

DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-6-5-12



СТРУКТУРНО-МЕНТАЛЬНЫЙ ПОДХОД К СОСТАВЛЕНИЮ УЧЕБНЫХ ВОПРОСОВ

Д. А. Бархатова¹ ✉, Н. И. Пак¹¹ *Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, г. Красноярск, Россия*

✉ darry@mail.ru

Аннотация

В условиях информационного бума вопросно-ответная форма обучения наиболее предпочтительна и эффективна для цифрового поколения, поскольку ориентирована на максимальную активизацию мыслительных процессов обучающихся. Несмотря на то, что вопросно-ответное обучение не ново в педагогике, практика показывает низкую готовность учителей к составлению учебных вопросов. Статья посвящена уточнению и описанию подхода, применение которого позволило бы учителю грамотно формулировать учебные вопросы для достижения лучших образовательных результатов, а ученикам — не только искать ответы на них, но и учиться самим составлять вопросы.

Основная идея подхода к составлению учебных вопросов заключается в информационном моделировании объектов и понятий предметной области. Методология составления учебных вопросов предполагает декомпозицию информационной модели учебного материала в соответствии с его структурой, особенностями представления и образовательным эффектом. Учебный материал принято разделять по образовательным функциям: теория, практика, контроль. В соответствии с этим выделены три алгоритма составления вопросов: по теоретическому материалу, по практическому материалу, а также вопросы на понимание, представляющие собой контрольно-измерительные средства.

Предложенный подход к составлению учебных вопросов для различных видов учебного материала может быть интересен педагогам, студентам педагогических вузов, а также ученикам психолого-педагогических классов. Он будет полезен и разработчикам электронных образовательных ресурсов. Дальнейшие исследования в данном направлении предусматривают создание теории учебных вопросов с позиций цифровой трансформации образования.

Ключевые слова: вопросно-ответное обучение, учебный вопрос, структурно-ментальный подход, структурно-ментальная схема.

Для цитирования:

Бархатова Д. А., Пак Н. И. Структурно-ментальный подход к составлению учебных вопросов. *Информатика и образование*. 2024;39(6):5–12. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-6-5-12.

STRUCTURAL MENTAL APPROACH TO LEARNING QUESTIONS DESIGN

D. A. Barkhatova¹ ✉, N. I. Pak¹¹ *Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev, Krasnoyarsk, Russia*

✉ darry@mail.ru

Abstract

In the context of the global information boom, the question-and-answer form of teaching is the most preferable and effective for the digital generation, as it is oriented to maximize the activation of learners' thought processes. Despite the fact that question-answer teaching is not new in pedagogy, practice shows the low readiness of teachers to design learning questions. The article is devoted to clarifying and describing the approach to constructing learning questions. In practice, this approach would allow the teacher to competently formulate learning questions to achieve better educational results, and students not only to search for answers to them, but also to learn how to compose questions themselves.

The main idea of the approach to constructing learning questions is information modeling of objects and concepts of the subject area. The methodology of designing learning questions supposes the decomposition of the information model of educational material in accordance with its structure, presentation features, and educational effect. Educational material is usually classified by educational functions: theory, practice, control. Accordingly, three algorithms for composing questions are identified: on theoretical material, on practical material, and questions on understanding, which are control and measuring tools.

The proposed approach to constructing learning questions for various types of educational material may be of interest to teachers, students of pedagogical universities, as well as students of psychological and pedagogical classes. The approach will also be useful for developers of electronic educational resources. Further research in this direction is planned to be expanded to the creation of a theory of learning questions from the perspective of the digital transformation of education.

Keywords: question-answer teaching, learning question, structural mental approach, structural mental scheme.

For citation:

Barkhatova D. A., Pak N. I. Structural mental approach to learning questions design. *Informatics and Education*. 2024;39(6):5–12. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-6-5-12.

