



ГЛОБАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ INFORMATIZATION OF EDUCATION: A GLOBAL PERSPECTIVE

DOI 10.22363/2312-8631-2022-19-1-7-19

УДК 378.1

Научная статья / Research article

Метод пирамиды в условиях цифровизации образования

Н.И. Пак^{ID}, Д.А. Бархатова^{ID}✉, Л.Б. Хегай^{ID}

Красноярский государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева,
Красноярск, Россия

✉ darry@mail.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Цифровая трансформация образования обуславливает необходимость новых подходов к разработке цифровых образовательных ресурсов, проектированию учебных и научных проектов. Они должны обеспечивать высокую степень персонализации обучения, структурировать процессы организации, мониторинга и оценки качества образовательных продуктов и результатов. В процессе цифровизации образования расширяются цели образовательной системы. В этой связи работа посвящена обоснованию метода пирамиды для решения образовательных задач, соответствующих современным требованиям цифрового общества. *Методология.* Проведенный анализ метода пирамиды, разработанный Барбарой Минто, применяемый в проектировании дорожных карт развития бизнеса и способствующий развитию структурного мышления как одного из самых востребованных качеств современного специалиста, позволил выделить ряд преимуществ и достоинств в случае трансформации этого метода для решения образовательных проблем. В частности, метод удобен для разработки учебного контента в формате пирамидального дерева знаний, формирования четких планов и заданий обучаемым по темам курсовых и дипломных работ, мониторинга и оценки качества образовательных результатов, сложных систем и объектов. *Результаты.* Показаны примеры применения метода пирамиды для создания перевернутых учебных ресурсов, повышения интерактивности при проведении лекций и практических занятий, организации контроля и самоконтроля знаний обучаемых, мониторинга и оценки качества образовательных ресурсов и систем. *Заключение.* Метод пирамиды облегчает процесс создания цифровых образовательных ресурсов, в максимальной степени соответствующих особенностям современного поколения и удовлетворяющих принципам персонализации обучения. Его освоение и применение в учебной деятельности самими обучающимися способствует развитию у них структурного мышления.

Ключевые слова: метод пирамиды, структурное мышление, вопросно-задачное дерево знаний

© Пак Н.И., Бархатова Д.А., Хегай Л.Б., 2022



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>


Благодарности и финансирование. Исследование выполнено при поддержке краевого государственного автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» в рамках реализации проекта № 2021011106914 «Образовательная трансформационная Платформа «перевернутых» учебных ресурсов для дистанционного обучения школьников», а также по проекту «Создание национальной системы мониторинга развития цифровой образовательной среды практик дополнительного образования детей», который реализуется при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ, в рамках государственного задания № 073-00052-21-01.

История статьи: поступила в редакцию 10 сентября 2021 г.; доработана после рецензирования 15 октября 2021 г.; принята к публикации 20 октября 2021 г.

Для цитирования: Пак Н.И., Бархатова Д.А., Хегай Л.Б. Метод пирамиды в условиях цифровизации образования // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19. № 1. С. 7–19. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-1-7-19>

The pyramid method in the conditions of the digitalization of education

Nikolay I. Pak , Darya A. Barkhatova  , Lyudmila B. Khегay 

Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk, Russia
 darry@mail.ru

Abstract. *Problem statement.* The digital transformation of education necessitates new approaches to the development of digital educational resources, the design of educational and scientific projects. They should provide a high degree of personification of training, structure the processes of organizing, monitoring and assessing the quality of educational products and results. In the process of digitalization of education, the goals of the educational system are expanding. In this regard, the work is devoted to the substantiation of the pyramid method for solving educational problems that meet the modern requirements of a digital society. *Methodology.* The analysis of the pyramid method, developed by Barbara Minto, used in the design of roadmaps for business development and contributing to the development of structural thinking, as one of the most sought-after qualities of a modern specialist, made it possible to highlight a number of advantages and benefits in the case of transformation of this method to solve educational problems. In particular, the method is convenient for the development of educational content in the format of a pyramidal tree of knowledge, for the formation of clear plans and assignments for students on the topics of coursework and diploma works, for monitoring and assessing the quality of educational results, complex systems and objects. *Results.* Examples of using the pyramid method for creating inverted educational resources, increasing interactivity during lectures and practical classes, organizing control and self-control of students' knowledge, monitoring and assessing the quality of educational resources and objects are shown. *Conclusion.* The pyramid method facilitates the process of creating digital educational resources that correspond to the maximum extent to the characteristics of the modern generation and satisfy the principles of personification of learning. Its mastering and application in educational activities by the students themselves contributes to the development of their structural thinking.

