. R. Fatkhulova³, I. R. Tagariev⁴

*Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, Ufa, Russia.
E-mail: ¹dmt8@bk.ru; ²rail_53@mail.ru; ³dina_fdr@mail.ru; ⁴irma_levina@mail.ru*

Abstract. Introduction. In the process of developing distance learning and changing the forms of educational materials used in different countries, there are such problems as the lack of direct communication, insufficient control of the educational process and low motivation. The effectiveness of the guiding and orienting influences of the teacher, his/her profession-

al and creative teaching methods is decreasing. As a result, the implementation of cognitive learning activities by students becomes more difficult, and the dependence of its results on self-organisation and self-control increases. These problems are inherent in distance learning in many countries, including the Russian Federation, where a network of federal innovation platforms is being created to improve distance learning and to promote educational innovations. The hypothesis assumes the expediency of research and applied development of universal methods and means to reduce negative phenomena in distance learning.

Aim. The present research *aims* to study the methods and means of additional presentation of the plan of educational activity and the results of its implementation in the form of visual didactic regulators; to create software and methodological tools for the introduction of regulators in distance learning; to experimentally test applied developments.

Methodology and research methods. The study is based on the didactic principle of visibility, which is necessary to provide the student with information about the plan of the educational activity being performed and to present the results of its implementation in the form of visual regulators. Logical-semantic modelling of knowledge was used to design regulators; an integrated approach was applied in the development of software and methodological tools for the application of regulators. In the course of experimental testing (teachers of rural schools, teachers and students of the university), questionnaires, surveys and observations were carried out.

Results and scientific novelty. An analysis of the work of teachers demonstrated the relevance of using visual aids with illustrative and reference properties in the context of distance learning. It is proposed to supplement the educational task in text form with a plan using a visual didactic regulator, and the results of the implementation of the plan in the accepted form should also be supplemented by a didactic regulator. The use of regulators contributes to the self-organisation and self-control of the student, the development of universal educational actions in the construction of regulators and in educational activities, the improvement of systematic thinking and the formation of models for the implementation of educational activities. Software and methodological tools are proposed to support the introduction of didactic regulators into distance learning.

Practical significance. The developed didactic solutions and software methodology tools complement the means and methods of distance learning technology, make it possible to increase the effectiveness of communication between the teacher and the student, as well as the guiding, orienting influences of the teacher; allow to increase the dependence of learning outcomes on self-organisation and self-control of the student.

Keywords: distance learning, visual didactic regulators, orienting function, guiding function.

Acknowledgements. The current research was carried out within the framework of the project on the topic “Research and Development of Guidelines for the Use of Modern Digital and Internet Technologies on the Example of Rural and Small-Scale Schools in Terms of Ensuring a High-Quality Educational Process” (State task of the Ministry of Education No. 073-03-2021-015/2 dated 21 July 2021 for the implementation of research work).

For citation: Steinberg V. E., Asadullin R. M., Fatkhulova D. R., Tagarieva I. R. Application of visual didactic regulators in distance learning. *The Education and Science Journal*. 2022; 24 (7): 45–75. DOI: 10.17853/1994-5639-2022-7-45-75

Введение

Развитие дистанционного обучения и изменение форм применяемых учебных материалов привели к появлению в разных странах таких проблем, как недостаточная мотивация, отсутствие непосредственного общения, пониженное чувство ответственности, недостаточный контроль учебного процесса. При дистанционной форме обучения минимизируются важные компоненты образовательного процесса: направляющие, ориентирующие воздействия педагога; профессионально-творческие приемы обучения; эмоционально-образное воздействие на обучающихся. Затрудняется выполнение познавательной учебной деятельности, повышается зависимость результатов обучения от самоорганизации и самоконтроля обучающихся.

Данные проблемы присущи дистанционным формам обучения многих стран, поэтому становятся актуальными исследования и прикладные разработки на основе визуальных дидактических средств с ориентирующими, направляющими свойствами, универсальных и пригодных для использования в различных странах. Внедрение таких дидактических инструментов желательно поддерживать с помощью специальных программно-методических средств, дополняющих существующие методы и средства дистанционного обучения.

В нашей стране задача поиска дидактических средств, направленных на повышение степени самостоятельности обучающегося, его самоорганизации и самоконтроля, ставилась при создании концепции Ориентировочной основы действий¹, цель которой – формирование учебных действий на основе ориентиров и указаний, сведений о компонентах действия. В новых условиях умения выполнять заданный преподавателем план учебной деятельности и представлять его результаты приобретают особую значимость. В настоящее время создается сеть федеральных инновационных площадок для совершенствования дистанционного обучения и продвижения образовательных инноваций. В рамках данных площадок по направлению «Проектирование программно-методического сопровождения инноваций в сельской школе» выполняются исследование и разработка программно-методических средств для освоения и применения педагогами технологии визуальных дидактических регулятивов. Новые дидактические инструменты должны позволять педагогу дополнительно к существующим способам задавать план выполнения учебной деятельности в компактной и визуально удобной форме, а обучающемуся – представлять результаты его выполнения

¹ Большая психологическая энциклопедия: ориентировочная основа действия – система представлений человека о цели, плане и средствах осуществления предстоящего или выполняемого действия. Термин введен П. Я. Гальпериным. Содержание О. о. д. во многом предопределяет качество действия. URL: https://psychology.academic.ru/3752/ориентировочная_основа_действия (дата обращения: 07.07.2022).

в такой же форме дополнительно к существующим; способствовать контролю результатов и формированию модели выполнения учебной деятельности у обучающегося, повышающих его самостоятельность и самоорганизацию.

Цели настоящей работы – исследование методов и средств представления плана учебной деятельности и результатов его выполнения в образной и компактной форме с помощью дидактических регулятивов с ориентирующими, направляющими свойствами; дополнение спроектированными регулятивами существующих форм учебного задания и результатов его выполнения; создание программно-методических средств для освоения и внедрения в дистанционном обучении спроектированных регулятивов.

В работе ставятся следующие исследовательские вопросы:

– каковы способы размещения планов различных учебных занятий на дидактических регулятивах, дополняющих планы в традиционной текстовой форме?

– каковы возможные программно-методические средства, способствующие освоению и применению визуальных дидактических регулятивов, дополняющих планы в традиционной форме, в дистанционном обучении?

Гипотеза предполагает применение в дистанционном обучении визуальных дидактических регулятивов с ориентирующими, направляющими свойствами, представляющих планы и результаты выполнения учебных занятий; предполагается также целесообразность использования программно-методических средств для освоения и применения проектируемых дидактических регулятивов в дистанционном обучении.

Ограничение исследования: в качестве средств наглядности используются визуальные дидактические регулятивы логико-смыслового типа, а в качестве программно-методических средств – компьютерные обучающие программы на языке программирования HTML, PHP для операционных систем Windows XP/Vista/7/10.

Постановка проблемы

Многие работы современных исследователей посвящены описанию различных средств наглядности с иллюстративными, опорными и частично ориентирующими свойствами, описывается эффект их применения в образовании и профессиональной деятельности. Например, эффективность применения когнитивных карт в качестве визуальных опор обоснована М. G. Miranti, В. Y. Wilujeng при развитии навыков творческого мышления [1]. К. Shatri, К. Buza показано положительное влияние иллюстративных средств визуализации на развитие критического мышления учащихся

ся, на улучшение общей успеваемости и склонности к сотрудничеству [2]. J. Veřmiřovský рассматривает преимущество иллюстративных средств для восприятия и обработки информации, для коммуникативного общения [3]. В. Alper, N. Henry Riche, F. Chevalier, J. Boy, M. Sezgin исследовали использование иллюстративных средств – пиктограмм и столбчатых диаграмм – для формирования визуальной грамотности в начальной школе [4]. Применение таких иллюстративных средств, как схематические диаграммы и анимации, для повышения квалификации учителей естественных наук подробно рассмотрено S. N. Chang Rundgren и В.-J. Yao [5], ими отмечена также необходимость развития репрезентативной компетентности студентов. G. Shabiralyani, K. S. Hasan, N. Hamad, N. Iqbal выявили полезность наглядных пособий в качестве опор для повышения внимания учащихся при чтении литературных текстов [6]. R. A. Dixon и M. Lammi исследовали применение когнитивных концептуальных карт и интеллект-карт в качестве ориентирующих опор для анализа результатов обучения инженерному дизайну [7]. Значительный интерес представляют примеры усовершенствования средств наглядности: так, в работе S. McGuire рассмотрено расширение функций наглядности на классные плакаты и презентации, на визуальные документы и отчеты об успеваемости учащихся, планы уроков и отчеты об исследованиях [8]. В работе J. Gaskin показано преимущество схематизации и предлагается большое количество шаблонов блок-схем в качестве опор для иллюстрирования рабочих процессов [9]. Работа S. Rickey посвящена «графическим организаторам», помогающим ориентировать, направлять мышление учащихся при изучении учебных предметов и в исследовании [10]. Отметим, что целесообразность вовлечения учащихся в разработку наглядных пособий справочного типа с указанием параметров дизайна (типа графики и видов визуальных элементов) обоснована J. D. Bowman [11], а K. Fish, J. Mun, R. A'Jontue исследовали влияние количества наглядных пособий на восприятие, на степень вовлеченности во время лекций, на общий опыт обучения студентов при встраивании в образовательные веб-трансляции и видеолекции [12]. Е. А. Артемьева и В. В. Артемьева при исследовании частичной замены материальной реализации принципа наглядности компьютерной визуализацией учебного материала отмечали, что это позволяет повысить доступность изучаемого материала и усовершенствовать методы обучения [13]. А. Е. Басырова, рассматривая соотношение понятий «визуализация» и «наглядность», полагает, что они соотносятся как процесс и результат, что второй термин ассоциируется с образовательной деятельностью, а первый имеет широкую сферу употребления [14]. Ю. В. Голубева представляет технологию визуализации как важное условие активизации продуктивной познавательной деятельности обучающихся [15], а В. М. Мас-