1. Введение

Способность задавать вопросы является, пожалуй, главным элементом развития человека в частности и научно-технического прогресса общества в целом. Вопросы — это важная и неотъемлемая составляющая процесса образования, т. к. преподаватель с помощью вопросов привлекает внимание обучающихся и повышает их активность на занятиях, определяет пробелы в знаниях и понимании учебного материала, оценивает результаты обучения [1], а обучающиеся, задавая вопросы, учатся взаимопониманию, выстраивают коммуникацию, развивают свое мышление в целом [2]. Как отмечает Т. И. Рудякова, «мышление стимулируют вопросы, а не ответы» [3]. Но умеем ли мы задавать вопросы?

В школьной системе образования умению задавать вопросы как одному из базовых универсальных учебных действий уделено немало внимания, начиная с начальной школы. Для школьников существуют множество разработок и рекомендаций, как правильно задавать вопросы [4, 5]. Однако методических пособий для учителей о том, как правильно ставить вопросы для учащихся с целью достижения различных образовательных результатов, практически нет. В источниках по данной теме, как правило, рассматривается составление тестовых заданий, разработка опросного инструмента, постановка вопросов как средства коммуникации. Такие материалы носят скорее философский характер, что вызывает трудности при применении содержащихся в них рекомендаций на практике — в процессе вопросно-ответного обучения. Таким образом, учителя, задавая вопросы на уроках, в основном опираются на интуицию и свой опыт.

Подтверждением этих наблюдений стал эксперимент, который мы проводили среди студентов Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. Им было предложено разработать вопросы для различных образовательных целей.

Так, будущим учителям информатики (54 человека) с целью повышения мотивации к изучению материала и реализации геймификации в цифровой образовательной среде по курсу «История информатики» было предложено разработать обучающие викторины (20 вопросов на одну тему). Анализ результатов выполнения этой работы показал, что вопросы в 94 % викторин носили хаотичный характер и применение их на практике (в процессе вопросно-ответного обучения) не принесло бы значимых образовательных результатов. 98 % студентов отметили, что нашли вопросы в интернете, поскольку сами не смогли справиться с заданием.

При анализе времени, затраченного на выполнение задания, 50 % студентов указали, что на составление викторин они потратили до одного часа, однако

их вопросы были очень слабыми, не покрывали всю рассматриваемую тему и были составлены по отдельным выдержкам из текста. 18 % студентов сообщили, что на разработку викторины у них ушло от часа до двух. Еще 18 % назвали временной интервал от двух до трех часов, но их работы тоже были выполнены на низком уровне. На составление викторин, которые действительно позволили бы оценить знание темы в полном объеме, студентам потребовалось более 3 часов — об этом написали 6 % группы.

Студентам исторического факультета в рамках курса «ИКТ в образовании и социальной сфере» (97 человек) было предложено разработать тестовые задания по материалам лекции. Вопросы должны были отражать ключевые понятия курса, а ответы на них — показывать уровень освоения материала. Качество вопросов, придуманных будущими учителями истории, также оказалось низким: 100 % вопросов в тестах касались только частных случаев, отмеченных в предложенных материалах. Вопросы были составлены путем переставления тезисов лекции, а ответы — путем добавления к правильным очевидно неверных. Кроме того, около 10 % работ было представлено в виде вопросов «истина — ложь». Вряд ли диагностика знаний по этим тестам была бы валидной и объективной.

Таким образом, можно констатировать низкую готовность будущих учителей к составлению учебных вопросов. Это отмечается также в отечественных [3] и зарубежных исследованиях [6, 7], авторы которых указывают на необходимость обучения будущих специалистов построению продуктивных вопросов, поскольку умение задавать разумные вопросы есть важнейший и необходимый признак ума, проницательности и педагогического мастерства [8].

Цель статьи — уточнение и описание подхода к построению учебных вопросов, обеспечивающего повышение уровня готовности учителя «учить учиться», грамотно разрабатывать и формулировать вопросы для достижения запланированных образовательных результатов.