Keywords: pyramid method, structural thinking, question-task knowledge tree

Acknowledgements and Funding. The study was carried out with the support of Regional State Autonomous Institution “Krasnoyarsk Regional Fund for Support of Scientific and Scientific-Technical Activities” within the framework of the project No. 2021011106914 “Educational Transformational Platform of ‘Inverted’ Educational Resources for Distance Learning of Schoolchildren”, as well as under the project “Creation of a National System for Monitoring the Development of a Digital Educational Environment for the Practice of Additional Education of Children,” which is implemented with the financial support of the Ministry of Education of the Russian Federation, within the framework of the state tasks No. 073-00052-21-01.

Article history: received 10 September 2021; revised 15 October 2021; accepted 20 October 2021.

For citation: Pak NI, Barkhatova DA, Khgay LB. The pyramid method in the conditions of the digitalization of education. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2022;19(1):7–19. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2022-19-1-7-19>

Постановка проблемы. Динамичный рост научно-технического прогресса, интеллектуальные производства, непредсказуемые угрозы определяют необходимость формировать у будущих специалистов адекватные способности и компетенции. Одной из важнейших среди них исследователи считают структурное мышление. Этот вид мышления представляет навык, который позволяет видеть взаимосвязи на всех уровнях, дает возможность разбивать целое на компоненты и из набора элементов создавать целостные структуры и системы. Для его развития Барбарой Минто предложен метод пирамиды [1], который позволяет планировать оптимальный и успешный способ решения проблем бизнес-структур и компаний. В экономическом сообществе метод признан одним из лучших и успешных практик решения бизнес-проблем. Метод пирамиды опирается на принцип МЕСЕ (Mutually Exclusive, Collectively Exhaustive – взаимно исключающие, совместно исчерпывающие), определяющий процедуру решения проблемы путем создания отдельных непересекающихся вопросов, относящихся к рассматриваемой проблеме [2]. Суть метода заключается в выборе основного вопроса или ситуации, делящихся на ряд проблем и задач, которые далее также разделяются на части до тех пор, пока разбивка не приведет к конкретным решениям.

Цифровая трансформация образования высветила ряд серьезных и труднорешаемых проблем, обладающих многофакторными взаимно влияющими характеристиками. В этой связи представляет интерес трансформировать метод пирамиды Б. Минто для решения образовательных проблем.

Цель настоящей работы заключается в обосновании применения метода пирамиды для решения некоторых современных образовательных задач и проблем в условиях цифровой трансформации образования.

Методология. Несмотря на огромный спектр различных цифровых образовательных ресурсов (Coursera¹, edX², Udacity³, MIT Open Course Ware⁴,

¹ Официальный сайт. URL: <https://www.coursera.org>

² Официальный сайт. URL: <https://www.edx.org>

³ Официальный сайт. URL: <https://www.udacity.com>

⁴ Официальный сайт. URL: <http://ocw.mit.edu/index.htm>

Khan Academy⁵, «Открытое образование»⁶, «Лекториум»⁷ и др.), их результативность пока имеет очень низкий уровень [3–5]. Одной из причин возникшей ситуации исследователи называют недостаточный уровень самоорганизации обучаемых, их низкий коэффициент *soft skills*⁸.

Обучение, как детей, так и взрослых, особенно в дистанционном формате, требует специальных подходов организации деятельности. К примеру, Российская электронная школа (РЭШ), Московская электронная школа (МЭШ) и другие содержат в себе разработки по школьным дисциплинам, построенные в соответствии со школьной программой и отвечающие требованиям классно-урочной системы. Однако анализ подобных цифровых образовательных ресурсов и сервисов для организации учебного процесса школ в дистанционной форме показал необходимость построения курсов с использованием адаптивных и интерактивных заданий, с ролью полноценного самоучителя с обратной связью [6].

Электронные курсы должны держать внимание участника активным, поддерживать и усиливать его мотивацию. При их разработке важно учитывать когнитивные особенности нового «цифрового» поколения [7; 8]. Представляется необходимым создавать учебный контент и организовывать занятия в разных форматах, близких по «духу» к развлекательным видео в YouTube, постам в социальных сетях или просто записям известных блогеров [9]. Современный интернет позволяет не только удержать внимание посетителя сайта столько времени, сколько требуется заказчику, но и заставить действовать его по сценарию заказчика. Разработчики интернет-контента привлекают внимание пользователей путем обозначения проблемы, обострения проблемы, показа надежды на ее разрешение и, наконец, демонстрации решения проблемы⁹.