лов обосновывает использование визуализации для компенсации сокращения времени работы преподавателя с обучающимися при дистанционном образовании [16]. А. В. Ельцов и Л. Ф. Ельцова обосновывают необходимость применения методически обоснованного и качественно подготовленного образовательного контента для обучения в условиях электронной информационно-образовательной среды, для управления мыслительной деятельностью обучающегося [17]. М. И. Нагибина анализирует само понятие и историю становления принципа наглядности в обучении, рассматривая наглядность как средство активизации учебной деятельности и повышения эффективности усвоения материала [18]. Г. Н. Перевалов обосновывает роль визуализации учебной информации в обучающем процессе, в том числе достоинство фреймовой технологии как свернутого представления учебного материала [19]. Использование принципа наглядности при формировании профессиональной компетентности при применении структурированного материала в виде алгоритмов, таблиц и схем предлагают А. И. Шульга с соавторами [20]. А. П. Усольцев и Т. Н. Шамало обращаются к проблеме развития теоретического мышления в условиях, когда визуальный канал доминирует над вербальными, негативно влияет на мышление, оперирующее сложными мыслительными образованиями – понятиями, формулами и т. п. [21]. Эту же проблему исследуют М. В. Кларин и И. М. Осмоловская, обращаясь к проблеме доминирования визуального канала – к проблеме «клипового» мышления, признаки которого – языковой минимализм, наглядное изображение мысли в целом, игнорирование связывания одного суждения с другим [22].

Обзор научных работ последнего времени свидетельствует о том, что в дистанционном обучении активно используются средства наглядности иллюстративного и опорного свойства, с помощью которых решаются важные для дистанционного обучения задачи: управление мыслительной деятельностью учащегося, активизация учебной продуктивной деятельности, сокращение времени работы преподавателя с обучающимися; применение компьютерной визуализации для придания учебному материалу иллюстративных, опорных и частично ориентирующих свойств с помощью структурирования и представления в виде алгоритмов, таблиц и схем.

Таким образом, можно констатировать востребованность средств наглядности, выполняющих иллюстративные и опорные функции в учебном процессе, представляющих результаты выполнения познавательной деятельности. Важно, что большинство применяемых иллюстративных и опорных средств наглядности представляют хорошо структурированные и оформленные результаты учебной познавательной деятельности с помощью понятийных и графических элементов. В то же время примеры применения средств наглядности непосредственно с ориентирующими свойствами,

в том числе представляющих план учебной деятельности, который бы содержанием и формой ориентировал на получение хорошо структурированных и оформленных результатов, встретить затруднительно.

Логически возникает вопрос: в условиях дистанционного обучения может ли способствовать успешному получению результатов учебной деятельности использование обучающимся плана учебной деятельности, который представлен в виде компактного средства наглядности из понятийных и графических элементов, обладающего ориентирующими и направляющими свойствами?

В рассмотренных выше работах предпочтение отдается применению иллюстративных и опорных средств наглядности, представляющих результаты учебной познавательной деятельности. Такие средства наглядности хорошо структурированы и оформлены с помощью понятийных и графических элементов, однако примеры представления плана учебной деятельности с аналогичными свойствами встретить затруднительно, что возвращает к ранее возникшему вопросу о целесообразности применения плана учебной деятельности в форме средства наглядности, ориентирующего на получение результатов, хорошо структурированных и оформленных с помощью понятийных и графических элементов.

То есть задача совершенствования средств наглядности для дистанционного обучения, по мнению авторов, требует дальнейшей проработки. Она может решаться в направлении поиска способов размещения планов различных учебных занятий на дидактических регулятивах, дополняющих планы в традиционной текстовой форме, а также поиска возможных программно-методических средств, способствующих освоению и применению визуальных дидактических регулятивов, дополняющих планы и результаты их выполнения в традиционной форме.

Можно также предположить, что рассматриваемые исследователями негативные факторы доминирования визуального канала над вербальным, наличие «клипового» мышления с признаками языкового минимализма и тяготения к наглядному изображению мысли могут способствовать восприятию компактных визуальных дидактических регулятивов образного характера [20; 21]. Тем более что представление информации в компактной, структурированной и визуально удобной форме является тенденцией цифровизации и информационных технологий, например: инфографика, структурно-логические схемы и диаграммы, карты памяти, концепт-карты, фреймы и другие визуальные средства представления информации. Таким образом, решение проблемы минимизации негативных факторов, возникающих в дистанционном обучении, ориентируется на исследования и разработки соответствующих дидактических и программно-методических средств.

Методология и методики исследования

Исследование базируется на дидактическом принципе наглядности, который определяет важные функции средств наглядности в условиях дистанционного обучения: обеспечение обучающегося визуально представленной информацией о плане выполняемой учебной деятельности, а также визуальное представление результатов ее выполнения.

Для теоретического анализа использовались инструменты академического поиска, основанные на запросе по ключевым словам «визуальные дидактические регулятивы», в статьях, размещенных на ресурсах Scopus¹, WoS² и в научной электронной библиотеке Elibrary³.

Опрос преподавателей вуза и учителей школ использовался для систематизации затруднений обучающихся в дистанционном обучении и применяющихся подходах к их смягчению. Моделирование плана учебной деятельности и результатов его выполнения с помощью визуальных дидактических регулятивов логико-смыслового типа использовалось для обеспечения обучающегося информацией о плане выполняемой учебной деятельности и представления результатов его выполнения. Комплексный подход использован при разработке программно-методических средств для освоения проектирования визуальных дидактических регулятивов и применения их в дистанционном обучении. Опытно-экспериментальная работа выполнялась преподавателями и студентами вуза, а также учителями и учениками сельских школ для проверки предложенных дидактических решений и программно-методических средств. Наблюдение за учебной деятельностью студентов вуза и учеников школ осуществлялось в процессе опытно-экспериментальной работы. Выполнялось обобщение полученных результатов по теме исследования, разработок и опытно-экспериментальной работы.

Для придания дидактическим регулятивам логико-смыслового типа ориентирующих, направляющих свойств использована методика, которая заключается в размещении содержания плана изучения темы и учебных действий в требуемой последовательности выполнения на координатно-матричном основании визуального дидактического регулятива. Например: изучение новой темы, решение задачи, проведение эксперимента, изучение объекта, составление описания объекта, обработка результатов изучения объекта. В некоторых случаях могут быть изменены способы придания регулятивам ориентирующих, направляющих свойств, а также детализация задаваемых учебных действий.

¹<https://www.scopus.com>

²<https://clarivate.com>

³<https://www.elibrary.ru>

Объектом изучения выступает методика представления в дистанционном обучении планов различных учебных занятий с помощью дидактических регулятивов, дополняющих планы в традиционной текстовой форме и удовлетворяющих следующим критериям: доступность для понимания обучающимся, информация о выполняемых учебных действиях, компактность и удобство визуального восприятия.

Результаты исследования

Анализ работ зарубежных и российских ученых показывает разнообразное применение средств наглядности: развитие навыков творческого и критического мышления, применение визуализации для коммуникативного общения, формирование визуальной грамотности обучающихся, повышение квалификации учителей, анализ результатов обучения инженерному дизайну, выполнение в визуальной форме различной документации, встраивание дополнительных наглядных пособий в образовательные веб-трансляции или видеолекции, вовлечение учащихся в разработку наглядных пособий и т. д. Используемые в дистанционном обучении средства наглядности, оформленные с помощью понятийных и графических элементов, выполняют иллюстративные и опорные функции в учебном процессе; представляют результаты выполнения познавательной деятельности. То есть можно констатировать востребованность средств наглядности с опорными и направляющими свойствами. Но в то же время примеры применения средств наглядности непосредственно для ориентирования, направления учебной познавательной деятельности в форме плана встретить затруднительно. Предложение заключается в том, что для успешного выполнения задания в условиях дистанционного образования обучающемуся целесообразно руководствоваться планом, который представлен дистантно и визуально в форме дидактического регулятива с ориентирующими, направляющими свойствами.

Исследование выполнялось в Научно-исследовательской лаборатории моделирования визуальных регулятивов логико-смыслового типа НИИ СРО БГПУ им. М. Акмуллы в течение 2020–2021 гг. Параллельно решались две основные задачи: исследование и разработка методики придания визуальным дидактическим регулятивам ориентирующих, направляющих свойств путем размещения на них плана учебной деятельности; исследование и разработка программно-методических средств, поддерживающих проектирование и применение визуальных дидактических регулятивов в дистанционном обучении. В соответствии с целью исследования существующие формы учебного задания и результатов его выполнения дополнялись спроектированными регулятивами логико-смыслового типа, обладающими образной и компактной формой, ориентирующими и направляющими свойствами.

Применяемые регулятивы могут представлять либо задачи учебной деятельности, либо узловые элементы изучаемой темы (рис. 1).

