

ПСИХОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ EDUCATIONAL PSYCHOLOGY AND PEDAGOGICAL PSYCHOLOGY

Обзорная статья | Review paper

Использование четырехкомпонентной модели дизайна обучения в школе: анализ возможностей и ограничений

Е.В. Чернобай¹ ✉, Е.К. Стремиллова¹, Е.А. Бирюкова¹

¹ Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Москва, Российская Федерация

✉ echernobaj@hse.ru

Резюме

Контекст и актуальность. В статье представлен анализ использования четырехкомпонентной модели дизайна обучения в контексте школьного образования. Модель разработана нидерландскими когнитивными психологами для решения задач подготовки специалистов в системе высшего образования. Однако данную модель все чаще начинают использовать в школьном образовании. **Цель.** Проанализировать возможности и ограничения использования модели в школьном обучении. **Методы и материалы.** В качестве метода исследования использовался контент-анализ для выявления особенностей применения изучаемой модели. В ходе анализа, преимущественно зарубежных публикаций, выявлены потенциальные возможности и ограничения данной модели для ее использования в школе. В статье рассматриваются ключевые компоненты модели, а также оценивается ее применимость в образовательной практике сквозь призму анализа проведенных исследований. Помимо компонентов в статье приводится описание десяти шагов модели, используемых для проектирования. **Результаты и выводы.** На основании проведенного анализа исследований авторы статьи определяют компетенции, которыми должен обладать учитель для работы с моделью, а также подчеркивают необходимость более глубокого изучения потенциала данной модели в учебном процессе и определения возможных стратегий для ее оптимального использования в современной школе.

Ключевые слова: четырехкомпонентная модель дизайна обучения, проблемно-ориентированное обучение, теория когнитивной нагрузки, теория мультимедийного обучения, учебные задачи, вспомогательная информация, своевременная информация, частичная практика

Для цитирования: Чернобай, Е.В., Стремиллова, Е.К., Бирюкова, Е.А. (2025). Использование четырехкомпонентной модели дизайна обучения в школе: анализ возможностей и ограничений. *Современная зарубежная психология*, 14(3), 128—141. <https://doi.org/10.17759/jmfp.2025140311>

Using the four-component instructional design model in schools: analysis of affordances and limitations

E.V. Chernobay¹ ✉, E.K. Stremilova¹, E.A. Biryukova¹

¹ National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

✉ echernobaj@hse.ru

Abstract

Context and relevance. The article presents an analysis of the application of the Four-Component Instructional Design Model in the context of school education. **Objective.** To analyze the opportunities and limitations of using the model in school education. **Methods and materials.** Originally developed by Dutch cognitive psychologists to address the challenges of training professionals within higher education, this model is increasingly being adopted in school education. The research method employed was content analysis, aimed at identifying the specific features of the model's application. The analysis, primarily of foreign publications, revealed the potential benefits and limita-

tions of using this model for its use in schools. **Results and conclusions.** The article examines the key components of the model and evaluates its applicability and effectiveness in educational practice through a review of analyzed studies. In addition to the components, the article describes the ten steps of the model used for instructional design. The authors identify the competencies that teachers need to acquire to work with the model and emphasize the necessity of a deeper understanding of the model's potential in the learning process, as well as the need for the identification of possible strategies for its optimal implementation in the contemporary school environment.

Keywords: four-component instructional design model, problem-based learning, cognitive load theory, multimedia learning theory, learning tasks, supportive information, just-in-time information, part-task practice

For citation: Chernobay, E.V., Stremilova, E.K., Biryukova, E.A. (2025) Using the four-component instructional design model in schools: analysis of affordances and limitations. *Journal of Modern Foreign Psychology*, 14(3), 128—141. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/jmfp.2025140311>

Введение

В современной российской школе есть задача формирования метапредметных образовательных результатов, особенно в части переноса знаний и умений в реальные жизненные ситуации (Федеральные государственные образовательные..., 2025). Общероссийская оценка по модели PISA-2021 констатирует, что у российских школьников есть сложности в части компонента «Интерпретация текста», который на высоком уровне включает перенос умений в различные контексты (Федеральный институт оценки..., 2022). Как показывают результаты исследований, речь о которых пойдет в статье, запрос на формирование навыка переноса нового знания в другие предметные области и в реальную жизнь может помочь решить четырехкомпонентная модель дизайна обучения.

Помимо решения проблемы переноса модель полезна в тех случаях, когда перед учителем стоит задача создать максимально близкий к реальной жизни образовательный опыт. При этом есть понимание, что для достижения образовательных результатов обучающемуся недостаточно просто приобрести набор знаний или даже навыков, а важно объединить их во взаимосвязанную систему и интегрировать в жизнь. В этом и выражается комплексный (холистический) подход к обучению, который лежит в основе модели (Van Merriënboer, Kirschner, Frèrejean, 2024).

Интерес к использованию данной модели в российской повестке начал проявляться изначально в сфере частного и онлайн-образования для взрослых (например, образовательная платформа Skillbox использует эту модель для создания нелинейных курсов по веб-дизайну). Тем не менее, большое количество зарубежных исследований уже доказали эффективность применения модели не только в системе высшего и среднего профессионального образования, но и в рамках школьного обучения (Costa, Miranda, 2019).

Четырехкомпонентная модель дизайна обучения отвечает на следующие вопросы.

1. Как осуществить перенос полученных учащимися знаний и навыков в реальные жизненные ситуации за пределами учебного процесса?

2. Как сформировать у учащихся целостную систему знаний и навыков?

3. Как разработать последовательность учебных заданий, основанных на аутентичных проблемах?

4. Как отобрать содержание обучения, чтобы не перегрузить учащихся?

5. Как организовать результативную систему обратной связи для повышения эффективности обучения?

Цель статьи — проанализировать опыт применения четырехкомпонентной модели дизайна обучения в системе образования и обосновать возможности и ограничения использования модели в школе.

В этой связи были поставлены следующие исследовательские вопросы.

1. Чем обусловлено использование четырехкомпонентной модели дизайна обучения в педагогической практике?

2. Может ли модель эффективно применяться в школьном обучении?

3. Какими компетенциями должен обладать учитель для работы с моделью?

В качестве метода исследования в статье использовался контент-анализ научных публикаций, для изучения содержания работ и выявления конкретных аргументов, результатов исследований, а также для определения влиятельности данной темы в исследовательской повестке.

Теоретические основания модели

Четырехкомпонентная модель дизайна обучения (4 components instructional design model) имеет мощную научно-теоретическую базу, в основе которой лежат такие теории и подходы к обучению, как теория когнитивной нагрузки, теория мультимедийного обучения, проблемно-ориентированное обучение.

Авторы четырехкомпонентной модели, профессор Маастрихтского университета (Нидерланды) Йерун ван Мерриенбур и профессор Открытого университета (Нидерланды) Пол Киршнер, утверждают, что для стимулирования процесса познания и освоения новых навыков необходимо создать серию симуляций, где учащийся будет плавно знакомиться с той версией

проблемы, которая ему под силу, и постепенно дойдет до знакомства с реальной проблемой. Серия симуляций проблемы является фокусом для приобретения знаний и способствует развитию гибкого мышления (Ван Мариенбор, Киршнер, 2023).