2. Информационный подход к анализу учебного материала

Образовательная система является информационной и по своей природе, и по форме выражения [9]. Одной из главных составляющих образовательной системы является информация как источник формирования знаний. В связи с этим способы составления учебных вопросов необходимо начинать рассматривать с информационной точки зрения.

Информационный подход — один из основных методов когнитивной психологии, в котором человек рассматривается как сложная система обработки информации. На этой основе строятся частные или обобщен-

ные модели функциональных блоков, соединенных последовательно или параллельно и выполняющих конкретные функции преобразования информации в знания [10]. Информационный подход к составлению учебных вопросов предполагает анализ информационной модели учебного материала в соответствии с его структурой, особенностями представления и образовательным эффектом. В силу отличий между вариантами учебного материала по образовательным функциям алгоритмы составления учебных вопросов также будут иметь функциональные различия.

По образовательным функциям можно выделить три вида учебного материала [11]:

- теоретический;
- практический;
- диагностический.

Функции учебного материала определяют функции вопросов в нем и позволяют распределить вопросы на группы:

- **вопросы на знание** (теоретические знания) носят побудительный характер и не всегда предполагают, что ответ должен быть известен. Главная функция вопроса на знание — побудить к поиску ответа с помощью анализа источников информации или путем размышлений с целью упорядочения и обоснования системы взглядов, суждений, положений;
- **вопросы на умение** (практические умения) носят задачный характер. Они также призваны подтолкнуть к поиску ответа на задачу, но результатом здесь будет некий продукт, решение. Главная функция вопроса на умение — направить обучающегося к верному решению;
- **вопросы на понимание** (сформированные знания и умения) носят контролирующий характер, относятся к контрольным материалам. Главная функция вопроса на понимание — не только показать обучающимся уровень сформированных знаний и умений, но и отразить пробелы.

Информационный подход к анализу учебного материала позволяет определить, на что именно могут быть направлены учебные вопросы — на оценку знаний, умений или понимания. Сам процесс составления вопросов необходимо строить на основе структурно-ментального подхода, который акцентирует внимание на понимании структуры знаний и ментальных процессов, связанных с их усвоением и применением.

3. Алгоритмы составления учебных вопросов к различным видам учебного материала на основе структурно-ментального подхода

Для построения алгоритма составления учебных вопросов необходимо представить содержание учебного материала в виде формализованной модели. Формализованными моделями предметной области

могут служить структурно-ментальные схемы. Метод построения структурно-ментальных схем основан на введении понятия «учебный примитив» (базовая единица информации или действия, входящая в состав ментальной схемы) и процедуры решения задач с помощью комбинации этих примитивов и, наоборот, расчленения сложного на структурированный набор его компонентов [12]. Рассмотренные нами виды учебного материала имеют различные функции, а следовательно, и различные учебные примитивы, что также должно найти отражение в алгоритмах составления учебных вопросов по каждому виду материала. Рассмотрим эти алгоритмы подробнее.

3.1. Алгоритм составления вопросов к теоретическому материалу

Теоретический материал складывается из понятий и логических связей между ними.

Понятие — форма мышления, отражающая существенные свойства, связи и отношения предметов и явлений [13]. Понятие может быть описано его информационной моделью. Как правило, информационная модель понятия определяется свойствами, которые отражают характеристики рассматриваемого объекта в пространственно-временных мерах.

Пространственные меры объекта определяют его сущностные характеристики:

- форма (длина, ширина, высота);
- цвет;
- метрические параметры (близко/далеко, много/мало, объем, площадь и т. п.);
- физические свойства (температура, твердость и т. п.).

Ядро понятия описывает положение объекта в информационной картине мира (отвечая на вопросы «где?», «куда?», «откуда?», «что?», «кто?» и др.), определяет пространственные связи с другими понятиями (отвечая на вопросы «чей?», «как?», «зачем?», «в чем выражается?» и др.), дополняется качественными и количественными свойствами объекта (отвечая на вопросы «какой?», «сколько?», «чего?» и др.).