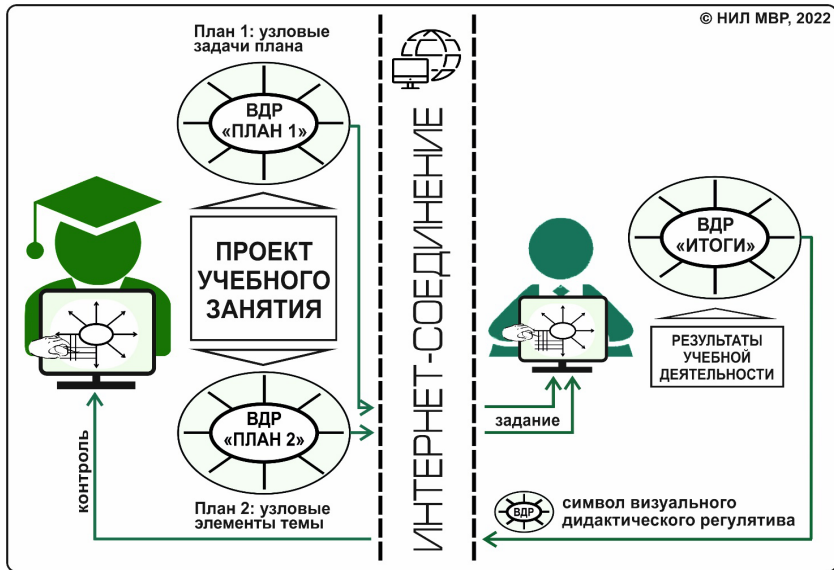


Рис. 1. Применение дидактических регулятивов в учебной деятельности

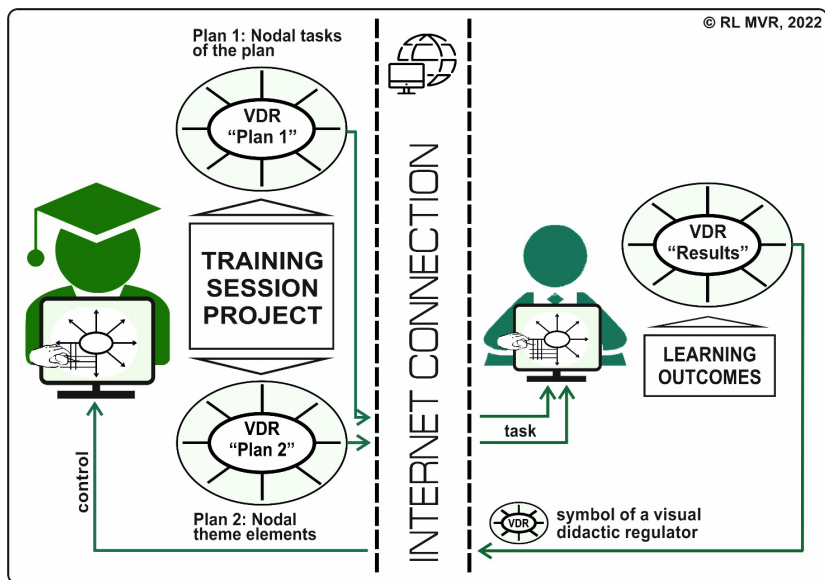


Fig. 1. The use of didactic regulations in educational activities

Визуальные дидактические регулятивы «План» дополняют текстовую или иную формы учебного задания и транслируются обучающемуся. Элементы регулятива «План» могут представляться в форме узловых задач плана или в форме узловых элементов изучаемой темы. Возможно также представление плана в форме эвристических вопросов. Обучающемуся также может предлагаться самостоятельно определить частично отсутствующие задачи регулятива «План» или расширить имеющиеся задачи. Пример регулятива «План» приведен на рис. 2. Проектирование регулятива осуществляется следующим образом: выполняется группирование задач плана учебной деятельности, ранжирование и закрепление групп задач за координатами графического основания, ранжирование и расположение задач каждой группы на соответствующих координатах графического основания, свертывание обозначений групп задач и самих задач до 2–3 ключевых слов.

Следующей задачей, согласно цели исследования, является определение содержания и формы программно-методических средств для проектирования и применения визуальных дидактических регулятивов, представляющих план и результаты его выполнения в дистанционном обучении.

Построение дидактического регулятива «Результат» (рис. 3), представляющего результаты выполнения плана учебной деятельности, целесообразно осуществлять в той же структуре и логике, в какой спроектирован регулятив «План» учебной деятельности.



Рис. 2. Регулятив «План»

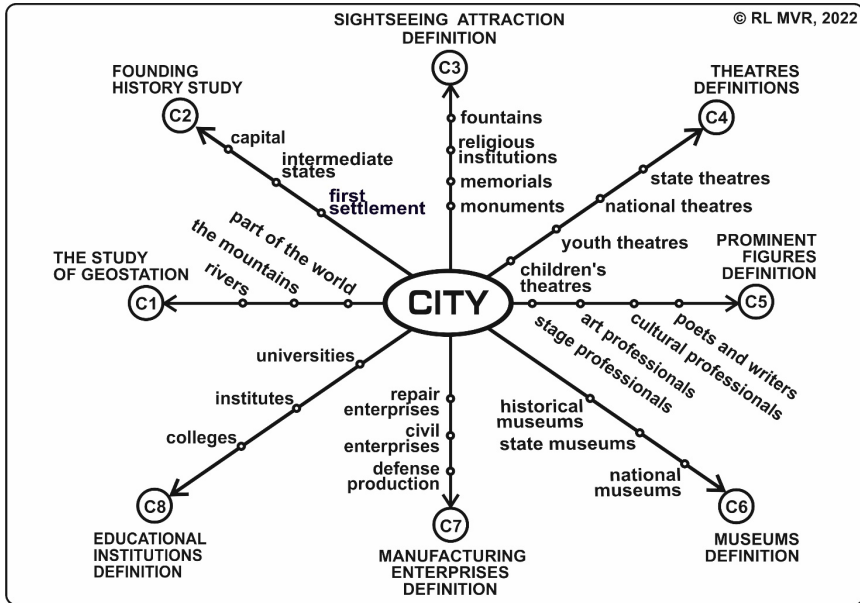


Fig. 2. Regulator "Plan"



Рис. 3. Регулятив «Результат»

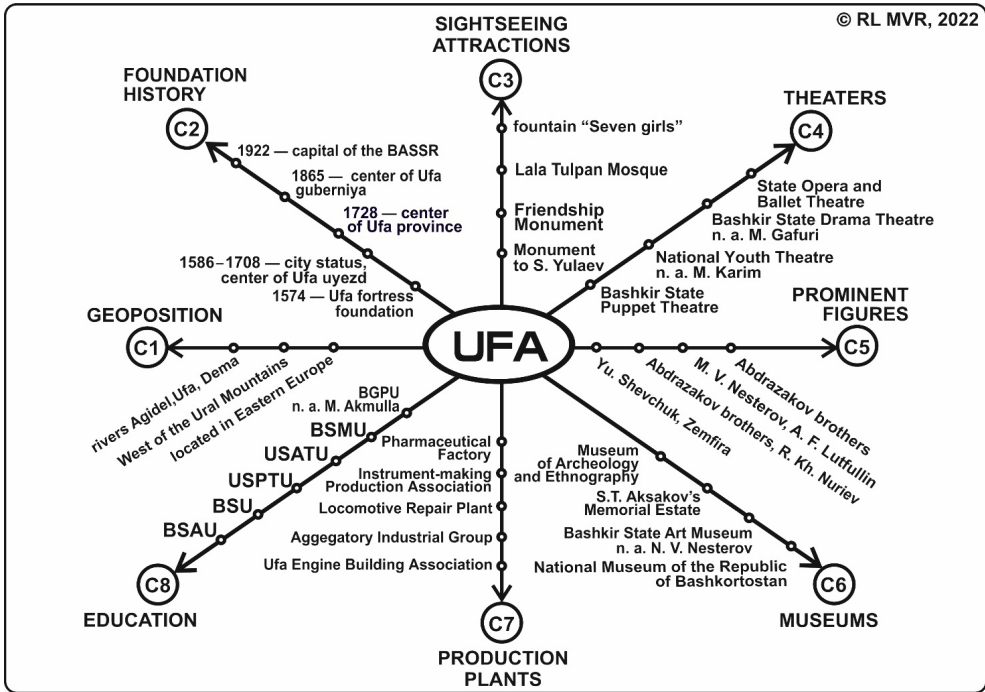


Fig. 3. Regulator "Result"

Детализация учебного плана осуществляется с помощью координатно-матричного фрагмента регулятива: требуемые подзадачи или учебные действия размещаются в узлах межкоординатной матрицы (рис. 4–6).



Рис. 4. Фрагменты координатно-матричной системы регулятива

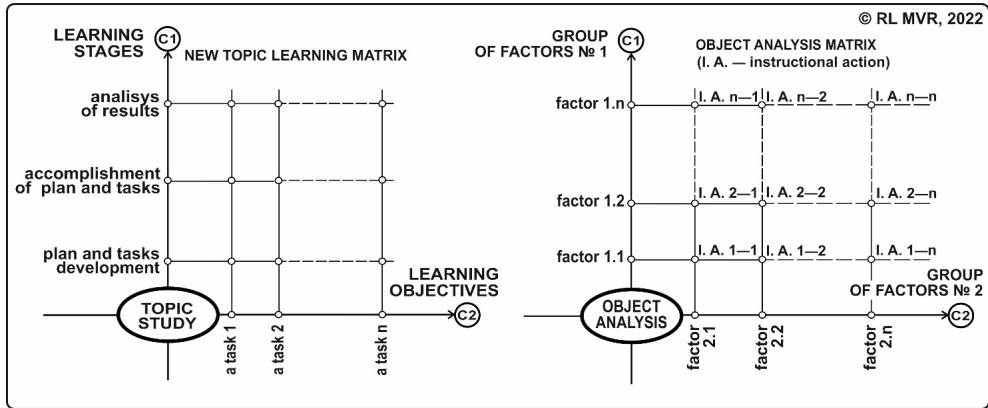


Fig. 4. Fragments of the coordinate-matrix system of the regulator

Построение визуальных дидактических регулятивов «План» и «Результат» способствует освоению метода логико-смыслового моделирования и универсальных учебных действий, а периодическое обращение к ним – их запоминанию и формированию соответствующей модели выполнения учебной деятельности.