Проблемно-ориентированный подход предполагает акцент на стимулировании активного обучения через реальные проблемные ситуации, которые способствуют развитию критического мышления при восприятии новой информации. Эффективное обучение, основанное на этом принципе, подразумевает больший упор на практическое применение полученных знаний в реальной жизни, а также предоставление студентам больше свободы при решении задач, что способствует развитию самостоятельности в учебном процессе (Scheibenzuber, Hofer, Nistor, 2021).

Значимым для разработки модели стал подход проектирования обучения от задач или от проблемы. Подход предполагает ряд обязательных условий для реализации (Francom, Gardner, 2013):

- задания основываются на реальной деятельности;
- используются «целые» задания (когда учащиеся выполняют задание целиком, от начала до конца, а не отдельные его этапы);
- учебные задания выстраиваются в последовательности от простого к сложному;
- ослабляется поддержка учителем выполнения учебных заданий с течением времени;
- задания варьируются по уровню сложности в зависимости от уровня подготовки обучающегося;
- учащимся предоставляется обратная связь и сопровождение в ходе решения задач.

Цель обучения от задач состоит в том, чтобы учащиеся овладели навыками, достаточными для выполнения задания с минимальной поддержкой или без нее, а затем смогли перенести знания в соответствующую реальную обстановку.

Ключевой теорией в области психологии, на которую опирается четырехкомпонентная модель дизайна обучения, является теория когнитивной нагрузки австралийского нейробиолога Дж. Свеллера (Sweller, van Merriënboer, Paas, 2019). Основная ее идея состоит в том, что память человека имеет ограниченные ресурсы, и, когда нагрузка на нее становится слишком высокой, это приводит к снижению производительности и качества усвоения материала. Увеличение когнитивной нагрузки происходит при наличии ненужных требований к когнитивной системе. Например, неэффективные методы обучения или отвлекающие факторы окружающей среды могут увеличить когнитивную нагрузку. Особенно важно управлять когнитивной нагрузкой так, чтобы минимизировать информацию, не относящуюся к обучению, и оптимизировать обработку информации, связанную с учебными процессами (Van Merriënboer, 2023).

В теории выделяется три типа когнитивной нагрузки: внутренняя (размер зависит от сложности учебного

материала, с точки зрения образовательного опыта обучающегося), внешняя (размер зависит от дополнительных внешних факторов в процессе обучения, например способов подачи такого учебного материала) и релевантная (связана с непосредственным усвоением новой информации и выстраиванием новых когнитивных связей). Релевантная нагрузка является эффективной, она отражает умственные усилия обучающихся, при которых информация переносится из кратковременной памяти в долговременную. Эффективное обучение должно стремиться к стимулированию релевантной когнитивной нагрузки (Sweller, van Merriënboer, Paas, 2019). Важно, что количество всех трех типов нагрузки не должно превышать объем свободной рабочей памяти. Исследования показывают, что одновременно рабочая память может удерживать только около семи элементов информации (Sweller, van Merriënboer, Paas, 2019).

Вопрос регулирования когнитивной нагрузки представляется весьма актуальным для школьного образования. Проблема перегрузки учащихся российских школ очевидна: соотношение письменных работ на уроке, просмотров видеофрагментов, групповой работы, элементов текущего контроля и количества домашнего задания, к сожалению, зачастую остается ненормированным. Учебные перегрузки являются основным триггером эмоционального выгорания у школьников, проявляющегося через симптомы тревоги, депрессии, школьной дезадаптации, ухудшение учебной успеваемости, жалобы на здоровье, переедание (Степанова, Седова, 2023). Исследования показывают, что «...отрицательное влияние внутришкольной среды, и прежде всего перегрузок, в начальной школе составляет 12%, а в старшей — 21%», в то же время «...комфортные условия организации учебного процесса способны снять до 20% негативных влияний, ухудшающих здоровье детей» (Безруких, 2012). Так, создание комфортной среды подразумевает регулирование внутренней и внешней когнитивной нагрузки, о которой говорится в теории Дж. Свеллера.

Еще одна важная теория из области когнитивной психологии, использованная авторами четырехкомпонентной модели дизайна обучения, была создана американским психологом Ричардом Майером. Это теория мультимедийного обучения, основанная на положениях о рабочей (оперативной) памяти и теории двойного кодирования (Paivio, 1986), главный тезис которой состоит в том, что лучшему запоминанию и пониманию вербальной информации способствует информация, выраженная в образах. Двойное кодирование заключается в том, что подавать обучающемуся новую информацию необходимо и на словах, и визуально, чтобы восприятие шло двумя «кодами» сразу (Mayer, 2002).

Таким образом, все вышеназванные теории лежат в основе четырехкомпонентной модели дизайна обучения. Так, подходы к обучению от проблем и от задач заложены в разработке компонента модели, посвященного проектированию учебных задач. Ведь первое, с чего начинается работа с моделью, — определение аутентичной проблемы и проектирование учебных задач. Теория

когнитивной нагрузки и теория мультимедийного обучения нашли свое отражение в создании таких компонентов, как вспомогательная информация и своевременная информация. Так, внутренняя когнитивная нагрузка регулируется через выстраивание учебных задач по принципу усложнения — начиная с простых и постепенно переходя к более сложным. Такой подход способствует постепенному наращиванию нагрузки за счет увеличения числа взаимосвязей между новыми элементами, которые удерживаются в оперативной памяти обучающегося. Внешняя же когнитивная нагрузка регулируется через предоставление определенного количества поддержки при решении задач (в данном случае — своевременной и вспомогательной информации).

Краткое описание модели

Отправной точкой в проектировании с использованием данной модели является поиск и определение аутентичной проблемы. Аутентичная проблема — это та проблема, с которой обучающийся может встретиться в реальной жизни, не имеющая однозначного решения и выходящая за рамки одной предметной области. Постановку аутентичной проблемы обуславливает «... холистический подход к дизайну обучения, который основан на том, что целое представляет собой нечто большее, чем сумма его частей, поскольку оно содержит не только элементы, но и взаимосвязи между ними» (Van Merriënboer, Kirschner, Frèrejean, 2024). Эта проблема решается через аутентичные учебные задачи.

Цель обучения от задач состоит в том, чтобы учащиеся овладели навыками, достаточными для выполнения задания с минимальной поддержкой или без нее, а затем смогли перенести знания в соответствующую реальную обстановку. Это обуславливает особую значимость компонента данной модели — учебные задачи (Van Merriënboer, Kirschner, Frèrejean, 2024).

Учебные задачи основаны на реальных задачах, в основе которых лежат аутентичные ситуации, встречающиеся в профессиональной деятельности человека (Van Merriënboer, Kirschner, Frèrejean, 2024). На этапе разработки учебных задач необходимо провести исследование, чтобы определить аутентичный компонент, на решение которого ориентированы учебные задачи.

Модель предусматривает, что обучающимся необходимо начинать с относительно простых задач и получать высокую степень поддержки от преподавателя или тьютора, а по мере улучшения своих навыков переходить к задачам более высокой сложности, где степень поддержки уменьшается (Van Merriënboer, 2023). Для этого в модели существует специальная типология задач, выстроенная в определенной последовательности (от простого к сложному). Все задачи, в зависимости от своей специфики, имеют набор определенных компонентов: условие, цель и решение.