Временные меры фиксируют состояние объекта и его поведение во времени (отвечая на вопросы «когда?», «как долго?», «что было?», «что будет?» и др.). Кроме того, временные меры включают в себя событийные параметры, которые определяют алгоритмы и закономерности поведения объекта, смены его состояний во времени (отвечая на вопросы «как?», «каким образом?», «кто?» и др.).

В соответствии с этими мерами для определения понятия возможны два типа вопросов: пространственные и временные.

Алгоритм составления вопросов к теоретическому материалу:

1. Определяем структурно-ментальную схему предметной области на основе моделей знаний.
2. Создаем несколько иерархических уровней детализации.
3. Для каждого уровня создаем вопросы по двум мерам: пространственным и временным.

В качестве примера приведем фрагмент декомпозиции темы урока информатики «Данные» на учебные вопросы теоретического уровня: пространственные меры представлены на схеме во временной последовательности по оси t (рис. 1, 2).

3.2. Алгоритм составления учебных вопросов к практическому материалу

В основе подхода к составлению вопросов по учебным материалам практико-ориентированного характера лежит информационная модель деятельности или действия. Действие — это относительно завершённый отдельный акт человеческой деятельности, для которого характерны направленность на достижение определенной осознаваемой цели, произвольность и преднамеренность индивидуальной активности [14]. Таким образом, источником действия является задача или проблема. Как в программировании для решения задачи, для составления учебных вопросов необходимо выделить ряд

подзадач, решаемых в рамках одной проблемы, а также определить исходные данные и результат, ради которого совершается деятельность.

Декомпозицию учебного материала на вопросы в этом случае удобнее выполнять с применением метода пирамиды Б. Минто [15]. Метод пирамиды опирается на принцип MECE (аббревиатура от *англ.* Mutually Exclusive, Collectively Exhaustive — взаимно исключающие, совместно исчерпывающие). Он определяет процедуру решения проблемы путем создания отдельных не пересекающихся вопросов, относящихся к рассматриваемой проблеме [16]. Суть метода заключается в выборе основного вопроса (или ситуации), который делится на ряд проблем/задач, а те, в свою очередь, также разделяются на частные проблемы/задачи до тех пор, пока это деление не приведет нас к такой задаче, которая имеет одно конкретное решение. Основным вопросом в дереве вопросов будет та цель или основная проблема, которой посвящен текст.



Рис. 1. Фрагмент структурно-ментальной схемы темы «Данные»
Fig. 1. Fragment of the structural mental scheme on the topic “Data”