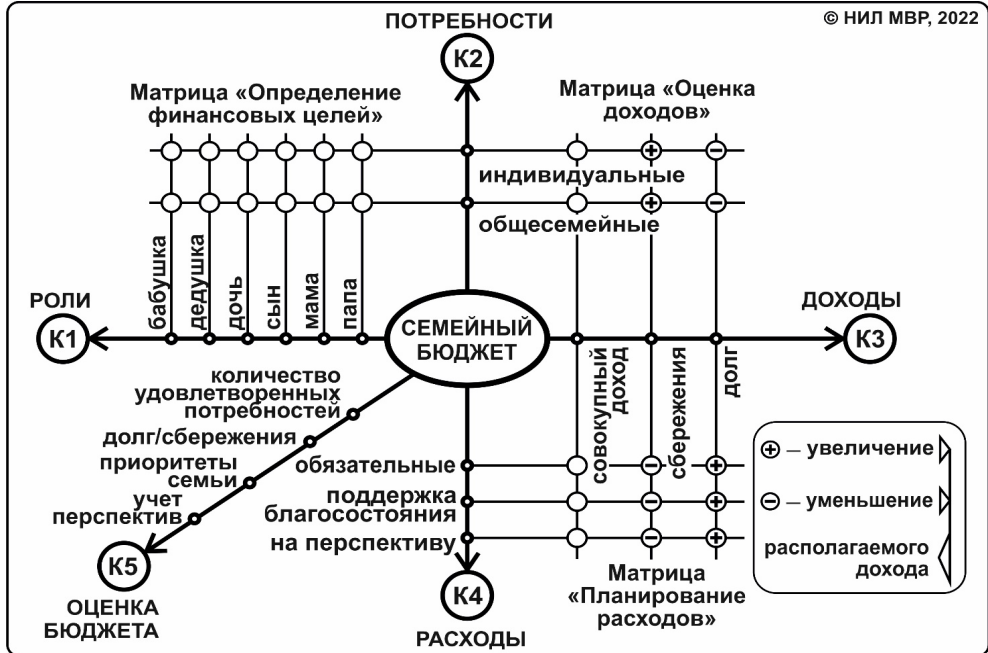


Рис. 5. Регулятив «План» по теме «Семейный бюджет»

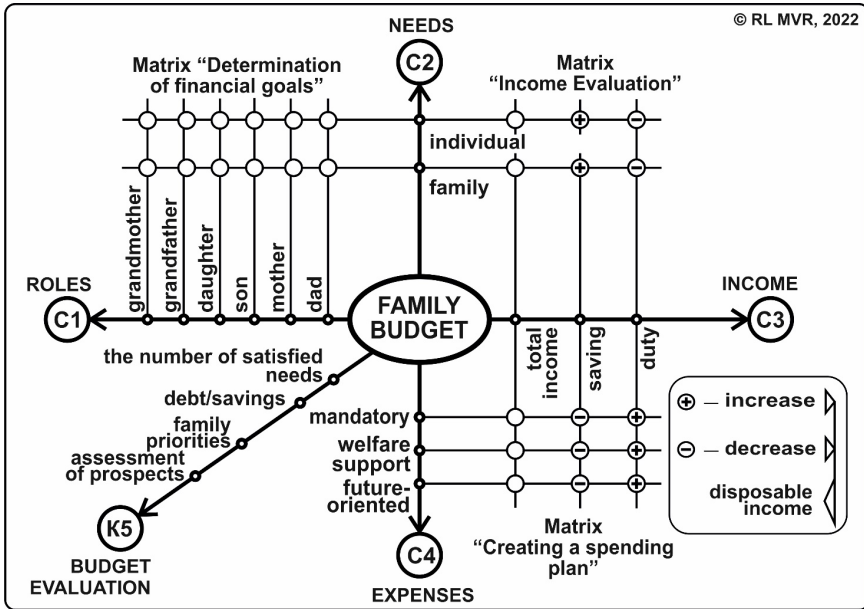


Fig. 5. Regulation "Plan" on the topic "Family budget"

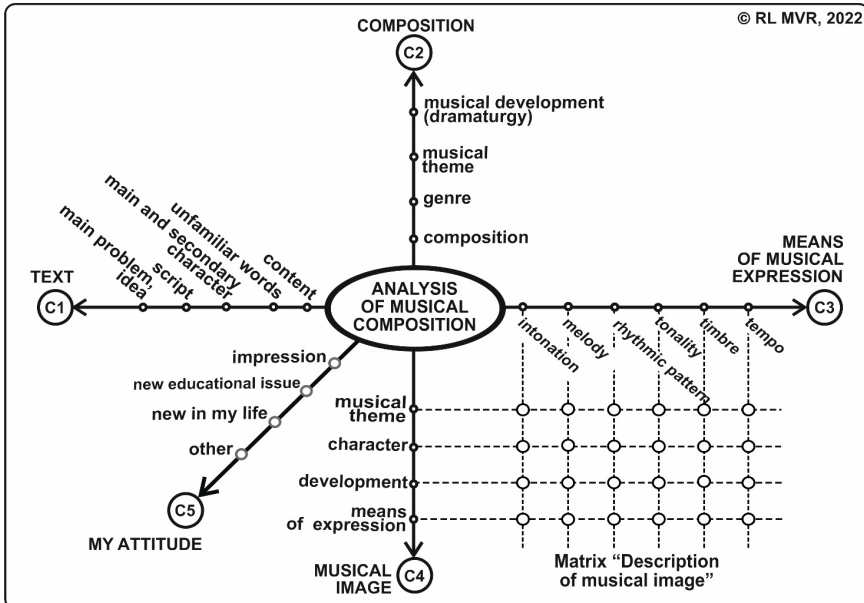


Рис. 6. Регулятив «План» по теме «Анализ музыкального произведения»

Fig. 6. Regulator "Plan" on the topic "Analysis of a musical composition"

Исследуемые программно-методические средства подразделяются на две группы:

1) программно-методические средства для освоения новых инструментов – визуальных дидактических регулятивов;

2) программно-методические средства для применения визуальных дидактических регулятивов в учебном процессе.

В составе первой группы используются ранее разработанные обучающие программы для изучения логико-смысловых моделей¹ и визуальных концепт-регулятивов логико-смыслового типа². Дополнительно в ходе исследования разработана обучающая программа для освоения визуальных дидактических регулятивов логико-смыслового типа³.

При создании второй группы программно-методических средств были определены концепция и содержание обучающей программы, предназначенной для освоения и применения регулятивов «План» и «Результат» в форме инновационной дидактической игры. Анализ результатов опытно-экспериментальной работы, в ходе которой проектировались и применялись регулятивы «План» и «Результат», дополняющие существующие формы плана учебной деятельности и результатов его выполнения, показал следующее. Применение данных регулятивов способствует более уверенному выполнению учебного задания, улучшению самоорганизации и самоконтроля обучающегося, выполняющего навигацию по визуально представленному содержанию регулятивов во внешнем плане деятельности.

В ходе опытно-экспериментальной работы также была выполнена апробация следующего дидактического решения: было разрешено студентам и ученикам школ использовать логико-смысловые модели при выполнении контрольных заданий и зачетов. Эксперимент основан на том положении, что логико-смысловая модель, самостоятельно составленная путем изучения необходимого учебного материала, помогает восстановить содержание и логику учебного материала. Использование заимствованной логико-смысловой модели обречено на неудачу, так как отдельные ключевые слова оказываются бесполезными. Положительное отношение к применению

¹Штейнберг В. Э. Дидактико-инструментальный проект «Логико-смысловая модель координатно-матричного типа» (АСМ Штейнберга). Свидетельство RU 2020662749 от 19.10.2020.

²Штейнберг В. Э., Манько Н. Н., Вахидова Л. В. Обучающая программа «Визуальные концепт-регулятивы логико-смыслового типа „ВКР-АСМ“». Свидетельство RU 2020614674 от 20.04.2020.

³Штейнберг В. Э., Манько Н. Н., Вахидова Л. В., Мустаев А. Ф., Суханова Н. В., Асадуллин Р. М., Исламова З. И., Фатхулова Д. Р., Боронилова И. Г., Политаева Т. И., Иванов В. Г. Обучающая программа «Визуальные дидактические регулятивы логико-смыслового типа „ВДР-АСМ“». Свидетельство RU 2021661214 от 29.07.2021.

кратких визуальных материалов опорного характера приводится в работах зарубежных ученых. Например, S. Özer [23], основываясь на выводах исследования, полагает, что преподавателям рекомендуется разрешить будущим учителям использовать шпаргалки во время экзаменов, чтобы уменьшить их беспокойство, повысить их экзаменационные баллы и, что важно, помочь им тщательно усвоить материал; Z.Wang¹, L. Sundin, D. Murray-Rust, B. Bach [24] предлагают методику проектирования качественных визуальных опор-шпаргалок; S. Hamouda, C. A. Shaffer [25] установили, что учащиеся со средней и высокой успеваемостью на выпускном экзамене справлялись с определенными вопросами относительно лучше, чем другие учащиеся с таким же уровнем успеваемости, когда они хорошо освещали тему этого вопроса в своих шпаргалках. В исследовании концепция применения логико-смыслового навигатора LSM предложена как альтернатива шпаргалкам (рис. 7).