Очевидно, что подобный подход следует использовать при создании образовательного контента. Внимание и мотив к познанию можно повысить с помощью некоторых инструментов и техник: визуализации посредством когнитивных схем и карт; небольших порций учебного контента; вопросного формата учебного материала [10]. Вопросный способ обучения для современных школьников становится привычным – у них сформированы умения поиска информации путем запросов в поисковых системах заголовков к постам, сформулированных в проблемной форме.

В настоящее время требования работодателей к подготовке современных специалистов уже содержат когнитивные и интеллектуальные компетенции [11; 12]. По мнению многих ученых наиболее востребованным качеством специалиста будущего является структурное мышление [1; 2]. В одной из крупнейших и успешных компаний McKinsey & Company процесс решения проблемы начинается с составления структурированных схем, которые помогают

⁵ Официальный сайт. URL: <http://ru.khanacademy.org>

⁶ Официальный сайт. URL: <https://openedu.ru/>

⁷ Официальный сайт. URL: <https://www.lektorium.tv/>

⁸ *Артюгина Е.* Почему MOOK – тупиковая ветвь онлайн-образования? // Skill Factory. URL: <https://vc.ru/skillfactory/178738-pochemu-mook-tupikovaya-vetv-onlayn-obrazovaniya> (дата обращения: 20.08.2021).

⁹ *Бразговский Ф.* Понимание принципов LandingPage // Tilda Education. URL: <https://tilda.education/courses/landing-page/understanding-main-principles/> (дата обращения: 20.08.2021).

составить карту для исследований и анализа [2]. Структурированные схемы, как правило, составляют в виде дерева вопросов, на которые нужно ответить, чтобы подтвердить или опровергнуть гипотезу. Каждый вопрос, возникший в связи со схемой, обычно можно разбить на подвопросы, и их, в свою очередь, тоже. Эта визуализированная последовательность вопросов и подвопросов позволяет сформировать гипотезу и создает «дорожную карту» анализа проблемы.

Дерево вопросов также позволяет очень быстро исключить тупиковые ветви в ходе анализа, так как ответ на любой вопрос сразу же отсекает ложные пути. Решая проблемы, многие пытаются исследовать все возможные аспекты, однако это долгий и не всегда результативный способ, ведь нет необходимости исследовать все факторы одинаково глубоко. Способность «срезать» с дерева лишние ветви, чтобы сосредоточиться на важных, дает хороший шанс найти оптимальный и эффективный вариант решения проблемы [2].

Принцип МЕСЕ и метод пирамиды могут быть полезно использованы для решения многих образовательных проблем, в частности в построении современного учебного контента, методах диагностики знаний, оценках и мониторинге качества образовательных сред и систем.

Результаты и обсуждение. В первую очередь метод пирамиды удобно использовать для создания перевернутых учебных ресурсов [13].

Примеры построения дерева вопросов по некоторым отдельным темам школьного курса математики, созданные студентами, приведены на рис. 1–2.



Рис. 1. Дерево вопросов по теме «Линейные уравнения», алгебра 7 класс

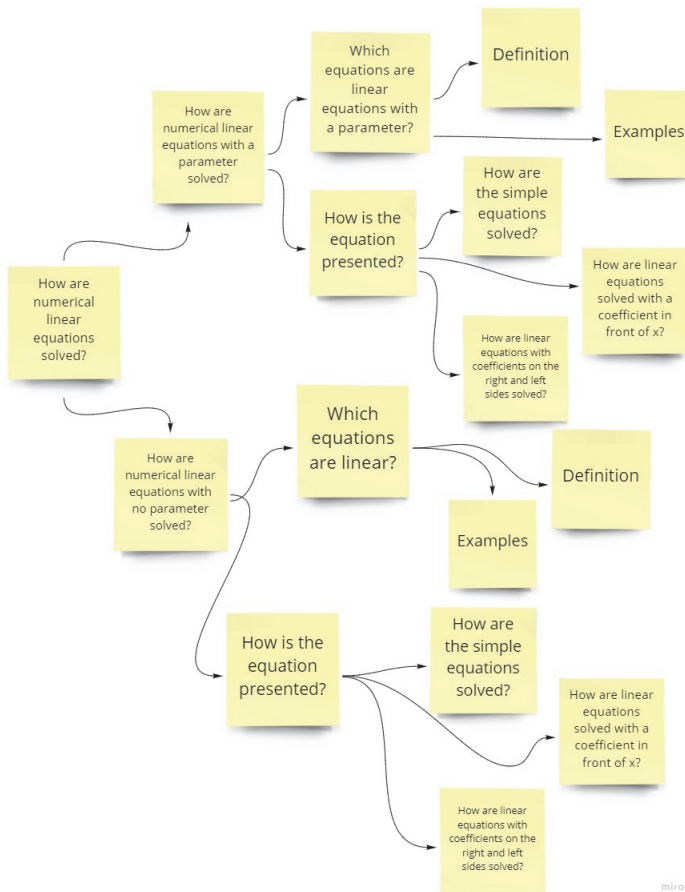


Figure 1. Question tree on the topic “Linear equations,” algebra grade 7



Рис. 2. Дерево вопросов по теме «Объем геометрических фигур»