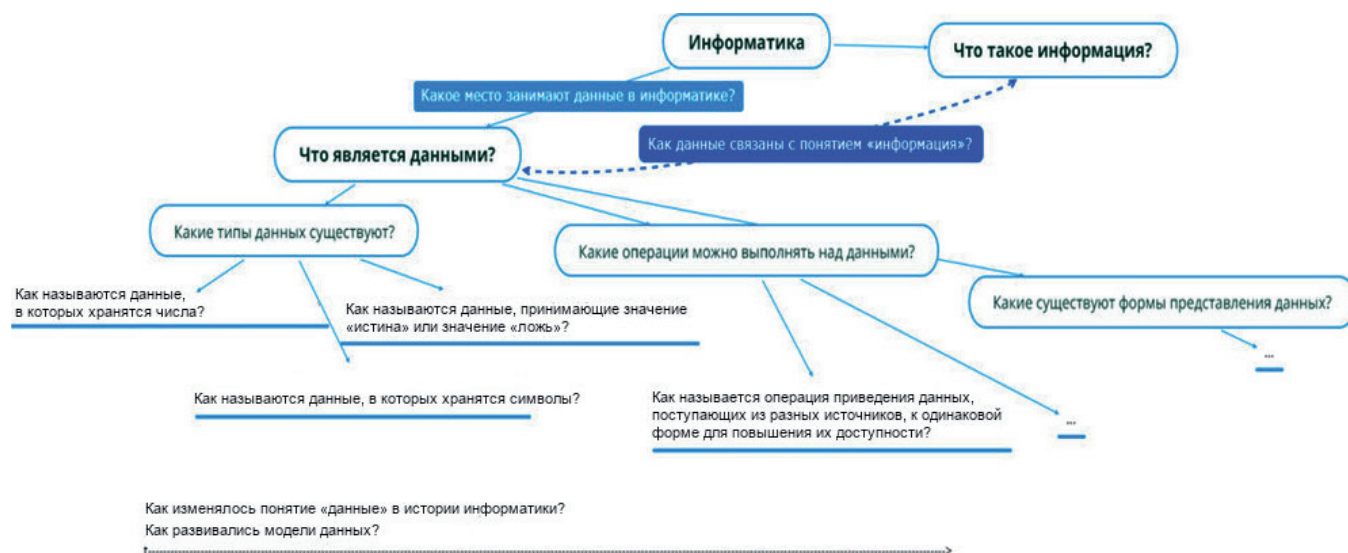


Рис. 2. Вопросы к каждому узлу схемы по пространственно-временным мерам
Fig. 2. Questions to each scheme node regarding space and time measures



Рис. 3. Фрагмент декомпозиции на учебные вопросы практико-ориентированной задачи «Оформление статьи»

Fig. 3. Fragment of decomposition of the practice-oriented task “Designing an article” into educational questions

Алгоритм составления вопросов к практическому материалу:

1. Определяем структурно-ментальную схему предметной области:
 - главная задача;
 - условия задачи (входные данные).
2. Из текста учебного материала вычленим проблему, которая станет вершиной дерева вопросов.
3. Дробим проблему/задачу на подзадачи (делаем декомпозицию задачи) и ставим вопросы к ним.
4. Выполняем действие декомпозиции до тех пор, пока не получим вопросы, ответы на которые известны или имеют простое решение.

Например, при решении задачи «Оформление статьи» определяем условия: по шаблону или по требованиям, представленным в виде списка инструкций (рис. 3), — и затем ставим задачи по каждому пункту требований.

3.3. Алгоритм составления учебных вопросов на понимание учебного материала

Понимание — это уровень познания, на котором учащийся способен постичь смысл и значение изучаемого материала, изложить и объяснить его, высказать предположение о дальнейшем ходе событий. Этот уровень превосходит простое узнавание и запоминание текста [17].

Обучение как информационный процесс — это получение и обработка новой информации, пригодной для функционирования организма в социальной среде. Как отмечает З. И. Калмыкова, ядро понимания заключается во взаимодействии когнитивных и мнемических процессов, направленных на установление смысловых связей между новой информацией и имеющимися в опыте человека базисными знаниями [18]. Таким образом, **понимание учебного материала** (как и теоретического) можно описать пространственно-временными характеристиками.

В работе [19] предлагаются такие критерии оценки понимания учебного материала, как полнота и глубина. **Глубина понимания характеризу-**

ется структурой учебного материала, его связями и смыслом отношений с другими образами предметов и явлений, его включенностью в классы и подклассы понятий (это ответы на вопросы «чей?», «как?», «зачем?», «в чем выражается?», «где?», «куда?», «откуда?», «что?», «кто?» и др.). **Полнота понимания учебного материала характеризуется** количественными и качественными мерами понятий, содержащихся в этом материале («какой?», «сколько?», «чего?» и др.).

Кроме того, **понимание учебного материала подразумевает не только включение новых понятий и связей в структуру собственных знаний, но и умение применить данную структуру в решении задач:** в стандартной ситуации, в незнакомой ситуации (умение перенести предыдущий опыт в новую ситуацию и распознать в ней знакомые элементы) [20]. Таким образом, серия учебных вопросов на понимание дополняется вопросами к практическому материалу («где?», «как?», «зачем применять?», «какой результат будет получен?»), а также сложными вопросами-ситуациями, кейс-заданиями.