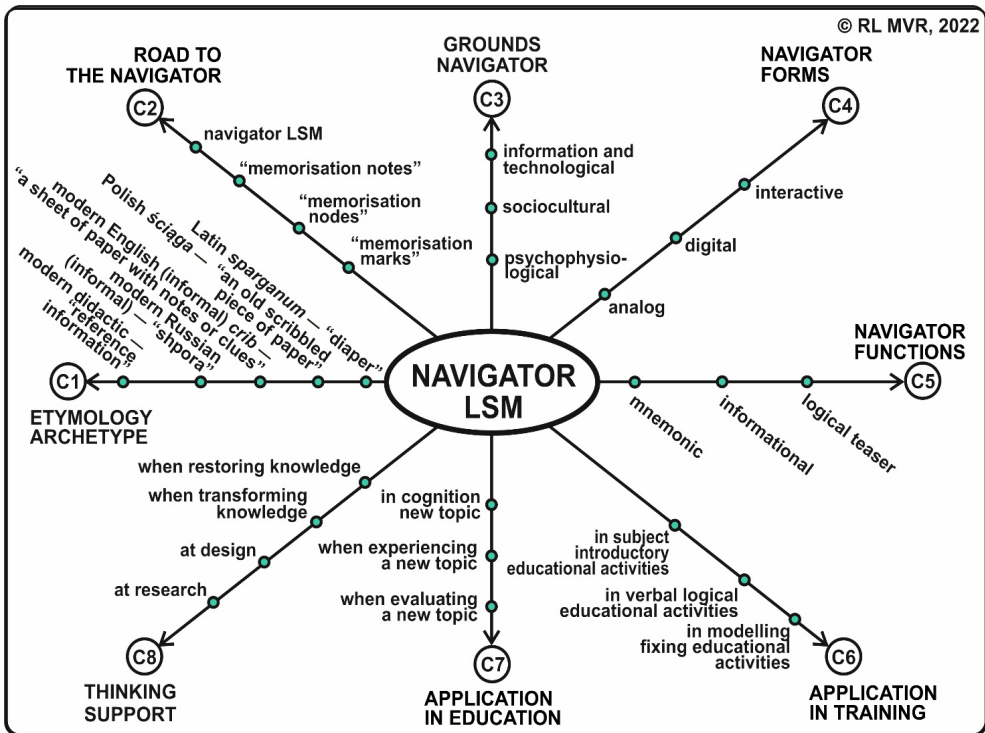


Рис. 7. Логико-смысловая модель «Навигатор LSM»

Fig. 7. Logical-semantic model "Navigator LSM"

Разработанная в форме обучающей программы инновационная дидактическая игра «Дидактерра LSM, Навигатор LSM» выполнена в жанре путешествия в новую страну с элементами фантастики: порталом входа, ключами портала и сертификатом первопроходца, с правилами и рисками территории (рис. 8). Игровой инструмент – навигатор LSM – способствует преодолению барьера сопротивления новому и сложному, среди его предшественников можно назвать «штурманскую карту» (П. Я. Гальперин) [26], «карту памяти» (Т. Бьюзен) [27], фрейм (М. Минский) [28].

Экспериментальная апробация проводилась в очном и дистанционном форматах и охватила учителей-предметников средних общеобразовательных организаций, а также преподавателей, студентов и магистрантов Башкирского государственного педагогического университета (всего 69 человек).

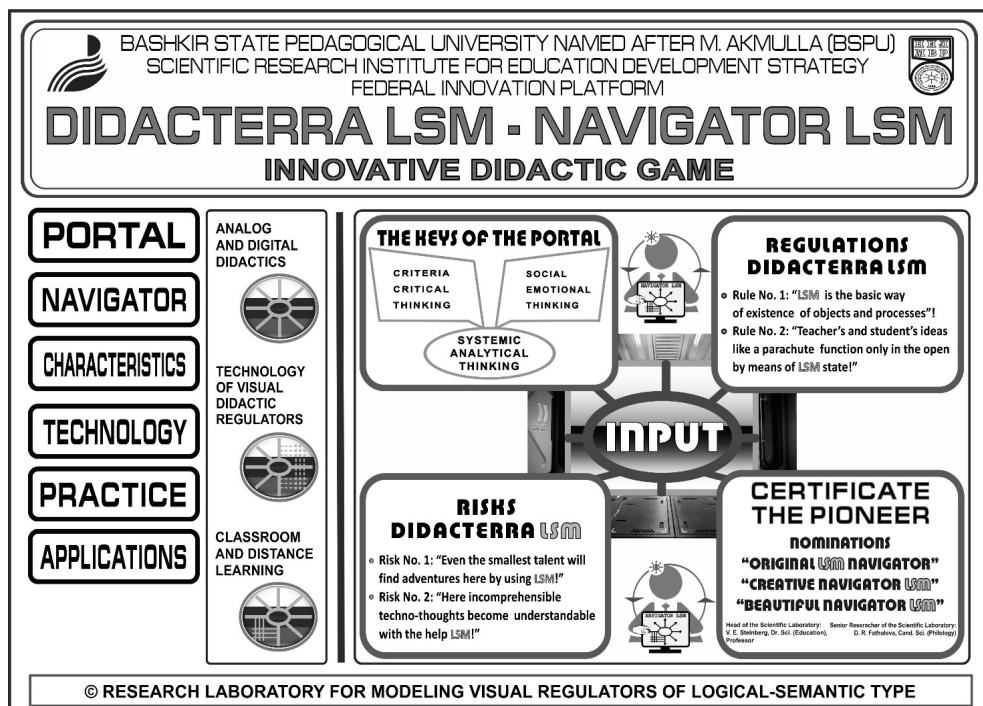


Рис. 8. Обучающая программа Инновационная дидактическая игра «Дидактерра LSM, Навигатор LSM»

Fig. 8. Educational program Innovative didactic game “Didacterra LSM, Navigator LSM”

На первом этапе выполнялось входное анкетирование с целью определения и формирования дидактико-инструментальной готовности педагогов для последующей подготовки и проведения экспериментальных занятий с регулятивами, представляющими план учебной деятельности, и регулятивами, представляющими собой план его выполнения. Экспериментальная апробация проводилась в рамках инновационных проектов со школами в процессе совместной научно-исследовательской деятельности, а также на кафедрах Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы с участием разработчиков регулятивов, преподавателей, студентов и магистрантов. Задачами авторов-разработчиков и преподавателей – участников эксперимента были проектирование визуальных дидактических регулятивов как средств представления информации о плане выполняемой учебной деятельности и консультирование педагогов школ и студентов вуза по использованию спроектированных регулятивов в учебном процессе как в присутственном формате, так и в дистанционном. В процессе эксперимента были проведены входное и итоговое анкетирования участников для более точной оценки результатов и определения степени эффективности предложенных дидактических и программно-методических средств и их последующей доработки и коррекции. Дидактические регулятивы были использованы во время научно-исследовательской практики, в учебных курсах и в процессе работы над выпускными квалификационными работами со студентами бакалавриата и магистратуры.

Результаты исследования использованы при организации базовых школ федеральной инновационной площадки университета согласно Государственному заданию Министерства просвещения № 073-03-2021-015/2 от 21.07.2021 г. на выполнение научно-исследовательских работ по теме «Исследование и разработка методических рекомендаций по применению современных цифровых и интернет-технологий на примере сельских и малокомплектных школ в части обеспечения качественного образовательного процесса» (рис. 9).

Обсуждение результатов исследования

Изучение проблем, присущих дистанционному обучению, а также опыта применения визуальных средств поддержки учебной деятельности позволило выдвинуть и реализовать предложение о применении плана учебной деятельности и результатов его выполнения в форме визуальных дидактических регулятивов логико-смыслового типа с ориентирующими, направляющими свойствами. Данные регулятивы дополняют стандартные формы представления плана и результатов его выполнения.



Рис. 9. Инновационные проекты «Вуз – сельская школа»

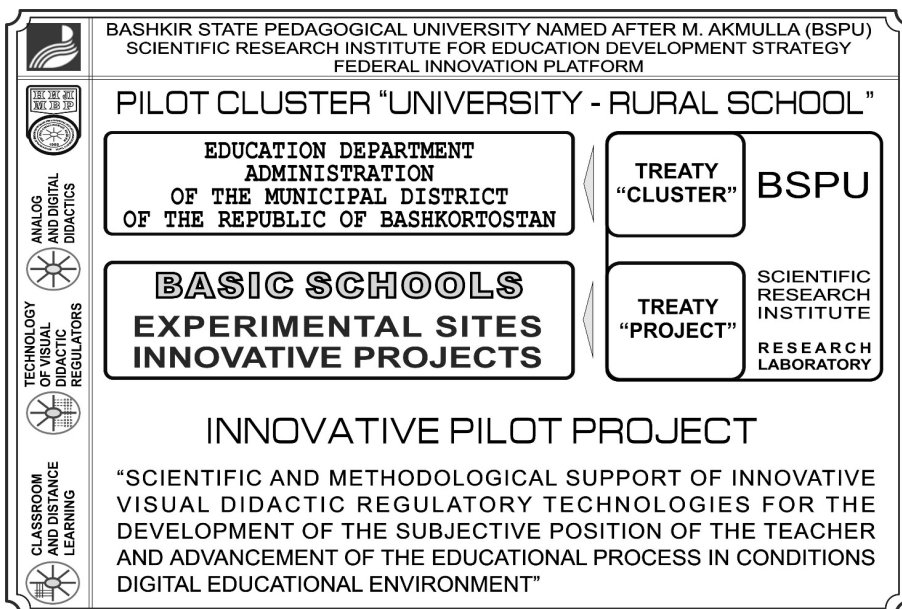


Fig. 9. Innovative projects "University – rural school"

Благодаря тому, что обучающемуся транслируется план учебной деятельности и даются необходимые пояснения, поддерживается целостное видение учебного задания и направляется выполняемая учебная деятельность. Результаты выполнения плана оформляются в текстовой форме, а затем размещаются в свернутой форме на регулятиве. Визуальное взаимодействие обучающегося во внешнем плане деятельности с регулятивами, представляющими план и результаты учебной деятельности, способствует формированию модели выполнения учебной деятельности.