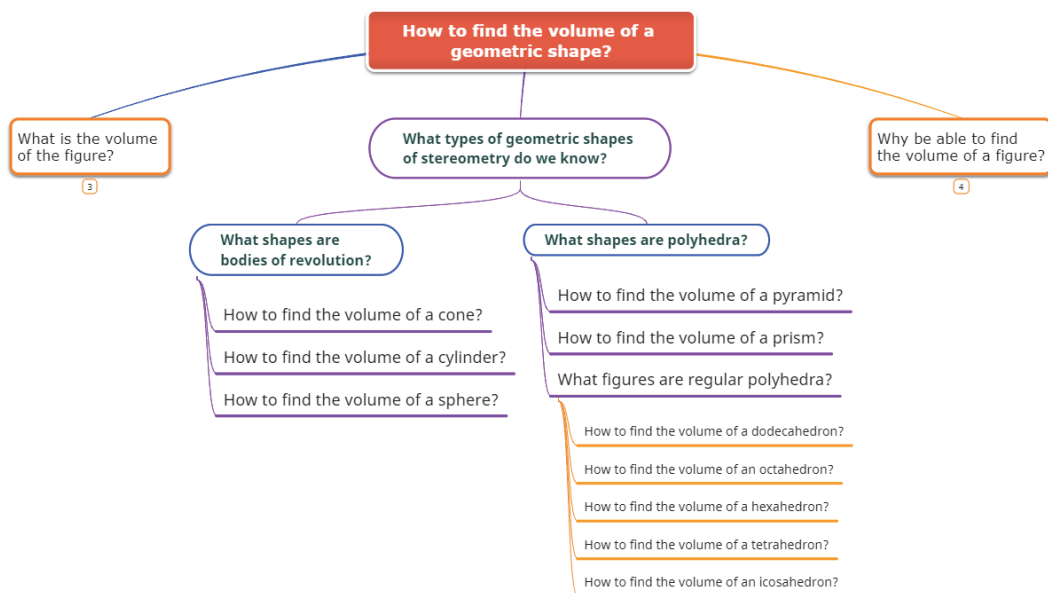


Figure 2. Question tree on the topic "The volume of geometric shapes"



Рис. 3. Ветви дерева вопросов по теме «Тригонометрические функции»

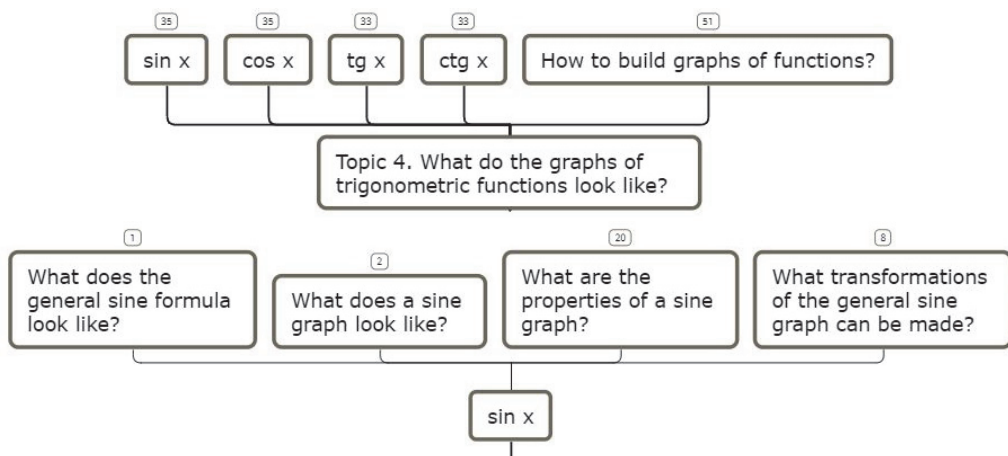


Figure 3. Branches of the tree of questions on the topic "Trigonometric functions"