1. «Готовый пример»: обучающимся предоставляются условие, цель и уже выполненное решение. Им

требуется проанализировать, оценить это решение или выявить используемый алгоритм.

2. «Перевернутая задача»: обучающиеся получают цель и решение, но должны предположить, при каких исходных условиях такое решение будет уместным.

3. «Задача на имитацию»: обучающимся предоставляются условие, цель и пример аналогичного решения. На основе примера им предстоит самостоятельно найти собственное решение.

4. «Цель не определена»: обучающимся задано условие, им необходимо самостоятельно определить цель и найти решение.

5. «Завершение»: обучающимся предоставляются условие задачи, сформулированная цель и неполное решение; их задача — определить недостающие шаги и завершить решение.

6. «Полуструктурированная проблема», или «конвенциональная задача»: обучающиеся получают описание ситуации и частично сформулированную цель, затем должны конкретизировать ее и самостоятельно решить задачу.

Ссылаясь на теорию Л.С. Выготского о зоне ближайшего развития, автор модели акцентирует внимание на том, что в каждый конкретный момент образовательного процесса обучающимся должно быть предоставлено «правильное» количество поддержки, объем которой, в идеале, должен соответствовать их зоне ближайшего развития (Van Merriënboer, 2023).

Вспомогательная (или поддерживающая) информация — второй компонент модели. Это концептуальная информация, которая представляет собой информацию о том, как устроена предметная область, связанная с учебной задачей, и используется для рассуждений и решения проблемных аспектов учебных задач. Под вспомогательной информацией понимаются видеоматериалы, лекции, отдельные тексты, учебные пособия и т. д. Вспомогательная информация может предлагаться ко всему классу учебных задач.

Своевременная (или процедурная) информация — следующий компонент модели. К своевременной информации относятся различные памятки, образцы, инструкции, алгоритмы, схемы, а также чек-листы, которые прилагаются к каждой учебной задаче с целью уменьшения когнитивной нагрузки на обучающихся.

Частичная практика — завершающий компонент модели. На данном этапе создаются задания, ориентированные на закрепление и доведение определенного навыка до автоматизма. Этап позволяет проверить, насколько учащиеся овладели навыками, достаточными для выполнения задания с минимальной поддержкой или без нее, и могут ли они перенести знания в соответствующую реальную обстановку (Van Merriënboer, Kirschner, Frèrejean, 2024). По мнению авторов модели, использование частичной практики — это опциональный шаг.

Важным этапом работы с моделью является определение трех групп навыков, формирование которых обеспечивается в процессе обучения.

1. Неповторяющиеся навыки — те, которые применяются в зависимости от специфики задач.
2. Повторяющиеся навыки — те, которые будут применяться одинаково в любой задаче.
3. Навыки, требующие автоматизма, — те, которые должны применяться без дополнительных размышлений.

Работа с моделью, как правило, начинается с освоения четырех компонентов (Fregejean et al., 2021). Если проектировщик понимает, что он отработал использование модели на уровне ее ключевых компонентов, то можно переходить к проектированию по десяти шагам. Проектирование по десяти шагам не является предметом рассмотрения данной статьи.

Обзор результатов метаанализа исследований по применению модели

Исследования, посвященные четырехкомпонентной модели дизайна обучения, включают публикации, содержащие описание возможностей применения модели, практические разработки курсов с ее использованием, а также ориентированные на совершенствование элементов модели и последовательности их использования. Также сюда можно отнести исследования, связанные с измерением эффективности модели в повышении качества приобретения новых знаний и их переноса за рамки образовательного процесса.

Важная научная работа для понимания особенностей и возможностей применения модели была проведена португальскими учеными (Costa, Miranda, Melo, 2022). Задача исследования — проанализировать и понять влияние образовательных программ, разработанных с использованием четырехкомпонентной модели, на успеваемость учащихся. Авторы произвели выборку статей, выпущенных с 1992 года (с момента, когда впервые была опубликована статья о модели), в которых говорится о применении и эффективности четырехкомпонентной модели. Авторы метаанализа рассмотрели 79 исследований, а для итогового анализа выбрали 12 работ, соответствующих поставленным исследовательским вопросам. Для проведения анализа были отобраны только те исследовательские статьи, в которых используются все компоненты модели. Важным критерием стало измерение не только полученных знаний, но и умений, сформированных у обучающихся, а также наличие в статьях результатов, подтвержденных эмпирически. Наконец, во всех исследуемых статьях на основании полученных результатов были представлены выводы об эффективности применяемой модели.

Для проведения метаанализа авторы использовали метод Cohen's d. Он представляет собой оценку количества испытуемых в экспериментальной группе, которые, как ожидается, превысят среднее значение контрольной группы, если представить их в виде пропорции. Преимущество этого показателя заключается в том, что он позволяет получить несмещенную оценку реальной изменчивости независимо от того, верна нулевая гипотеза или нет, а также посчитать величину эффекта для исследований, что позволит интерпретировать их с помощью одной меры (Costa, Miranda, Melo, 2022).

Исследования, которые представлены в метаанализе, проводились на трех разных уровнях обучения: в начальной школе, основной и старшей школе, а также в высшем образовании. Отличались исследования и по размеру выборки, что было также учтено при расчете величины эффекта. Результаты метаанализа говорят о значительном влиянии ($d = 0,79$) применения четырехкомпонентной модели на получение знаний обучающимися (Costa, Miranda, Melo, 2022). Также данные показывают, что модель подходит для развития как знаний, так и сложных и процедурных навыков в очень широком наборе академических областей (в выборке присутствовали исследования применения модели в преподавании компьютерных технологий, английского языка, физики, математики, инженерного дела, медицины и т. д.).

Важный для нашей работы результат метаанализа заключается в том, что он показывает более высокий эффект от применения четырехкомпонентной модели в вузах, чем в школе (более того, в начальных классах величина эффекта близка к нулю) (Costa, Miranda, Melo, 2022). Авторы статьи предполагают, что это происходит из-за того, что уроки в школе, построенные по модели, менее сложные, чем занятия по определенным профессиональным видам деятельности в высшей школе, и не формируют должных когнитивных навыков. Эти результаты согласуются и с тезисами авторов модели, которые говорят о том, что модель больше подходит для разработки программ профессионального обучения. Однако, например, программа начальной школы (обучение чтению, письму, расчетам и логическому мышлению) требует не только освоения, но и интеграции знаний и формирования сложных навыков, что может обеспечить четырехкомпонентная модель. В связи с этим возникает вопрос, который мы ставим в нашей работе: может ли четырехкомпонентная модель дизайна обучения эффективно применяться в школьном обучении?