Построение регулятивов осуществляется с помощью универсальных учебных действий путем размещения на графическом основании регулятивов содержания плана учебной деятельности и результатов его выполнения. Дополнительная детализация отдельных задач плана осуществляется с помощью координатно-матричных фрагментов регулятива. Способы представления элементов плана учебной деятельности выбираются педагогом с учетом проводимого занятия: задание непосредственно в форме узловых задач плана или в форме узловых элементов изучаемой темы. Возможно также представление плана учебной деятельности в форме эвристических, наводящих вопросов, подсказывающих, какое учебное действие необходимо выполнять.

Развитие субъектной позиции учителей в цифровой образовательной среде смещается от репродуктивной формы деятельности к продуктивной, к активной творческой на основе проектного подхода. Навыки, формируемые при освоении регулятивов, универсальных учебных действий и графического основания, позволяют обучающимся более уверенно и качественно выполнять познавательную учебную деятельность, развивать системное мышление и осваивать модели выполнения учебной деятельности.

Для освоения методики применения регулятивов, представляющих план и результаты его выполнения, разработаны компьютерные обучающие программы «Визуальные дидактические регулятивы логико-смыслового типа „ВДР-АСМ“»¹ и инновационная дидактическая игра «Дидактерра LSM, Навигатор LSM»².

Заключение

Выполненное исследование позволило подтвердить выдвинутую гипотезу и получить ответы на поисковые вопросы по рассматриваемой

¹Штейнберг В. Э., Манько Н. Н., Вахидова А. В., Мустаев А. Ф., Суханова Н. В., Асадуллин Р. М., Исламова З. И., Фатхулова Д. Р., Боронилова И. Г., Политаева Т. И., Иванов В. Г. Обучающая программа «Визуальные дидактические регулятивы логико-смыслового типа „ВДР-АСМ“». Свидетельство RU 2021661214 от 29.07.2021.

²Завершена поисковая разработка – обучающая программа «Дидактерра LSM, Навигатор LSM». Режим доступа: <https://bspu.ru/unit/286/news/16586> (дата обращения: 07.07.2022).

проблеме. Рассмотрение применяемых средств наглядности для решения разнообразных задач и понижения затруднений в дистанционном обучении улучшило понимание проблемы. Одна из важных причин активного их применения – стремление увеличить эффективность направляющих, ориентирующих воздействий педагога на обучающегося, повысить зависимость результатов учения от его самоорганизации и самоконтроля.

При уточнении проблемы выявлено недостаточно раскрытое в работах направление – дополнительное представление плана учебной деятельности и результатов его выполнения с помощью визуальных дидактических регулятивов с ориентирующими, направляющими свойствами. Элементы регулятива с планом учебной деятельности определяются педагогом в соответствии с особенностью проводимого занятия: узловые задачи плана и узловые элементы изучаемой темы; возможно применение эвристических вопросов. Освоение и внедрение в дистанционном обучении проектируемых регулятивов, которые дополняют существующие формы представления плана учебной деятельности и ее результатов, поддерживается разработанными программно-методическими средствами.

В ходе дистанционного занятия обучающиеся руководствуются данными регулятивами, что способствует самоорганизации и самоконтролю, улучшению системности мышления и формированию модели выполнения учебной деятельности благодаря поддержке с помощью визуально представленного плана выполняемой деятельности. Построение и применение регулятивов способствует освоению универсальных учебных действий для переработки информации при ее свертывании и развертывании, что помогает лучше понять и запомнить материал, а также самостоятельно составлять сначала несложные планы учебной деятельности по образцам, а затем и более сложные, и более самостоятельно.

Прикладные возможности разработанных программно-методических средств апробированы в условиях дистанционного обучения, в том числе составление визуальных дидактических регулятивов с планом и результатами изучения темы занятия; подготовка и проведение экспериментальных занятий по методике проектирования и применения данных регулятивов; использование регулятивов при взаимодействии педагога и обучающегося в дистанционном формате обучения.

Ограничение в исследовании состоит в применении визуальных дидактических регулятивов логико-смыслового типа как основы разработанных дидактических и программно-методических решений по причине многофункциональности, универсальности и визуального удобства. Ограничение может преодолеваться при использовании для регулятивов графических оснований, отвечающих требованиям визуального удобства и информационной емкости.

Прикладные результаты исследования целесообразно развивать на основе системно-деятельностного подхода путем проектирования моделей-планов учебной деятельности различного уровня сложности: репродуктивного, продуктивного, проектного, поискового, проблемного; развивать в направлении применения обучающимся полностью построенных моделей-планов, частично построенных и составляемых самостоятельно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Miranti M. G., Wilujeng B. Y. Creative Thinking Skills Enhancement Using Mind Mapping // *Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR)*. 2021. № 112. P. 39–42. Available from: <https://www.atlantis-press.com/proceedings/iconhomecs-17/25892744> (date of access: 10.03.2022).
2. Shatri K. The Use of Visualization in Teaching and Learning Process for Developing Critical Thinking of Students // *European Journal of Social Sciences Education and Research*. 2017. № 4 (1). P. 71–74. Available from: <https://journals.euser.org/index.php/ejser/article/view/1576> (date of access: 10.03.2022).
3. Veřmiřovský J. The Importance of Visualisation in Education. *Sociology* // *CeON Repository*. 2013. P. 453–463. Available from: <https://depot.ceon.pl/handle/123456789/14480?locale-attribute=en> (date of access: 10.03.2022).
4. Alper B., Riche N. H., Chevalier F., Boy J., Sezgin M. Visualization Literacy at Elementary School // *Association for Computing Machinery: Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 2017. May. P. 5485–5497. Available from: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3025453.3025877> (date of access: 10.03.2022). DOI: 10.1145/3025453.3025877
5. Chang Rundgren S. N., Yao B.-J. Visualization in research and science teachers' professional development // *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 2014. № 15 (2). Available from: https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v15_issue2_files/changsn.pdf (date of access: 10.03.2022).
6. Shabiralyani G., Hasan K. Sh., Hamad N., Iqbal N. Impact of Visual Aids in Enhancing the Learning Process Case // *Journal of Education and Practice*. 2015. № 6 (19). P. 226–233. Available from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1079541.pdf> (date of access: 10.03.2022).
7. Dixon R., Lammi M. Cognitive Mapping Techniques: Implications for Research in Engineering and Technology Education // *Journal of Technology Education*. 2014. № 25 (2). P. 2–17. Available from: <https://www.semanticscholar.org/paper/Cognitive-Mapping-Techniques%3A-Implications-for-in-Dixon-Lammi/60ea26c98a6ac1dd4afc5e5d54b-212d7b40a313> (date of access: 10.03.2022).
8. Shabiralyani G., Shahzad Hasan K., Hamad N., Iqbal N. Impact of Visual Aids in Enhancing the Learning Process Case Research: District Dera Ghazi Khan // *Journal of Education and Practice*. 2015. № 6 (19). P. 226–233. Available from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1079541.pdf> (date of access: 10.03.2022).
9. Dunlap J. C., Lowenthal P. R. Getting graphic about infographics: design lessons learned from popular infographics // *Journal of Visual Literacy*. 2016. № 35. P. 42–59. Available from: <https://www.learntechlink.com/jvl/35/42-59.pdf> (date of access: 10.03.2022).

lable from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1051144X.2016.1205832> (date of access: 10.03.2022).

10. Rickey S. A. Definition of Teaching Aids // Classroom. 2018. Available from: <https://classroom.synonym.com/definition-teaching-aids-6317487.html> (date of access: 10.03.2022).

11. Bowman J. D. Making the Most of Visual Aids. Three strategies for using visual aids to encourage students to engage more deeply with course content // Edutopia. 2018. Available from: <https://www.edutopia.org/article/making-most-visual-aids> (date of access: 10.03.2022).

12. Fish K., Mun J., A'Jontue R. A. Do Visual Aids Really Matter. A Comparison of Student Evaluations Before and After Embedding Visuals Into Video Lectures // Journal of Educators Online. 2016. № 13 (1). Available from: https://www.thejeo.com/archive/2016_13_1/fish_mun_ajontue (date of access: 10.03.2022).

13. Артемьева Е. А., Артемьева В. В. Роль визуализации учебной информации в образовательном процессе [Электрон. ресурс] // Педагогика и психология в современном мире: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов, 28 октября 2020 г. Грозный: ЧГПУ, 2020. С. 105–109. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44619014&pf=1> (дата обращения: 10.03.2022).

14. Басырова А. Е. Визуализация, наглядность, инфографика: проблема соотношения понятий [Электрон. ресурс] // Визуальная коммуникация в социокультурной динамике: сборник статей II Международной научной конференции, 24–25 ноября 2016 г. Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2016. С. 416–418. Режим доступа: https://dspace.kpfu.ru/xmlui/viewer?file=110249;viscom2016_416_418.pdf&sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 10.03.2022).

15. Голубева Ю. В. Визуализация в современном образовании: теоретические подходы и современные практики // Всероссийский педагогический форум: сборник статей II Всероссийской научно-методической конференции, 15 ноября 2020 г. Петрозаводск: Новая наука, 2020. С. 203–207. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44275433> (дата обращения: 10.03.2022).