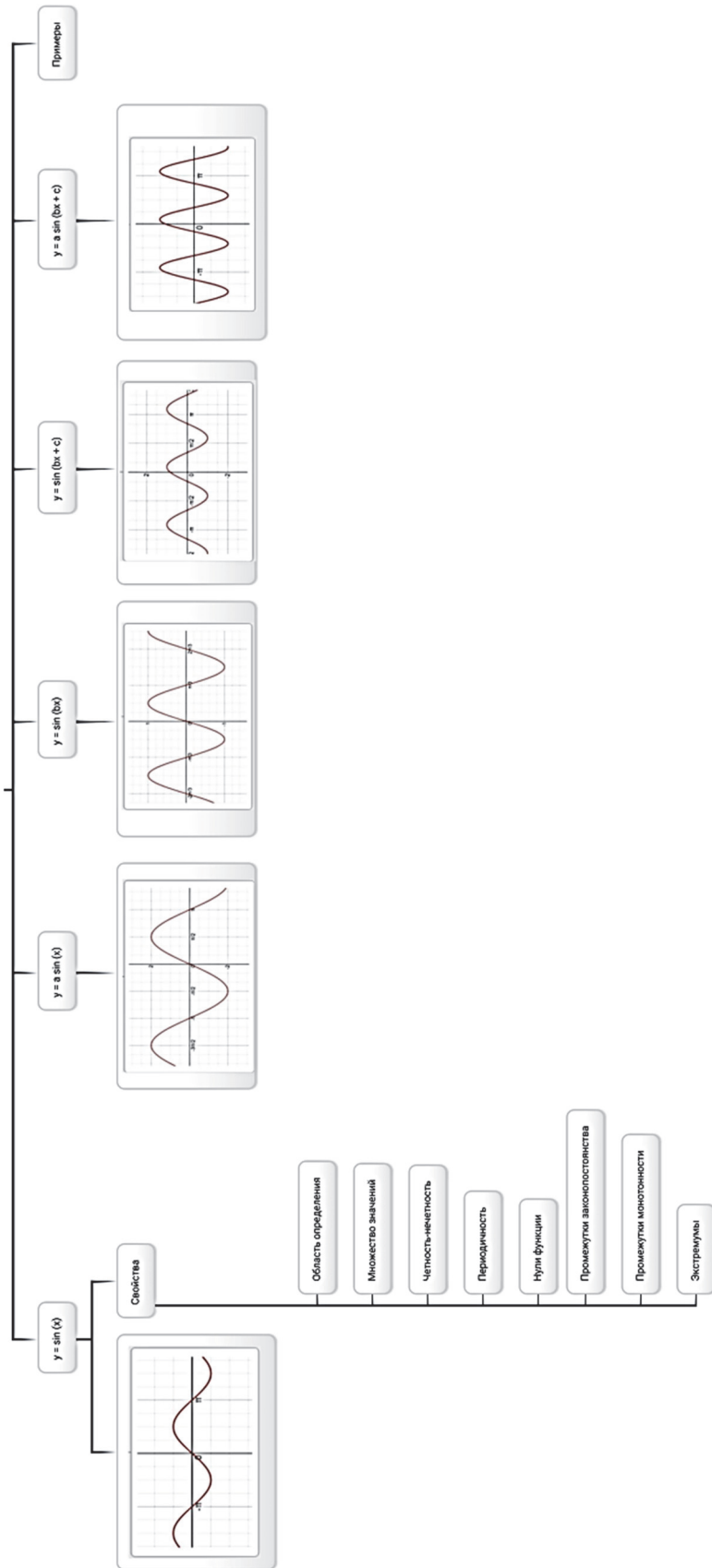


Рис. 4. Информационный фрагмент ответа на вопрос «Как выглядит график функции $\sin(x)$?»