Анализ исследований по применению модели в школе

Для того, чтобы ответить на этот вопрос, мы провели контент-анализ статей, посвященных опыту применения четырехкомпонентной модели в школе. В выборку были включены статьи, изданные в период с 2007 по 2023 год, опубликованные в журналах с высоким индексом цитирования — Q1—Q2. Необходимо сразу отметить, что в отечественной литературе работ, описывающих результаты использования модели в школе, не найдено. Существует несколько статей, демонстрирующих пример применения модели для разработки курсов в вузе, без описания практических результатов (например, «Методика преподавания проектирования баз данных

на основе четырехкомпонентной модели педагогического дизайна» (Литвак, 2022). Среди зарубежных исследований доля статей, описывающих опыт применения модели в школе, также значительно ниже аналогичных применимо к высшему образованию. В таблице представлены результаты проведенного анализа. Предметом анализа в статьях стали уровень образования (нас интересовало применение четырехкомпонентной модели только в школе), объем выбор-

ки, методы исследований, результаты и выявленные в ходе применения возможности модели.

Проведенный анализ результатов применения четырехкомпонентной модели дизайна обучения показывает ее значимость в школьном обучении.

1. Практикоориентированность модели обеспечивает связь полученных на уроке навыков с будущей профессиональной деятельностью и повседневной жизнью ученика, что решает проблему переноса знаний.

Таблица 1

Описание исследований по использованию четырехкомпонентной модели дизайна обучения в школьном образовании.
Overview of studies on 4/c id model application in school education

Статья	Дизайн исследования и результаты	Возможности модели
F.K. Sarfo, J. Elen «Developing technical expertise in secondary technical schools: The effect of 4C/ID learning environments», 2007	Ученики были разделены на три группы, обучающиеся разными методами. 1. Стандартный метод (контрольная группа). 2. Учебная среда четырехкомпонентной модели с использованием ИКТ (экспериментальная группа). 3. Учебная среда четырехкомпонентной модели без использования ИКТ (экспериментальная группа). Для проверки усвоения знаний были использованы входное и итоговое тестирования, рассчитан размер эффекта по формуле Cohen's d. 1. Школьники, обучающиеся по методике четырехкомпонентной модели с ИКТ, достигли более высоких результатов в обучении по профильным предметам ($M = 10,06$) по сравнению со школьниками в контрольной группе ($M = 5,44$). 2. Школьники, обучающиеся по методике четырехкомпонентной модели без ИКТ, показали более высокие результаты в обучении по профильным предметам ($M = 8,84$) по сравнению со школьниками в контрольной группе ($M = 5,44$). 3. Не обнаружено значимой разницы в уровне успеваемости между двумя экспериментальными группами (с ИКТ и без ИКТ)	Модель обеспечивает формирование навыка решения проектных задач, требующих рассуждений, размышлений и выстраивания последовательностей. Компоненты модели и их взаимосвязь способствуют приобретению скоординированных и интегрированных наборов знаний и навыков
M. Melo, G. Miranda «Learning Electrical Circuits: The Effects of the 4C-ID Instructional Approach in the Acquisition and Transfer of Knowledge», 2015	Контрольная и экспериментальная группы изучали тему «Электрические цепи» общего курса физики в течение двух 90-минутных уроков. При традиционном подходе (контрольная группа) учитель демонстрировал каждый из навыков выполнения части задания, которые учащиеся должны были усвоить. В экспериментальной группе вместо демонстрации навыков выполнения части задания учитель представлял модель того, как учащиеся должны решить задачу в целом. Способность переносить полученные знания измерялась с помощью теста переноса, с ситуациями, где полученные знания об электрических цепях могли быть применены в новых обстоятельствах. Воспринимаемая когнитивная нагрузка измерялась с помощью шкалы самооценки учащихся. 1. Обе группы показали высокие результаты по тесту на усвоение знаний (87% и 81% для экспериментальной группы и 87% и 77% для контрольной группы). 2. В тесте на перенос знаний экспериментальная группа (80% и 82%) получила ощутимо более высокие показатели по сравнению с контрольной группой (63% и 64%). 3. При измерении когнитивной нагрузки результаты теста выявили отсутствие значимых различий в показателях после теста на усвоение знаний. Однако показатели воспринимаемой когнитивной нагрузки после теста на перенос знаний у контрольной группы были выше, чем у экспериментальной (соответственно, обучающиеся по четырехкомпонентной модели в решении заданий на перенос знаний прикладывали меньше усилий). 4. Измерение эффективности обучения показало более высокую производительность при меньших умственных усилиях у экспериментальной группы	Четырехкомпонентная модель обеспечивает эффективное управление когнитивной нагрузкой. Внутренняя когнитивная нагрузка контролируется последовательностью заданий от простого к сложному. Внешняя нагрузка минимизируется путем представления структурированной последовательности учебных заданий. Для увеличения умственной когнитивной нагрузки учебные задания в рамках одной и той же учебной задачи представляются в разных контекстах

Статья	Дизайн исследования и результаты	Возможности модели
J. Jeuring N. Es, «Designing and comparing two Scratch-based teaching approaches for students aged 10—12 years», 2017	В рамках эксперимента проведено сравнение конструктивистского подхода и четырехкомпонентной модели в процессе обучения программированию учащихся средней школы. Проведены входное и итоговое тестирования, после чего определен размер эффекта по формуле Cohen's d. Исследования проводились отдельно в параллелях 5-х и 6-х классов. 1. Все классы значительно улучшили свои результаты между входным и итоговым тестированием. 2. В одной из школ разница между эффектами подходов оказывается в пользу четырехкомпонентной модели ($M = 38,46$)	Применение модели дает результаты в младшей возрастной группе при условии активной помощи учителя в использовании своевременной и вспомогательной информации
J.M. Costa, G.L. Miranda «Using Alice Software with 4C-ID Model: Effects in Programming Knowledge and Logical Reasoning», 2019	Для проверки усвоения знаний по программированию использовалось тестирование, разработанное на основе таксономии Блума. Также определялся уровень логического мышления испытуемых. 1. Ощутимый эффект от применения четырехкомпонентной модели в приобретении начальных знаний в области программирования выявлен не был. 2. Демонстрируются значительные изменения в логическом мышлении обеих групп до и после обучения (в контрольной группе средний балл вырос с 11,50 до 13,63)	Использование модели минимизирует различия между учащимися и, следовательно, способствует их академической и социальной интеграции. Благодаря хорошо продуманным и четко выстроенным образовательным компонентам эффективнее формируется навык логического мышления вне зависимости от разницы в уровне образования и социальном положении
S. Zhou, Y. Zhang, X. Liu, Y. Wang, X. Shen «Empirical Research of Oral English Teaching in Primary School Based on 4C/ID Model», 2020	В экспериментальном классе проводилось самостоятельное интерактивное обучение устному английскому языку на основе четырехкомпонентной модели; в контрольном классе проводилось традиционное обучение устному английскому языку. Проведено входное и итоговое тестирование на приобретение новых знаний. 1. Присутствует статистически значимое различие между экспериментальной и контрольной группами ($P < 0,05$) по трем параметрам: аудированию, говорению, количеству слов и общему количеству баллов. 2. Не обнаружено статистически значимой разницы между этими группами в произношении и грамматике ($P > 0,05$). 3. Баллы студентов из экспериментальной группы значительно ниже, чем учащихся из контрольной группы по параметру «усвоение новых слов». Так, традиционный метод обучения оказывается эффективнее в задаче на «запоминание». 4. Экспериментальный класс превосходит контрольный класс по таким параметрам, как планирование, наблюдение, коррекция, самооценка. Однако учащиеся экспериментального класса немного уступают контрольному в аспекте ориентации на цели из-за того, что методика четырехкомпонентного подхода, выстроенная вокруг решения больших аутентичных проблем, слишком широка, что может вызывать у школьников нечеткое понимание конкретных целей учебной программы	Модель дает возможность эффективного самостоятельного обучения благодаря подробно прописанным компонентам (вспомогательная и своевременная информация всегда находится в доступе у ученика и дает возможность двигаться в подходящем ему темпе). Модель способствует сокращению разрыва в успеваемости между учениками с высокими и низкими результатами
Y. Ndiaye, J.F. Hérold, M. Chatoney «Applying the 4C/ID-Model to Help Students Structure Their Knowledge System When Learning the Concept of Force in Technology», 2021	Проведено входное тестирование для определения уровня знаний по теме «Сила (контактная, дистанционная, гравитационная)» и итоговое тестирование после проведения обучения по четырехкомпонентной модели. Также были проведены интервью с учениками, чтобы исследовать их систему знаний о понятии силы. 1. Анализ количественных данных об успеваемости учащихся показал, что навыки студентов находить взаимосвязь между понятиями и их влияние друг на друга улучшились. 2. Продемонстрировано наличие положительных связей в структуре знаний учеников, когда они связывают различные (дистанционные и контактные) силы со вторым законом Ньютона, а также их влияние на сохранение механической энергии	Модель дает возможность изучения темы комплексно, через поставленную проблему. Это позволяет решить вопрос фрагментарности знаний, а также проблему различия определений в зависимости от предмета (области применения). Например, определение термина «сила» на уроках физики и технологии может быть различным, хотя речь будет идти об одном и том же. Это приво-