Алгоритм составления учебных вопросов на понимание учебного материала:

1. Определяем структурно-ментальную схему предметной области на основе моделей знаний.
2. Создаем несколько иерархических уровней детализации.
3. Для каждого уровня создаем вопросы по двум мерам: пространственным и временным.
4. Выделяем задачи на применение каждого узла.
5. Делаем декомпозицию задачи на подзадачи и ставим вопросы к ним.
6. Выполняем действие декомпозиции до тех пор, пока не получим вопросы, ответы на которые известны, или задачи, которые имеют простое решение.
7. Составляем сложные задачи на применение нескольких различных действий в одной задаче.

Таким образом, алгоритм составления учебных вопросов на понимание учебного материала складывается из двух алгоритмов: алгоритма на теоретическое знание и алгоритма на практическое



Рис. 4. Фрагмент дерева вопросов на понимание по теме «Данные»

Fig. 4. Fragment of the tree of comprehension questions on the topic "Data"

умение — и дополняется «свертыванием» вопросов на последнем уровне в комплексные задания (рис. 4).

Описанные алгоритмы позволяют формализовать процесс составления учебных вопросов. Структурно-ментальный подход обладает достоинствами в области разработки открытых или специальных вопросов, однако является несовершенным в разработке вопросов творческого характера.

4. Выводы

Эффективность и скорость развития человека значительно зависят от его способности задавать вопросы, которая, в свою очередь, предполагает готовность к получению ответов. Образовательные вопросы определяют стратегию перехода от «учения ради знаний» к «учению учиться». Простые и неправильно поставленные вопросы уменьшают желание искать на них ответы, и наоборот — грамотно поставленные учебные вопросы мотивируют обучающихся искать ответы и получать удовлетворение от них.

Структурно-ментальный подход позволяет системно составлять учебные вопросы с помощью декомпозиции учебных материалов на смысловые и ключевые составляющие. Применение данного подхода в обучении будущего педагога обеспечивает студентам более глубокое и детальное понимание содержания их предметной подготовки.

Предложенный метод был применен в процессе разработки сквозных инверсионных учебников по информатике, содержание которых представлено в вопросно-ответном формате. В работе принимал участие коллектив из преподавателей и студентов-магистрантов кафедры информатики и информационных технологий в образовании Института математики, физики и информатики Красноярского

государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. Для сохранения единого стиля и концепции учебников авторы применяли описанные алгоритмы декомпозиции и структурирования традиционного учебного материала по темам информатики. Комплект учебников, который готовится к публикации в бумажном и электронном вариантах издательством «Лань», состоит из восьми частей:

1. Информация и информационные процессы.
2. Устройство компьютера. Компьютер. Архитектура.
3. Моделирование и формализация.
4. Алгоритмизация и программирование.
5. Информационные технологии.
6. Компьютерные телекоммуникации.
7. Социальная информатика.
8. Робототехника и искусственный интеллект.

Знакомство с данным подходом будет также интересно учителям и обучающимся в психолого-педагогическом классе, т. к. вопросы полезны не только в целях образования и самообразования, но и в развитии способностей мыслить критически и системно.

Дальнейшие исследования в данном направлении предусматривают создание теории учебных вопросов. На основе представленных алгоритмов будет разработан онлайн-генератор учебных вопросов.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках государственного задания № 073-00017-24-04 ПР «Цифровая образовательная платформа «КрЭШ» (Красноярская электронная школа) на основе ментального подхода и модели «белый ящик».

Funding

The reported study was carried out within the framework of state task No 073-00017-24-04 PR "Digital educational platform 'KrESh' (Krasnoyarsk Electronic School) based on the mental approach and the white box model".