16. Маслов В. М. Визуализация (перспективное постнеклассическое направление развития научно-технической деятельности): учебное пособие [Электрон. ресурс]. Нижний Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева, 2016. 92 с. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28814450> (дата обращения: 10.03.2022).

17. Ельцов А. В., Ельцова Л. Ф. О реализации некоторых дидактических принципов обучения в электронной информационно-образовательной среде вуза [Электрон. ресурс] // Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие 2021. Т. 9, № 3 (34). С. 249–257. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-realizatsii-nekotoryh-didakticheskikh-printsipov-obucheniya-v-elektronnoy-informatsionno-obrazovatelnoy-srede-vuza/viewer> (дата обращения: 10.03.2022).

18. Нагибина М. И. Принцип наглядности в обучении, его сущность и функции [Электрон. ресурс] // Вестник современных исследований. 2020. № 4–5 (34). С. 7–10. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_43814321_53381936.pdf (дата обращения: 10.03.2022).

19. Перевалов Г. Н. Способы визуализации учебной информации [Электрон. ресурс] // World science: problems and innovations: сборник статей XXVI Международной научно-практической конференции, 30 ноября 2018 г. Пенза: Наука и Просвещение, 2018. С. 199–201. Режим доступа: <https://naukaip.ru/wp-content/uploads/2018/12/МК-442-Часть-1.pdf> (дата обращения: 10.03.2022).

20. Шульга Л. И., Лукиенко О. В., Ролик-Агтия С. Н., Плис С. В., Домар Н. А. Использование принципа наглядности при формировании профессиональной компетентности [Электрон. ресурс] // Современные тенденции в дополнительном образовании взрослых: материалы IV Международной научно-методической конференции, 18 октября 2018 г. Минск: Республиканский институт высшей школы, 2018. С. 199–200. Режим доступа: https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/207950/1/Шульга%20и%20др_обр_взр_18-199-200.pdf (дата обращения: 10.03.2022).

21. Усольцев А. П., Шамало Т. Н. Наглядность и ее функции в обучении [Электрон. ресурс] // Педагогическое образование в России. 2016. № 6. С. 102–109. Режим доступа: <http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/4275/1/povr-2016-06-17.pdf> (дата обращения: 10.03.2022).

22. Кларин М. В., Осмоловская И. М. Перспективные направления дидактических исследований: постановка проблемы [Электрон. ресурс] // Образование и наука. 2020. Т. 22, № 10. С. 61–89. DOI: 10.17853/1994-5639-2020-10-61-89. Режим доступа: <https://www.edscience.ru/jour/article/view/1897/960> (дата обращения: 10.03.2022).

23. Özer S. A convergent parallel mixed-method research into the use of the cheat sheet in teacher education: State test anxiety, exam scores and opinions of prospective teachers // Turkish Online Journal of Educational Technology. 2021. № 20 (3). P. 101–113. Available from: https://www.researchgate.net/publication/353957768_A_convergent_parallel_mixed-method_research_into_the_use_of_the_cheat_sheet_in_teacher_education_State_test_anxiety_exam_scores_and_opinions_of_prospective_teachers (date of access: 10.03.2022).

24. Wang Z., Sundin L., Murray-Rust D., Bach B. Cheat Sheets for Data Visualization Techniques // ACM Conference on Human Factors in Computing Systems. 2020. Available from: https://www.researchgate.net/publication/338657160_Cheat_Sheets_for_Data_Visualization_Techniques (date of access: 10.03.2022). DOI: 10.1145/3313831.3376271

25. Hamouda S., Shaffer C.A. Crib sheets and exam performance in a data structures course // Computer Science Education. 2016. № 26. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08993408.2016.1140427> (date of access: 10.03.2022). DOI: 10.1080/08993408.2016.1140427

26. Регуш А., Орлова А. В. Педагогическая психология: учебное пособие [Электрон. ресурс]. Санкт-Петербург: Питер, 2021. 416 с. Режим доступа: https://libraryiksu.kg/public/assets/upload/books/Педагогическая%20психология_п.р.%20Регуш%20Л.А.%20Орловой%20А.В._2011%20-416с.pdf5ef2d6e05f72b.pdf (дата обращения: 10.03.2022).

27. Minsky M. A Framework for Representing Knowledge // The Psychology of Computer Vision / Patrick Henry Winston (ed.). McGraw-Hill, New York (USA), 1975 [Internet]. Available from: <https://courses.media.mit.edu/2004spring/mas966/Minsky%201974%20Framework%20for%20knowledge.pdf> (date of access: 10.03.2022).

28. Бьюзен Т. Интеллект-карты. Полное руководство по мощному инструменту мышления [Электрон. ресурс]. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2019. Режим доступа: https://umity.in.ua/wp-content/uploads/2019/07/Byuzen_Intellekt-karty.pdf (дата обращения: 10.03.2022).

References

1. Miranti M. G., Wilujeng B. Y. Creative thinking skills enhancement using mind mapping. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR)* [Internet]. 2021 [cited 2022 Mar 10]; 112: 39–42. Available from: <https://www.atlantis-press.com/proceedings/iconhomecs-17/25892744>
2. Shatri K., Buza K. The use of visualization in teaching and learning process for developing critical thinking of students. *European Journal of Social Sciences Education and Research* [Internet]. 2017 [cited 2022 Mar 10]; 9 (1): 71. Available from: <https://journals.euser.org/index.php/ejser/article/view/1576>
3. Veřmiřovský J. The importance of visualisation in education. CeON Repository [Internet]. 2013 [cited 2022 Mar 10]: 453–463. Available from: <https://depot.ceon.pl/handle/123456789/14480?locale-attribute=en>
4. Alper B., Riche N. H., Chevalier F., Boy J., Sezgin M. Visualization literacy at elementary school. In: *Association for Computing Machinery: Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* [Internet]; 2017 May 6–11; Denver Colorado, USA. 2017 [cited 2022 Mar 10]; p. 5485–5497. Available from: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3025453.3025877> DOI: 10.1145/3025453.3025877
5. Chang Rundgren S. N., Yao B.-J. Visualization in research and science teachers' professional development. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching* [Internet]. 2014 [cited 2022 Mar 10]; 15 (2). Available from: https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v15_issue2_files/changsn.pdf
6. Shabiralyani G., Hasan K. Sh., Hamad N., Iqbal N. Impact of visual aids in enhancing the learning process case. *Journal of Education and Practice* [Internet]. 2015 [cited 2022 Mar 10]; 6 (19): 226–233. Available from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1079541.pdf>
7. Dixon R., Lammi M. Cognitive mapping techniques: Implications for research in engineering and technology education. *Journal of Technology Education* [Internet]. 2014 [cited 2022 Mar 10]; 25 (2): 2–17. Available from: <https://www.semanticscholar.org/paper/Cognitive-Mapping-Techniques%3A-Implications-for-in-Dixon-Lammi/60ea26c98a6acf1dd4afc5e5d54b212d7b40a313>
8. Shabiralyani G., Shahzad Hasan K., Hamad N., Iqbal N. Impact of visual aids in enhancing the learning process case research: District Dera Ghazi Khan. *Journal of Education and Practice* [Internet]. 2015 [cited 2022 Mar 10]; 6 (19): 226–233. Available from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1079541.pdf>
9. Dunlap J. C., Lowenthal P. R. Getting graphic about infographics: Design lessons learned from popular infographics. *Journal of Visual Literacy* [Internet]. 2016 [cited 2022 Mar 10]; 35: 42–59. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1051144X.2016.1205832>
10. Rickey S. A. Definition of teaching aids. *Classroom* [Internet]. 2018 [cited 2022 Mar 10]. Available from: <https://classroom.synonym.com/definition-teaching-aids-6317487.html>
11. Bowman J. D. Making the most of visual aids. Three strategies for using visual aids to encourage students to engage more deeply with course content. *Edutopia* [Internet]. 2018 [cited 2022 Mar 10]. Available from: <https://www.edutopia.org/article/making-most-visual-aids>
12. Fish K., Mun J., A'Jontue R. A. Do visual aids really matter. A comparison of student evaluations before and after embedding visuals into video lectures. *Journal of Educators*

Online [Internet]. 2016 [cited 2022 Mar 10]; 13 (1). Available from: https://www.thejeo.com/archive/2016_13_1/fish_mun_ajontue

13. Artemyeva E. A., Artemyeva V. V. The role of visualization of educational information in the educational process. In: *Pedagogika i psikhologiya v sovremennom mire: sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh, aspirantov, magistrantov i studentov = Pedagogy and Psychology in the Modern World: A Collection of Papers Presented at the All-Russian Scientific-Practical Conference of Young Scientists, Graduate Students, Undergraduates and Students* [Internet]; 2020 Oct 28; Grozny. Grozny: Chechen State Pedagogical University; 2020 [cited 2022 Mar 10]; p. 105–109. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44619014&pff=1> (In Russ.)

14. Basyrov A. E. Visualization, visibility, infographics: the problem of the correlation of concepts. In: *Vizual'naya kommunikatsiya v sotsiokul'turnoy dinamike: sbornik statey II Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii = Visual Communication in Sociocultural Dynamics: A Collection of Articles II of the International Scientific Conference* [Internet]; 2016 Nov 24–25; Kazan. Kazan (Volga) Federal University; 2016 [cited 2022 Mar 10]; p. 416–418. Available from: https://dspace.kpfu.ru/xmlui/viewer?file=110249;viscom2016_416_418.pdf&sequence=-1&isallowed=y (In Russ.)