Статья	Дизайн исследования и результаты	Возможности модели
		дит к «путанице» в голове у учащихся и к сложности выстраивания междисциплинарных связей
W. Alhabshi, H.A. Abdelaziz «Developing a Multimodal Interactive Learning Environment to Enhance the Reading Comprehension of Grade 4 Students in the UAE Public Schools», 2022	Исследовательский проект был основан на синтезе системы технологических педагогических знаний (ТРАСК) и четырехкомпонентной модели дизайна обучения (4C/ID). Обучение группы учеников чтению на арабском языке происходило с использованием программы, основанной на этих моделях. Результаты исследования показывают, что система, основанная на четырехкомпонентной модели, может улучшить навыки чтения на арабском языке (9% рост показателя усвоения нового знания)	Использование модели наиболее эффективно для учащихся со средним и низким уровнем подготовки. Рост показателей этой части испытуемых более значителен, чем среди тех, у кого был изначально высокий уровень
A. Hosseinzadeh, M. Karami, M.S. Rezvanian, M.S. Rezvani, M.N. Bahmani, J. Merriënboer «Developing media literacy as complex learning in secondary schools: the effect of 4C/ID learning environments», 2023	Экспериментальная группа изучала темы по курсу «Медиаграмотность» по заданиям, разработанным в рамках четырехкомпонентной модели. Контрольная группа — традиционно. Для сравнения результатов обучения, полученных после тестирования, был проведен одномерный ковариационный анализ. 1. Результаты сравнения входного и итогового тестов показали лучший результат усвоения материала у экспериментальной группы ($M = 15,3$ против $M = 14,4$). 2. Между экспериментальной и контрольной группами наблюдалась значительная разница хотя бы в одном из компонентов predisposition к критическому мышлению. Более высокие средние показатели креативности в экспериментальной группе ($M = 43,4$ против $M = 42,93$) свидетельствуют о том, что преподавание курса, разработанного на основе модели, повышает креативность учеников. 3. Между двумя группами наблюдалась значительная разница в компоненте умственной активности. Более высокие средние баллы умственной активности — в группе, обучающейся в рамках модели ($M = 49,93$ против $M = 48,06$)	Использование четырехкомпонентной модели при разработке курса повышает predisposition учащихся к критическому мышлению. Учащиеся вовлекаются в учебный процесс и сталкиваются с разнообразными ситуациями, требующими решения проблем, что и способствует активизации критического мышления

Overview of studies on 4/c id model application in school education

Study	Research Design and results	Features of the Model
F.K. Sarfo, J. Elen «Developing technical expertise in secondary technical schools: The effect of 4C/ID learning environments», 2007	The students were divided into three groups, according to different learning methods. 1. A conventional method of teaching (control group). 2. A 4C/ID learning environment with ICT (experimental group). 3. A 4C/ID learning environment without ICT (experimental group). Pre- and posttests were used to assess knowledge acquisition. The effect size was calculated using Cohen's d. 1. Students learning in a 4C/ID learning environment with ICT achieved higher results in technical expertise ($M = 10.06$) compared to students in the control group ($M = 5.44$). 2. Students learning A 4C/ID learning environment without ICT showed higher results in technical expertise ($M = 8.84$) compared to students in the control group ($M = 5.44$). 3. No significant difference was found in achievement levels between the two experimental groups (with ICT and without ICT).	The model promotes the development of problem-solving skills that require reasoning, reflection, and sequencing. The components of the model and their interconnections contribute to the acquisition of coordinated and integrated sets of knowledge and skills.
M. Melo, G. Miranda «Learning Electrical Circuits: The Effects of the 4C-ID Instructional Approach in the Acquisition and Transfer of Knowledge», 2015	The control and experimental groups studied electrical circuits content within the general physics course during two 90-minute lessons. In the control group (conventional method), the teacher demonstrated each of the skills required to complete parts of the task that students needed to master. In the experimental group, instead of demonstrating the task-part skills, the teacher provided a model of how students should solve the problem as a whole. The ability to transfer acquired knowledge was measured using a transfer test which consisted of situations where the knowledge of electrical circuits could be applied in a new context. Perceived cognitive load was measured using a student self-assessment scale.	The 4C/ID model provides effective management of cognitive load. Intrinsic cognitive load is controlled by sequencing tasks from simple to complex. Extraneous cognitive load is minimized by presenting a structured sequence of learning tasks. To increase