Список источников / References

1. Shanmugavelu G., Ariffin K., Vadivelu M., Mahayudin Z., Sundaram M. A. R. K. Questioning techniques and teachers' role in the classroom. *Shanlax International Journal of Education*. 2020;8(4):45–49. DOI: 10.34293/education.v8i4.3260.
2. Bowker M. H. Teaching students to ask questions instead of answering them. *Thought and Action: the NEA Higher Education Journal*. 2010;26(1):127–134.
3. Рудякова Т. И. Учимся задавать вопросы (о роли вопросов на уроках английского языка). *Вестник науки и образования*. 2016;(8(20)):61–63. EDN: WHAHZD.
[Rudiakova T. I. Learning to ask questions (about the role of questions in English lessons). *Vestnik Nauki i Obrazovaniya*. 2016;(8(20)):61–63. (In Russian.) EDN: WHAHZD.]
4. Буранова Н. Ш. Новая педагогическая технология «Тонкие и толстые вопросы» на уроках внеклассного чтения. *Universum: психология и образование*. 2021;(8(86)):4–6. EDN: GOGEOJ. DOI: 10.32743/UniPsy.2021.86.8.11923.
[Buranova N. Sh. New pedagogical technology “Thin and thick questions” in out-of-class reading lessons. *Universum: Psikhologiya i Obrazovaniye*. 2021;(8(86)):4–6. (In Russian.) EDN: GOGEOJ. DOI: 10.32743/UniPsy.2021.86.8.11923.]
5. Загашев И. Умение задавать вопросы. *Перемена, весна*. 2001;(4):8–13.
[Zagashev I. The ability to ask questions. *Peremena, Vesna*. 2001;(4):8–13. (In Russian.)]
6. Naz A., Khan W., Khan Q., Daraz U., Mujtaba B. G. Teacher's questioning effects on students communication in classroom performance. *Journal of Education and Practice*. 2013;4(7):148–158.
7. Rusmana A. N. Using productive questions model card to improve the student's ability to ask productive questions. *Proc. 18th Int. Conf. on Education*. Universiti Brunei Darussalam, Negara Brunei Darussalam, Indonesia; 2015:1–10.
8. Ряшенцева А. Ю. Педагогический вопрос: от правил к искусству. *Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 1: Регионоведение: философия, история, социология, юриспруденция, политология, культурология*. 2011;(3):57–64. EDN: OOXHUL.
9. Рыашентсева А. Ю. Pedagogical question: From rules to art. *Vestnik Adygeyskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya 1: Regionovedeniye: Filosofiya, Istoriya, Sotsiologiya, Yurisprudentsiya, Politologiya, Kul'turologiya*. 2011;(3):57–64. (In Russian.) EDN: OOXHUL.]
9. Борисенко И. Г. Информация в образовательной системе: особенности социально-философского исследования. *Сибирский педагогический журнал*. 2012;(3):20–24. EDN: PAYWNF.
[Borisenko I. G. Information on the educational system: Characteristics of social and philosophical studies. *Siberian Pedagogical Journal*. 2012;(3):20–24. (In Russian.) EDN: PAYWNF.]
10. Назаров А. И. Информационный подход. *Большой психологический словарь*. Санкт-Петербург: Прайм-ЕВРОЗНАК; 2003:212.
[Nazarov A. I. Informational approach. *Great Psychological Dictionary*. Saint Petersburg, Praym-YEVROZNAK; 2003:212. (In Russian.)]
11. Федоров Б. И. Учебные задания и диалог как средство обучения и развития интеллекта. *Философские науки*. 2009;(11):110–120. EDN: NVVHCZ.
[Fedorov B. I. Educational tasks and dialogue as means of teaching and developing of intellect. *Russian Journal of Philosophical Sciences*. 2009;(11):110–120. (In Russian.) EDN: NVVHCZ.]
12. Пак Н. И. Ментальный подход к цифровой трансформации образования. *Открытое образование*. 2021;25(5):4–14. EDN: MSAQUC. DOI: 10.21686/1818-4243-2021-5-4-14.
[Pak N. I. A mental approach to digital transformation of education. *Open Education*. 2021;25(5):4–14. (In Russian.) EDN: MSAQUC. DOI: 10.21686/1818-4243-2021-5-4-14.]
13. Понятие. *Советский энциклопедический словарь*. М.: Советская энциклопедия; 1990:1050.
[Concept. *Soviet Encyclopedic Dictionary*. Moscow, Sovetskaya Entsiklopediya; 1990:1050. (In Russian.)]
14. Юдин Б. Г. Действие. *Новая философская энциклопедия*. М.: Мысль; 2010;4:607.