15. Golubeva Yu. V. Visualization in modern education: Theoretical approaches and modern practices. All-Russian Pedagogical Forum. In: *Vserossiyskiy pedagogicheskiy forum: sbornik statey II Vserossiyskoy nauchno-metodicheskoy konferentsii = All-Russian Pedagogical Forum: A Collection of Papers Presented at the II All-Russian Scientific and Methodological Conference* [Internet]; 2020 Nov 15; Petrozavodsk. Petrozavodsk: Publishing House Novaya nauka; 2020 [cited 2022 Mar 10]; p. 203–207. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44275433> (In Russ.)

16. Maslov V. M. Vizualizatsiya (perspektivnoye postneklassicheskoye napravleniye razvitiya nauchno-tehnicheskoy deyatel'nosti) = Visualization (a promising post-nonclassical direction of development of scientific and technical activity) [Internet]. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State Technical University named after R. E. Alekseev; 2016 [cited 2022 Mar 10]. 92 p. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28814450> (In Russ.)

17. Eltsov A. V., Eltsova L. F. On the implementation of some didactic principles of training in the electronic information and educational environment of the university. *Lichnost' v menjajushhemsya mire: zdorov'ye, adaptatsiya, razvitiye = Personality in a Changing World: Health, Adaptation, Development* [Internet]. 2021 [cited 2022 Mar 10]; 9 (3): 249–257. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-realizatsi-nekotoryh-didakticheh-printsipov-bucheniya-v-elektronnoy-obrazovatelnoy-srede/view> (In Russ.)

18. Nagibina M. I. The principle of visibility in teaching, its essence and functions. *Vestnik sovremennih issledovaniy = Bulletin of Modern Research* [Internet]. 2020 [cited 2022 Mar 10]; 4–5 (34): 7–10. Available from: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_43814321_53381936.pdf (In Russ.)

19. Perevalov G. N. Methods of visualization of educational information. In: *World science: problems and innovations: sbornik statey XXVI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = World Science: Problems and Innovations: A Collection of Papers Presented at the XXVI International Scientific and Practical Conference* [Internet]; 2018 Nov 15; Penza. Penza: Publishing House Nauka i Prosveshhenie [cited 2022 Mar 10]; p. 199–201. Available from: <https://naukaip.ru/wp-content/uploads/2018/12/%D0%9C%D0%9A-442-%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C-1.pdf> (In Russ.)

20. Shulga L. I., Lukienko O. V., Rolik-Attia S. N., Plis S. V., Domar N. A. Using the principle of visibility in the formation of professional competence. In: *Sovremennye tendentsii v dopolnitel'nom obrazovanii vzroslykh: materialy IV Mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii = Modern Trends in Additional Education for Adults: A Collection of Papers Presented at the IV International Scientific and Methodological Conference* [Internet]; 2018 Oct 18. Minsk, Belarus: Republican Institute of Higher Education [cited 2022 Mar 10]; p. 199–200. Available from: https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/207950/1/%d0%a8%d1%83%d0%b-b%d1%8c%d0%b3%d0%b0%20%d0%b8%20%d0%b4%d1%80_%d0%be%d0%b1%d1%80_%d0%b2%d0%b7%d1%80_18-199-200.pdf (In Russ.)

21. Usoltsev A. P., Shamalo T. N. Visibility and its functions in teaching. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rosii = Pedagogical Education in Russia* [Internet]. 2016 [cited 2022 Mar 10]; 6: 102–109. Available from: <http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/4275/1/povr-2016-06-17.pdf> (In Russ.)

22. Klarin M. V., Osmolovskaya I. M. Promising directions of didactic research: Problem statement. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal* [Internet]. 2020 [cited 2022 Mar 10]; 22 (10): 61–89. Available from: <https://www.edscience.ru/jour/article/view/1897/960> DOI: 10.17853/1994-5639-2020-10-61-89 (In Russ.)

23. Özer S. A convergent parallel mixed-method research into the use of the cheat sheet in teacher education: State test anxiety, exam scores and opinions of prospective teachers. *Turkish Online Journal of Educational Technology* [Internet]. 2021 [cited 2022 Mar 10]; 20 (3): 101–113. Available from: https://www.researchgate.net/publication/353957768_A_convergent_parallel_mixed-method_research_into_the_use_of_the_cheat_sheet_in_teacher_education_State_test_anxiety_exam_scores_and_opinions_of_prospective_teachers

24. Wang Z., Sundin L., Murray-Rust D., Bach B. Cheat sheets for data visualization techniques. In: *ACM Conference on Human Factors in Computing Systems* [Internet]. 2020 [cited 2022 Mar 10]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/338657160_Cheat_Sheets_for_Data_Visualization_Techniques DOI: 10.1145/3313831.3376271

25. Hamouda S., Shaffer C. A. Crib sheets and exam performance in a data structures course. *Computer Science Education* [Internet]. 2016 [cited 2022 Mar 10]; 26. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08993408.2016.1140427> DOI: 10.1080/08993408.2016.1140427

26. Regush A., Orlova A. V. *Pedagogicheskaya psikhologiya = Pedagogical psychology* [Internet]. St. Petersburg: Publishing House Piter; 2021 [cited 2022 Mar 10]. 416 p. Available from: https://libraryksu.kg/public/assets/upload/books/Педагогическая%20психология_п.п.%20Регуш%20А.А.%20Орловой%20А.В._2011%20-416с.pdf5ef2d6e05f72b.pdf (In Russ.)

27. Minsky M. A Framework for representing knowledge. In: H. W. Patrick (Ed.). *The psychology of computer vision* [Internet]. McGraw-Hill, New York (USA); 1975 [cited 2022 Mar 10]. Available from: <https://courses.media.mit.edu/2004spring/mas966/Minsky%201974%20Framework%20for%20knowledge.pdf>

28. Buzan T. *Intellect-karty. Polnoe rukovodstvo po moshchnomu instrumentu myshleniya = Mind cards. A complete guide to powerful tool thinking* [Internet]. Moscow: Publishing House Mann, Ivanov and Ferber; 2019 [cited 2022 Mar 10]. 113 p. Available from: https://umity.in.ua/wp-content/uploads/2019/07/Byuzen_Intellekt-karty.pdf (In Russ.)

Информация об авторах:

Штейнберг Валерий Эмануилович – кандидат технических наук, доктор педагогических наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующий Научно-исследовательской лабораторией моделирования визуальных регулятивов логико-смыслового типа Научно-исследовательского института стратегии развития образования Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы; ORCID 0000-0003-2032-8524, AuthorID 178975, SPIN-код 2417-9884; Уфа, Россия. E-mail: dmt8@bk.ru

Асадуллин Раиль Мирваевич – доктор педагогических наук, профессор, научный руководитель Научно-исследовательского института стратегии развития образования Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы; ORCID 0000-0002-2243-7516, AuthorID 689214, SPIN-код 5161-2750; Уфа, Россия. E-mail: rail_53@mail.ru

Фатхулова Дина Раульевна – кандидат филологических наук, доцент кафедры романо-германского языкознания и зарубежной литературы; старший научный сотрудник Научно-исследовательской лаборатории моделирования визуальных регулятивов логико-смыслового типа Научно-исследовательского института стратегии развития образования Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы; ORCID 0000-0002-5566-1864, AuthorID 787071, SPIN-код 6879-1160; Уфа, Россия. E-mail: dina_fdr@mail.ru

Тагариева Ирма Рашитовна – доктор педагогических наук, доцент, заместитель научного руководителя Научно-исследовательского института стратегии развития образования Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы; ORCID 0000-0002-1648-720x, AuthorID 366205, SPIN-код 5534-1628; Уфа, Россия. E-mail: irma_levina@mail.ru

Вклад соавторов. Авторы внесли равный вклад в подготовку статьи.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 23.03.2022, поступила после рецензирования 30.06.2022, принята к публикации 06.08.2022.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Valery E. Steinberg – Cand. Sci. (Engineering), Dr. Sci. (Education), Professor, Chief Researcher, Head of the Research Laboratory for Modelling Visual Regulators of Logical-Semantic Type, Research Institute for Education Development Strategy, Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla; ORCID 0000-0003-2032-8524; AuthorID 178975; SPIN-code 2417-9884; Ufa, Russia. E-mail: dmt8@bk.ru

Rail M. Asadullin – Dr. Sci. (Education), Professor, Scientific Supervisor of the Research Institute of Education Development Strategy, Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla; ORCID 0000-0002-2243-7516, AuthorID 689214, SPIN-code 5161-2750; Ufa, Russia. E-mail: rail_53@mail.ru

Dina R. Fatkhulova – Cand. Sci. (Philology), Associate Professor, Department of Romano-Germanic Philology and Foreign Literature; Senior Researcher, Scientific Research Laboratory for Modeling Visual Regulators of Logical-Semantic Type, Scientific Research Institute for Education Development Strategy, Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla; ORCID 0000-0002-5566-1864, AuthorID 787071, SPIN-code 6879-1160; Ufa, Russia. E-mail: dina_fdr@mail.ru

Irma R. Tagariyeva – Dr. Sci. (Education), Associate Professor, Deputy Scientific Supervisor, of the Research Institute of Education Development Strategy, Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla; ORCID 0000-0002-1648-720x, AuthorID 366205, SPIN-code 5534-1628; Ufa, Russia. E-mail: irma_levina@mail.ru

Contribution of the authors. The authors made an equal contribution to the preparation of the article.

Conflict of interest statement. The authors declare that there is no conflict of interest.

Received 23.03.2022; revised 30.06.2022; accepted for publication 06.08.2022.
The authors have read and approved the final manuscript.