Study	Research Design and results	Features of the Model
	<ol style="list-style-type: none"> Both groups showed high results in the knowledge acquisition test (87% and 81% for the experimental group, and 87% and 77% for the control group). In the knowledge transfer test, the experimental group (80% and 82%) achieved significantly higher scores compared to the control group (63% and 64%). When measuring cognitive load, the test results showed no significant differences after the knowledge acquisition test. However, perceived cognitive load scores after the transfer test were higher in the control group than in the experimental group (students learning by the four-component model exerted less effort in solving transfer tasks). The measurement of learning efficiency showed higher performance with less mental effort in the experimental group. 	germane cognitive load, learning tasks within the same learning objective are presented in different contexts.
J. Jeuring N. Es, «Designing and comparing two Scratch-based teaching approaches for students aged 10—12 years», 2017	<p>The experiment compared the constructivist approach and the 4C/ID model in teaching programming to schoolchildren. Pre- and post-tests were conducted, and the effect size was calculated using Cohen's d. The studies were carried out separately in parallel classes of 5th and 6th grades.</p> <ol style="list-style-type: none"> All classes significantly improved their results between the pre- and post-tests. In one of the schools, the difference in effect sizes favored the four-component model ($M = 38.46$). 	The application of the model promotes learning in the younger age group provided that the teacher actively assists in using timely and supportive information.
J.M. Costa, G.L. Miranda «Using Alice Software with 4C-ID Model: Effects in Programming Knowledge and Logical Reasoning», 2019	<p>Testing based on Bloom's Taxonomy was used to assess the acquisition of programming knowledge. The level of logical reasoning of the participants was also measured.</p> <ol style="list-style-type: none"> No significant effect of applying the four-component model on acquiring initial programming knowledge was found. Significant changes in logical reasoning were demonstrated in both groups before and after the training (in the control group, the average score increased from 11.50 to 13.63). 	The use of the model minimizes differences between students and, consequently, promotes their academic and social integration. Thanks to well-designed and clearly structured educational components, the skill of logical reasoning is developed more effectively regardless of differences in educational level and social status.
S. Zhou, Y. Zhang, X. Liu, Y. Wang, X. Shen «Empirical Research of Oral English Teaching in Primary School Based on 4C/ID Model», 2020	<p>In the experimental class, interactive self-introduction oral English learning based on the 4C/ID model was conducted; in the control class, traditional oral English instruction was used. Pre- and post-tests were carried out to assess the acquisition of new knowledge.</p> <ol style="list-style-type: none"> There is a statistically significant difference between the experimental and control classes ($P < 0.05$) from three dimensions: listening, speaking, word, and total score. No statistically significant difference was found between these groups in pronunciation and grammar ($P > 0.05$). Scores of students in the experimental group are significantly lower than those in the control group in the dimension of «new vocabulary acquisition.» Thus, the traditional teaching method proves more effective in «memorization.» The experimental class outperforms the control class in dimensions such as planning, monitoring, correction, and self-assessment. However, students in the experimental class slightly lag behind the control class in goal orientation because the 4C/ID model approach, built around solving large authentic problems, is too broad, which may cause students to have an unclear understanding of specific curriculum goals. 	The model enables effective independent learning due to its detailed components (supportive and timely information is always accessible to the student, allowing them to progress at a suitable pace). The model helps reduce the achievement gap between high- and low-performing students.
Y. Ndiaye, J.F. Hérol, M. Chatoney «Applying the 4C/ID-Model to Help Students Structure Their Knowledge System When Learning the Concept of Force in Technology», 2021	<p>A pre-test was conducted to determine the level of knowledge on the topic «Force (contact force and distant force)» and a post-test after an intervention using the 4C/ID model. Interviews with students were also conducted to explore their knowledge regarding the concept of force.</p> <ol style="list-style-type: none"> Analysis of quantitative data on student achievement showed that students' skills in finding relationships between concepts and their influence on each other improved. Positive relations were demonstrated in the structure of students' knowledge when they linked different (distant and contact) forces to Newton's second law, as well as their influence on the conservation of mechanical energy. 	The model enables studying the topic as a whole-task, through an interactive and CAD simulations. This helps to address the issue of fragmented knowledge as well as the problem of differing definitions depending on the subject (field of application). For example, the definition of the

Study	Research Design and results	Features of the Model
		term «force» in physics and technology lessons may vary, although they refer to the same concept. This leads to «confusion» in students' minds and difficulties in building interdisciplinary connections
W. Alhabshi, H.A. Abdelaziz «Developing a Multimodal Interactive Learning Environment to Enhance the Reading Comprehension of Grade 4 Students in the UAE Public Schools», 2022	The research project was based on the synthesis of the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) system and the four-component instructional design model (4C/ID). A group of students was taught to read Arabic using a program based on these models. The results of the study show that a system based on the four-component model can improve Arabic reading skills (a 9% increase in new knowledge acquisition).	The use of the model is most effective for medium- and low- level students. The improvement in this group is more significant than among those who initially had a high level.
A. Hosseinzadeh, M. Karami, M.S. Rezvanian, M.S. Rezvani, M.N. Bahmani, J. Merriënboer «Developing media literacy as complex learning in secondary schools: the effect of 4C/ID learning environments», 2023	The experimental group studied a course in media literacy using instruction based on the 4C/ID model. The control group studied using the conventional program. A univariate covariance analysis of covariance (ANCOVA) was run to compare the performance of the students after testing. 1. The comparison of pre- and post-test results showed better mastery in the experimental group (M = 15.3 vs. M = 14.4). 2. A significant difference between the experimental and control groups was observed in at least one of the components of critical thinking disposition. Higher average creativity scores in the experimental group (M = 43.4 vs. M = 42.93) indicate that teaching the course based on the model promotes students' creativity. 3. A significant difference between the two groups was observed in the mental engagement component. Higher mean scores of mental engagement were found in the 4C/ID group (M = 49.93 vs. M = 48.06).	The use of the 4C/ID model in course development increases students' disposition toward critical thinking. Students become engaged in the learning process and encounter various problem-solving situations, which promotes critical thinking.

2. Модель позволяет успешно регулировать все типы когнитивной нагрузки.

3. Комплексное обучение решает проблему фрагментарности знаний учащихся, позволяет рассмотреть и изучить ту или иную проблему целиком.

4. Модель предполагает активный анализ, сравнение, оценку и формулирование собственных выводов учащимися в процессе обучения, что способствует развитию у них критического мышления.

Ограничения модели для применения в школе

Несмотря на значительные возможности и перспективы четырехкомпонентной модели дизайна обучения, в некоторых исследованиях, посвященных изучению эффективности ее применения, признается, что не во всех образовательных контекстах эта модель достигает целей.

Во-первых, очевидно, что модель лучше всего подходит для обучения сложным навыкам и задачам решения проблем, требующих процедурных знаний. Соответственно, модель может использоваться, когда есть запрос, например, на решение проблемы фрагментации или переноса знаний, а также на разработку междисциплинарных учебных активностей.

Во-вторых, непростой задачей может оказаться оценка результатов обучения в рамках четырехкомпонентной модели. Оценка сложных навыков и способностей решать проблемы требует сложных инструментов и методов, которые не всегда легко реализовать и интерпретировать. В данном случае подойдет оценивание с использованием различных кейсов, симулирующих реальные практические ситуации.

Адаптация модели к различным условиям на этапе внедрения, при сохранении ее эффективности, также может вызвать ряд затруднений. Четырехкомпонентная модель дизайна обучения с ее упором на целенаправленное обучение и интеграцию различных компонентов требует от учителя значительного времени и усилий для разработки учебных заданий и эффективного внедрения. Роль учителя в процессе обучения колоссальна, особенно если обучение в рамках модели происходит для учеников впервые. В одном из упоминаемых нами выше исследований (Sarfo, Elen, 2007) отмечается, что, если бы учителя оказывали учащимся больше поддержки в виде «подсказок», просили бы их прочитать вспомогательную информацию (данную ранее), подумать или порассуждать над ней или советовали обращаться к своевременной информации во время выполнения учебных заданий на уроках, учащи-

еся справлялись бы с заданиями более качественно и оперативно.

Очевидно, что обучение школьников с использованием четырехкомпонентной модели, требует от учителя большого количества времени для качественной подготовки к занятиям, а также детального понимания всех компонентов модели и их взаимосвязи. Учителям разных предметов было бы полезно взаимодействовать друг с другом, совместно определяя точки пересечения учебных дисциплин, что позволило бы обеспечить перенос знаний в разные контексты. В связи с этим возникает вопрос, какими компетенциями должен обладать учитель, использующий в своей практике эту модель педагогического дизайна?