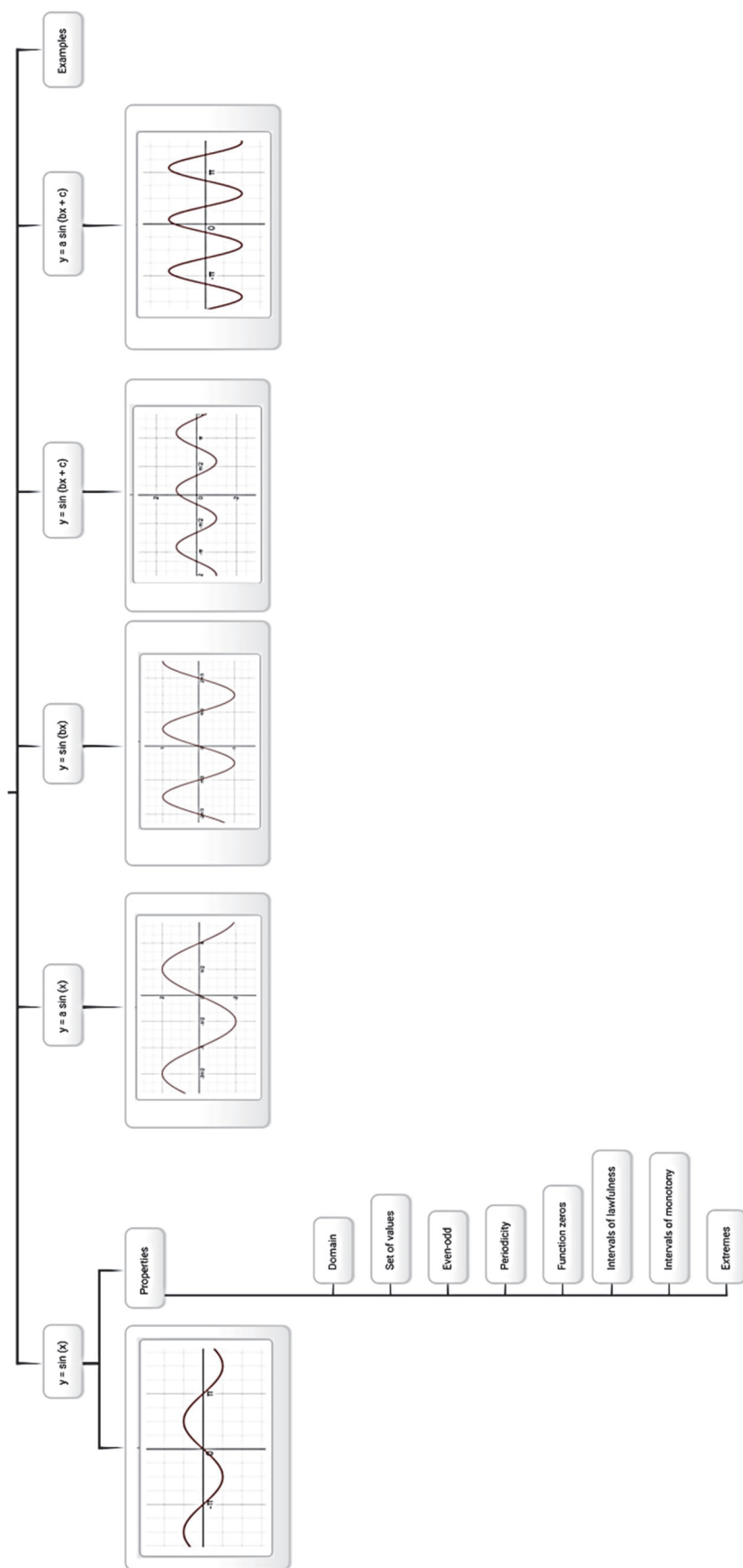


Figure 4. Informational fragment of the answer to the question "What does the graph of the $\sin(x)$ function look like?"

Полное дерево вопросов учебной темы может достигать больших размеров. В частности, по теме «Тригонометрические функции», разработанное студентами дерево содержит 375 веток. Некоторые ветки дерева показаны на рис. 3.

Оконечные вопросы завершаются представлением ответов в виде ментальных карт, схем, формул, пояснений и пр. Например, на рис. 4 показан фрагмент информационного блока для одного из вопросов (как выглядит график функции $\sin(x)$?) ветки дерева «Графики тригонометрических функций».

Заключение. Метод пирамиды и принцип МЕСЕ успешно применяются при решении экономических проблем, в проектировании дорожных карт развития бизнеса, способствуют развитию структурного мышления. Трансформация этого метода для образовательных целей позволяет в систематичном и структурированном виде решать ряд организационно-методических и учебных проблем.

При использовании этого метода для разработки учебного контента предлагается создавать пирамидальное дерево знаний по двум сценариям: 1) «сверху – вниз» – разрабатывается традиционная древовидная уровневая структура тематического планирования учебного курса, затем для всех тем и подтем формулируются вопросы, ответы на которые будут отражать их учебное содержание; 2) «снизу – вверх» – формируются элементарные вопросы к конкретным задачам и учебным ситуациям, затем их кластеризуют в укрупненные вопросы, которые также обобщаются в основополагающие вопросы тем и учебного курса в целом. Вовлечение самих студентов в процесс создания вопросных деревьев знаний позволяет им приобрести навык использования метода пирамиды и развивает у них структурное мышление.