[Yudin B. G. Action. *New Philosophical Encyclopedia*. Moscow, Mysl'; 2010;4:607. (In Russian.)]
15. Минто Б. Золотые правила Гарварда и McKinsey. Правила магической пирамиды для делового письма. М.: РОСМЭН-ПРЕСС; 2004. 192 с.
[Minto B. Golden rules of Harvard and McKinsey. Magic pyramid rules for business writing. Moscow, ROSMEN-PRESS; 2004. 192 p. (In Russian.)]
16. Расиел И., Фрига П. Инструменты McKinsey. Лучшая практика решения бизнес-проблем. М.: Манн, Иванов и Фербер; 2007. 224 с.
[Rasiel I., Friga P. The McKinsey tools. Best practices for solving business problems. Moscow, Mann, Ivanov i Ferber; 2007. 224 p. (In Russian.)]
17. Литовченко В. И. Развитие и применение навыков критического мышления при обучении иностранному языку. *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. 2019;8(4):123–125. EDN: FYLDKE. DOI: 10.26140/anip-2019-0804-0025.
[Litovchenko V. I. Development and application of critical thinking skills while teaching foreign language. *Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*. 2019;8(4):123–125. (In Russian.) EDN: FYLDKE. DOI: 10.26140/anip-2019-0804-0025.]
18. Калмыкова З. И. Понимание школьниками учебного материала. *Вестник практической психологии образования*. 2013;(1(34)):21–25. EDN: OXNLLI.
[Kalmykova Z. I. Understanding of educational material by schoolchildren. *Vestnik Prakticheskoy Psikhologii Obrazovaniya*. 2013;(1(34)):21–25. (In Russian.) EDN: OXNLLI.]
19. Рукосуева Д. А. Методика оценки уровня понимания учебно-вербальной информации естественно-математических дисциплин. *Образовательные технологии и общество*. 2011;14(2):435–451. EDN: NTYHDN.
[Rukosuyeva D. A. A methodology for assessing the level of understanding of educational and verbal information in natural and mathematical disciplines. *Educational Technology and Society*. 2011;14(2):435–451. (In Russian.) EDN: NTYHDN.]
20. Кулешова И. Г., Кисельников И. В., Брейтгам Э. К. Содержание фаз понимания учебного материала. *Science for Education Today*. 2019;9(5):97–109. EDN: WIOLBX. DOI: 10.15293/2658-6762.1905.06.
[Kuleshova I. G., Kiselnikov I. V., Breitgam E. K. Stages of understanding educational material: The issues of contents. *Science for Education Today*. 2019;9(5):97–109. (In Russian.) EDN: WIOLBX. DOI: 10.15293/2658-6762.1905.06.]

Информация об авторах

Бархатова Дарья Александровна, канд. пед. наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий в образовании, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, г. Красноярск, Россия; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5121-7419>; e-mail: darry@mail.ru

Пак Николай Инсевич, доктор пед. наук, канд. физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой информатики и информационных технологий в образовании, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, г. Красноярск, Россия; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6271-9243>; e-mail: nik@kspu.ru

Information about the authors

Daria A. Barkhatova, Candidate of Sciences (Education), Associate Professor at the Department of Informatics and Information Technologies in Education, Institute of Mathematics, Physics and Informatics, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev, Krasnoyarsk, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-5121-7419>; *e-mail*: darry@mail.ru

Nikolay I. Pak, Doctor of Sciences (Education), Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Professor, Head of the

Department of Informatics and Information Technologies in Education, Institute of Mathematics, Physics and Informatics, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev, Krasnoyarsk, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-6271-9243>; *e-mail*: nik@kspu.ru

Поступила в редакцию / Received: 11.09.24.

Поступила после рецензирования / Revised: 31.10.24.

Принята к печати / Accepted: 05.11.24.