Во всех изученных нами статьях отмечается, что учитель, использующий четырехкомпонентную модель, выступает в роли фасилитатора, направляющего процесс обучения. Главная задача учителя — организация обучения и поддержка учащихся в учебном процессе. Поддержку в рамках модели обеспечивает качественная обратная связь: «...учитель своевременно предоставляет учащимся корректирующую обратную связь, используя лаконичный и понятный язык в процессе выполнения заданий» (Zhou et al., 2020). Немаловажную роль также играет умение учителя предоставлять ученикам своевременные примеры и пояснения в процессе решения образовательных задач (Hosseinzadeh et al., 2024). Для этого учителям необходимо глубокое знание преподаваемого предмета. Также учитель должен уметь адаптировать виды заданий под уровень конкретного ученика, чтобы не допускать когнитивной перегрузки. В процессе обучения необходимо уметь реагировать на изменения в поведении учеников, связанные с восприятием новой информации, анализировать причины этих изменений и корректировать дальнейший образовательный процесс (Almeida, Viana, 2022). Еще одно важное условие успешной реализации использования модели — возможность сотрудничества между учителями в процессе конструирования смыслов и понятий, что подразумевает коммуникативный навык. Например, учителя могут по-разному трактовать схожие понятия, исходя из специфики преподаваемого предмета, что мешает ученикам воспринимать изучение материала комплексно (Ndiaye, Hérold, Chatoney, 2021).

Итак, на основе анализа работ, мы можем определить перечень качественных характеристик учителя, который использует в своей работе четырехкомпонентную модель дизайна обучения.

1. Глубокое знание предметной области. Умение видеть связи между разными предметами и предметными областями.

2. Понимание основ проблемно-ориентированного обучения, а также того, каким образом проблемы стимулируют и направляют процесс обучения.

3. Умение разрабатывать учебные задачи, основанные на реальных ситуациях, которые могут встретиться школьникам в их будущей профессиональной деятельности.

4. Использование навыков проведения исследования, чтобы выявить аутентичные задачи, соответствующие учебным целям.

5. Владение навыками фасилитации обучения, т. е. способностью поддерживать учеников в процессе решения проблем, предоставлять необходимую помощь и направлять их усилия в нужном направлении.

6. Умение стимулировать обмен идеями и совместное решение проблем.

7. Владение коммуникативными навыками для объединения учителей в междисциплинарные группы (например, в формате подхода «lesson study»).

8. Готовность использовать современные образовательные технологии и инструменты (онлайн-платформы, цифровые ресурсы и т. д.).

9. Готовность и желание заниматься профессиональным развитием, включая стрессоустойчивость (так как модель требует больших усилий и глубокого погружения от проектировщика).

Заключение

Анализ исследований, посвященных изучению эффективности четырехкомпонентной модели дизайна обучения, показал, что данная тема занимает значительное место в мировой исследовательской повестке.

Результаты исследований позволяют сделать выводы о том, что модель, основанная на проблемно-ориентированном обучении, может способствовать развитию у школьников навыков решения проблем. Обучение на аутентичных задачах помогает подготовить учеников к реальным вызовам и ситуациям, с которыми они могут столкнуться в будущем. Помимо этого, четырехкомпонентная модель решает важную проблему фрагментации и переноса знаний. Так, при проектировании программы от образовательных результатов и раскладывании их на отдельные знания, умения и навыки может возникнуть ситуация, когда эти отдельные компоненты не складываются для обучающегося в единую целостную систему. Вместе с тем модель решает еще и другую важную проблему — снижение высокой когнитивной нагрузки на обучающегося.

Применение четырехкомпонентной модели способствует развитию навыков самостоятельной работы и сотрудничества среди учеников. Они учатся работать в группах, обмениваться идеями, решать проблемы коллективно, что важно, как для их учебного, так и для будущего профессионального успеха. Таким образом, использование четырехкомпонентной модели дизайна обучения в школе актуально в первую очередь в контексте практико-ориентированной подготовки учеников.

В качестве перспектив дальнейших исследований, связанных с изучением использования модели в школе, можно определить следующие:

— исследования, связанные с изучением перегрузки учащихся в школе и факторов устранения такой перегрузки;

— исследования, сравнивающие эффективность четырехкомпонентной модели с другими моделями педагогического дизайна к обучению в различных образовательных средах и для разных целевых аудиторий;

— исследования, оценивающие факторы, которые могут влиять на успешное применение модели, такие как компетенции учителя, учебные характеристики учащихся и контекст обучения. Помимо этого, было бы интересно посмотреть, как выстраивается профес-

сиональное взаимодействие учителей в ходе проектирования учебных программ, занятий с использованием четырехкомпонентной модели;

— исследования, оценивающие применимость четырехкомпонентной модели в школе на различных возрастных группах. Период школьного образования достаточно длинный и в разном возрасте у детей преобладают различные ведущие виды деятельности, что, вероятно, может оказывать влияние на применимость модели.