Метод пирамиды облегчает процесс создания цифровых образовательных ресурсов, в максимальной степени соответствующих особенностям современного поколения и удовлетворяющих принципам персонификации обучения. Эти ресурсы представляют перевернутый формат учебного контента, наиболее пригодный для самостоятельного домашнего обучения.

Известно, что успешное выполнение студентом курсовых и дипломных работ во много зависит от понятных и четких заданий и предписаний научного руководителя. Совместная разработка дорожной карты научных исследований с использованием метода пирамиды облегчает понимание и результативное выполнение студентом задач научной работы.

Успешный пример применения метода пирамиды связан с организацией и проведением лекций и семинаров. Классические лекции в условиях наличия презентаций и электронных источников уже во многом не устраивают как студента, так и преподавателя. Метод пирамиды может позволить сменить стратегию обучения путем переструктурирования учебного материала. К примеру, в качестве эксперимента лекции по некоторым темам курсов «Теоретические основы информатики», «История информатики» проводились следующим образом: вначале студенты выбирали вопросы из предлагаемого вопросного дерева знаний курса и большинством голосов решали, на каком уровне (по сложности и объему) они хотели бы получить на них ответы. Лекции с подобным «демократическим» характером показали более высо-

кую активность и заинтересованность слушателей, большую степень обратной связи с лектором.

Метод пирамиды довольно четко структурирует диагностику знаний обучающихся, если по вопросно-задачному дереву составлять контрольные вопросы и тесты. По сути, сам вопросный формат тематического содержания курса определяет диагностический инструментарий.

Для многих мониторинговых и оценочных процедур, имеющих критериально-показательный характер, метод пирамиды может оказать высокую эффективность. К примеру, при оценке качества цифровых образовательных ресурсов, цифровых образовательных сред и т. п., удачное построение дерева вопросов позволит экспертам объективно давать ответы на них. Суммирующие оценки экспертных ответов по всем веткам «пирамиды вопросов» позволяют не только в целом дать характеристику оцениваемого объекта, но и диагностировать качества отдельных его частей и компонент.

Таким образом, приведенные примеры применения метода пирамиды в образовании позволяют утверждать о его высоких дидактических свойствах. Метод пирамиды в определенных условиях представляет эффективную педагогическую технологию.

Список литературы

- [1] Минто Б. Золотые правила Гарварда и McKinsey. Правила магической пирамиды для делового письма. М.: РОСМЭН-ПРЕСС, 2004. 192 с.
- [2] Расиел И., Пол Фрига П. Инструменты McKinsey: лучшая практика решения бизнес-проблем. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2007. 224 с.
- [3] Reich J., Ruipérez-Valiente J.A. The MOOC pivot // Science. 2019. Vol. 11. Issue 363 (6423). Pp. 130–131. <http://doi.org/10.1126/science.aav7958>
- [4] Ломаско П.С., Мокрый В.Ю. Анализ причин неуспеваемости слушателей в процессе реализации онлайн-курсов повышения квалификации // Дистанционное обучение в высшем образовании: опыт, проблемы и перспективы развития. СПб.: Издательство СПГУП, 2019. С. 130–133.
- [5] Пеккер П.Л. Причины отсева слушателей при онлайн-обучении // Ценности и смыслы. 2019. № 1. С. 139–151.
- [6] Hattie J. Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. New York: Routledge, 2008. 392 p.
- [7] Миронова О.А. Проблемы и задачи цифрового образования в России в контексте теории поколений // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). 2019. № 1. С. 51–63.
- [8] Мирошкина М.Р. Интерпретации теории поколений в контексте российского образования // Ярославский педагогический вестник. 2017. № 6. С. 30–35.
- [9] Бессилина Н.Н., Гребёнкина Н.А., Евстратова М.В., Ишбулатова Н.И., Князев М.П., Кокорина Е.С., Королева Д.А., Червоненко Д.С., Шенцева Т.В., Шер Я.С., Шиманская С.О. Создание и использование образовательного контента: уроки для онлайн-обучения. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 48 с.
- [10] Barkhatova D.A., Balykbaev T.O., Pak N.I., Khegay L.B. A student's e-learning self-control method based on a topological knowledge tree // European Proceedings of Social & Behavioural Sciences. Vol. 90. Pp. 1039–1050. [https://doi.org/10.15405/epsbs\(2357-1330\).2020.10.3](https://doi.org/10.15405/epsbs(2357-1330).2020.10.3)
- [11] Гончарук Н.П. Интеллектуализация профессионального образования в техническом вузе: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Казань, 2004. 40 с.