Список источников / References

1. Безруких, М.М. (2012). Здоровье школьников, проблемы, пути решения. *Сибирский педагогический журнал*, 9, 11—16. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18486355> (дата обращения: 26.06.2025).
Bezrukih, M.M. (2012). Schoolchildren's health, problems, solutions. *Siberian pedagogical journal*, 9, 11—16. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18486355> (viewed: 26.06.2025).
2. Литвак, Е.Г. (2022). Методика преподавания проектирования баз данных на основе четырехкомпонентной модели педагогического дизайна. *Информатика и образование*, 37(4), 46—53. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2022-37-4-46-53>
Litvak, E.G. (2022). A methodology for teaching database design based on a four-component instructional design model. *Informatics and Education*, 37(4), 46—53. (In Russ.). <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2022-37-4-46-53>
3. Степанова, М.И., Седова, А.С. (2023). О проблеме учебных перегрузок в российских школах. *Отечественная и зарубежная педагогика*, 96(6), 65—78. <https://doi.org/10.24412/2224-0772-2023-96-65-78>
Stepanova, M.I., Sedova, A.S. (2023). On the problem of learning overload in Russian schools. *Domestic and foreign pedagogy*, 96(6), 65—78. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/2224-0772-2023-96-65-78>
4. Токтарова, В.И., Ребко, О.В. (2024). Интеграция искусственного интеллекта в работу педагога: Инструменты для педагогического дизайна и разработки образовательных продуктов. *Информатика и образование*, 39(1), 9—21. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2024-39-1-9-21>
Toktarova, V.I., Rebko, O.V. (2024). Integrating artificial intelligence into the work of an educator: Tools for instructional design and development of educational products. *Informatics and Education*, 39(1), 9—21. (In Russ.). <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2024-39-1-9-21>
5. Федеральные государственные образовательные стандарты. (2025). М. URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 01.07.2025).
Federal State Educational Standards. (2025). Moscow. (In Russ.). URL: <https://fgos.ru> (viewed: 01.07.2025).
6. Федеральный институт оценки качества образования (2022). Общероссийская оценка по модели PISA-2021. URL: http://gas01.ru/admin/arhiv/rez_2021.pdf (дата обращения: 02.07.2025).
Federal Institute for Education Quality Assessment (2022). *All-Russian assessment according to the PISA-2021 model*. (In Russ.). URL: http://gas01.ru/admin/arhiv/rez_2021.pdf (viewed: 02.07.2025).
7. Alhabshi, W., Abdelaziz, H.A. (2022). Developing a multimodal interactive learning environment to enhance the reading comprehension of Grade 4 students in the UAE public schools. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(1), 231—255. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.1.14>
8. Almeida, S., Viana, J. (2022). Teachers as curriculum designers: What knowledge is needed? *The Curriculum Journal*, 34(3), 357—374. <https://doi.org/10.1002/curj.199>
9. Costa, J.M., Miranda, G.L. (2019). Using Alice Software with 4C-ID model: Effects in programming knowledge and logical reasoning. *Informatics in Education*, 18(1), 1—15. <https://doi.org/10.15388/infedu.2019.01>
10. Costa, J.M., Miranda, G.L., Melo, M. (2022). Four component instructional design (4C/ID) model: A meta-analysis on use and effect. *Learning Environments Research*, 25(21), 445—463. <https://doi.org/10.1007/s10984-021-09373-y>
11. Francom, G.M., Gardner, J.L. (2013). How task-centered learning differs from problem-based learning. Epistemologies, influences, goals, and prescriptions. *Educational Technology*, 53(3), 33—38. URL: <https://www.jstor.org/stable/44430150> (viewed: 01.07.2025).
12. Frerejean, J., van Geel, M., Keuning, T., Dolmans, D., van Merriënboer, J.G., Visscher, A. (2021). Ten steps to 4C/ID: Training differentiation skills in a professional development program for teachers. *Instructional Science*, 49, 395—418. <https://doi.org/10.1007/s11251-021-09540-x>
13. Hosseinzadeh, A., Karami, M., Rezvani, M.S., Bahmani, M.N.D., van Merriënboer, J. (2024). Developing media literacy as complex learning in secondary schools: The effect of 4C/ID learning environments. *Interactive Learning Environments*, 32(10), 5978—5993. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2244562>

14. Jeuring, J., Van Es, N. (2017). Designing and comparing two scratch-based teaching approaches for students aged 10—12 years. In: *International Conference on Computing Education Research: Proceedings of the 17th Koli Calling* (pp. 178—182). <https://doi.org/10.1145/3141880.3141883>
15. Mayer, R.E. (2002). Multimedia learning. *Psychology of learning and motivation*, 41, 85—139. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
16. Melo, M., Miranda, G.L. (2015). Learning Electrical Circuits: The Effects of the 4C-ID Instructional Approach in the Acquisition and Transfer of Knowledge. *Journal of Information Technology Education: Research*, 14, 313—337. <https://doi.org/10.28945/2281>
17. Ndiaye, Y., Hérold, J.F., Chatoney, M. (2021). Applying the 4C/ID-model to help students structure their knowledge system when learning the concept of force in technology. *Learning in Projects and Programming & Case Studies: Models and Concepts*, 28(2), 260—268. URL: <https://journals.oslomet.no/index.php/techneA/article/view/4319> (viewed: 01.07.2025).
18. Paimio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. New York: Oxford University Press.
19. Sarfo, F.K., Elen, J. (2007). Developing technical expertise in secondary technical schools: The effect of 4C/ID learning environments. *Learning Environments Research*, 10, 207—221. <https://doi.org/10.1007/s10984-007-9031-2>
20. Scheibenzuber, C., Hofer, S., Nistor, N. (2021). Designing for fake news literacy training: A problem-based undergraduate online-course. *Computers in Human Behavior*, 121, Article 106796. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106796>
21. Spada, E., Reiman, P. (Eds.). (1996). *Learning in Humans and Machines: Towards an interdisciplinary learning science*. Oxford: Elsevier.
22. Sweller, J., van Merriënboer, J.J.G., Paas, F.G.W.C. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, 31, 261—292. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>
23. Van Merriënboer, J. (2023). *Learning in Simulated and Real Environments*. Maastricht: Maastricht University. <https://doi.org/10.26481/spe.20230330jm>
24. Van Merriënboer, J.J.G., Kirschner, P.A., Fréjean, J. (2024). *Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component instructional design*. New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003322481>
25. Zhou, S., Zhang, Y., Liu, X., Wang, Y., Shen, X. (2020). Empirical research of oral english teaching in primary school based on 4C/ID model. *Journal of Higher Education Research*, 1(4), 123—130. <https://doi.org/10.32629/jher.v1i4.226>

Информация об авторах

Елена Владимировна Чернобай, доктор педагогических наук, профессор, профессор департамента образовательных программ Института образования, Научно-исследовательский университет «Высшая школа экономики» (ФГАОУ ВО «НИУ ВШЭ»), Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-9679-8445, e-mail: echernobaj@hse.ru

Екатерина Константиновна Стремиллова, преподаватель департамента образовательных программ Института образования Научно-исследовательский университет «Высшая школа экономики» (ФГАОУ ВО «НИУ ВШЭ»), Москва, Российская Федерация, ORCID: 0009-0008-4570-3785, e-mail: estremilova@hse.ru

Екатерина Анатольевна Бирюкова, заместитель заведующего лабораторией медиакоммуникаций в образовании Факультета креативных индустрий Научно-исследовательский университет «Высшая школа экономики» (ФГАОУ ВО «НИУ ВШЭ»), Москва, Российская Федерация, ORCID: 0009-0002-5246-5494, e-mail: ebiryukova@hse.ru

Information about the authors

Elena V. Chernobay, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor, Professor of the Department of Educational Programs, Institute of Education, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-9679-8445, e-mail: echernobaj@hse.ru

Ekaterina K. Stremilova, Lecturer, Department of Educational Programs, Institute of Education, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0009-0008-4570-3785, e-mail: estremilova@hse.ru

Ekaterina A. Biryukova, Deputy Head of the Media Communications in Education Laboratory, Faculty of Creative Industries, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0009-0002-5246-5494, e-mail: ebiryukova@hse.ru

Вклад авторов

Чернобай Е.В. — научная идея, общая концепция исследования, редактирование текста.

Стремиллова Е.К. — составление выборки научных публикаций для проведения анализа, подготовка текста.

Бирюкова Е.А. — подготовка текста.

Все авторы приняли участие в обсуждении результатов и согласовали окончательный текст рукописи.

Contribution of the authors

Chernobay E.V. — scientific concept, general research concept, text editing.

Stremilova E.K. — compilation of research samples for analysis, text preparation.

Biryukova E.A. — text preparation.

All authors participated in the discussion of the results and approved the final text of the manuscript.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Декларация об этике

Исследование было рассмотрено и одобрено Этическим комитетом ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (№ протокола от 10.01.2025 г.).

Ethics statement

The study was reviewed and approved by the Ethics Committee of Moscow State University of Psychology and Education (report no, 2025/01/10).

Поступила в редакцию 29.10.2024

Поступила после рецензирования 25.06.2025

Принята к публикации 11.06.2025

Опубликована 30.09.2025

Received 2025.10.29

Revised 2025.06.25

Accepted 2025.11.06

Published 2025.09.30