- [12] Сагдеева Г.С. Когнитивная составляющая самообразовательной компетентности // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 10–2. С. 126–128
- [13] Пак Н.И., Потупчик Е.Г., Хегай Л.Б. Концепция трансформационных и перевернутых электронных учебников // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2020. Т. 17. № 2. С. 153–168. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2020-17-2-153-168>

References

- [1] Minto B. *Golden rules of Harvard and McKinsey. Rules of the magic pyramid for business writing*. Moscow: ROSMEN-PRESS; 2004. (In Russ.)
- [2] Rasiel I, Pol Friga P. *McKinsey tools: the best practice of solving business problems*. Moscow: Mann, Ivanov i Ferber Publ.; 2007. (In Russ.)
- [3] Reich J, Rupiérrez-Valiente JA. The MOOC pivot. *Science*. 2019;11(363):130–131. <http://doi.org/10.1126/science.aav7958>
- [4] Lomasko PS, Mokryj VYU. Analysis of the reasons for the failure of students in the process of implementing online refresher courses. *Distance Learning in Higher Education: Experience, Problems and Prospects of Development*. Saint Petersburg: Izdatel'stvo SPGUP Publ.; 2019. p. 130–133. (In Russ.)
- [5] Pekker PL. Reasons for dropping out of students in online learning. *Values and Meanings*. 2019;(1):139–151. (In Russ.)
- [6] Hattie J. *Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York: Routledge; 2008.
- [7] Mironova OA. Problems and tasks of digital education in Russia in the context of the theory of generations. *Vestnik of Rostov State Economic University*. 2019;(1):51–63. (In Russ.)
- [8] Miroshkina MR. Interpretations of the theory of generations in the context of Russian education. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*. 2017;(6):30–35. (In Russ.)
- [9] Bessilina NN, Grebenkina NA, Evstratova MV, Ishbulatova NI, Knyazher MP, Kokorina ES, Koroleva DA, Chervonenko DS, Shentseva TV, Sher YaS, Shimanskaya SO. *Creation and use of educational content: lessons for online learning*. Moscow: NIU VSHE Publ.; 2020. (In Russ.)
- [10] Barkhatova DA, Balykbaev TO, Pak NI, Kheday LB. A student's e-learning self-control method based on a topological knowledge tree. *European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*. 2020;90:1039–1050. [https://doi.org/10.15405/epsbs\(2357-1330\).2020.10.3](https://doi.org/10.15405/epsbs(2357-1330).2020.10.3)
- [11] Goncharuk NP. *Intellectualization professional education in a technical university* (abstract of the Dissertation of the Candidate of Pedagogical Sciences). Kazan; 2004. (In Russ.)
- [12] Sagdeeva GS. Cognitive component of self-educational competence. *Actual Problems of Humanities and Natural Sciences*. 2016;(10–2):126–128. (In Russ.)
- [13] Pak NI, Potupchik EG, Kheday LB. The concept of transformation and inverted electronic textbooks. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2020;17(2):153–168. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2020-17-2-153-168>

Сведения об авторах:

Пак Николай Инсебович, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой информатики и информационных технологий в образовании, Красноярский государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева, Российская Федерация, 660049, Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89. ORCID: 0000-0003-2105-8861. E-mail: koliapak@yandex.ru

Бархатова Дарья Александровна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информатики и информационных технологий в образовании, Красноярский государ-

ственный педагогический университет имени В.П. Астафьева, Российская Федерация, 660049, Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89. ORCID: 0000-0001-5121-7419. E-mail: darry@mail.ru

Хегай Людмила Борисовна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информатики и информационных технологий в образовании, Красноярский государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева, Российская Федерация, 660049, Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89. ORCID: 0000-0003-4163-9436. E-mail: hegail@yandex.ru

Bio notes:

Nikolay I. Pak, Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor, Head of the Department of Informatics and Information Technology in Education, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, 89 Ada Lebedeva St, Krasnoyarsk, 660049, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-4163-9436. E-mail: koliapak@yandex.ru

Darya A. Barkhatova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Informatics and Information Technologies in Education, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, 89 Ada Lebedeva St, Krasnoyarsk, 660049, Russian Federation. ORCID: 0000-0001-5121-7419. E-mail: darry@mail.ru

Lyudmila B. Khegay, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Informatics and Information Technologies in Education, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, 89 Ada Lebedeva St, Krasnoyarsk, 660049, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-4163-9436. E-mail: hegail@yandex.ru