



Check for updates

Статьи

УДК 37.025

EDN EMPFRB

<https://doi.org/10.33910/2687-0223-2025-7-1-30-36>

## Нейрообразование и нейродидактика: роль нейронаук в совершенствовании образовательного процесса

А. А. Жабина<sup>✉1</sup>, И. М. Деханова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,  
191186, Россия, г. Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48

### Сведения об авторах

Анастасия Алексеевна Жабина,  
e-mail: [ami.tanaka@yandex.ru](mailto:ami.tanaka@yandex.ru)

Ирина Михайловна Деханова,  
SPIN-код: 5942-5408, ORCID:  
0000-0003-2125-1397, e-mail:  
[irinadekhanova@yandex.ru](mailto:irinadekhanova@yandex.ru)

**Для цитирования:** Жабина, А. А.,  
Деханова, И. М. (2025)  
Нейрообразование  
и нейродидактика: роль нейронаук  
в совершенствовании  
образовательного процесса.  
*Комплексные исследования  
детства*, т. 7, № 1, с. 30–36. <https://doi.org/10.33910/2687-0223-2025-7-1-30-36> EDN EMPFRB

**Получена** 31 ноября 2024; прошла  
рецензирование 9 декабря 2024;  
принята 9 декабря 2024.

**Финансирование:** Исследование  
не имело финансовой поддержки.

**Права:** © А. А. Жабина,  
И. М. Деханова (2025).  
Опубликовано Российским  
государственным педагогическим  
университетом им. А. И. Герцена.  
Открытый доступ на условиях  
лицензии CC BY-NC 4.0.

**Аннотация.** Статья посвящена изучению междисциплинарного направления нейрообразования, которое объединяет достижения нейронаук, когнитивной психологии и педагогики для повышения эффективности образовательного процесса. В работе анализируются предпосылки возникновения нейрообразования, включая идеи В. И. Вернадского о значении психологических наук и концепции «психозойной эры», а также современные взгляды на интеграцию нейронаук в практику. Подчеркивается актуальность нейропсихологии в современном мире, где психология играет ключевую роль в повседневной жизни и различных сферах деятельности. Авторы отмечают, что благодаря углубленному пониманию работы мозга и его пластичности, нейрообразование стало основой для новых подходов к обучению и коррекции нарушений в этой сфере. Авторы подчеркивают, что нейрообразование как новое направление в науке основывается на изучении когнитивных функций мозга, таких как внимание, память и эмоции, и направлено на повышение эффективности обучения и коррекцию его нарушений. Особое внимание уделено междисциплинарной роли нейродидактики, объединяющей нейрофизиологию, когнитивные науки и теорию обучения для активизации познавательной деятельности. Отмечается важность факторов, влияющих на успешное обучение позитивных эмоций, поддержания внимания, стимуляции любопытства и физической активности. Рассмотрены проблемы внедрения нейрообразования, связанные с недостаточностью знаний и сложностями в практическом применении. По мнению исследователей, интеграция знаний о мозге в образовательный процесс требует осторожного подхода и использования достоверных научных данных. Таким образом, нейрообразование рассматривается как перспективное направление, способное трансформировать современную педагогику через междисциплинарные подходы и повышение квалификации учителей.

**Ключевые слова:** нейрообразование, нейродидактика, психология в образовании, нейронауки, внимание, память, восприятие

# Neuroeducation and neuro-didactics: The role of neuroscience in improving the educational process

A. A. Zhabina <sup>1</sup>, I. M. Dekhanova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Herzen State Pedagogical University of Russia, 48 Moika Emb., Saint Petersburg 191186, Russia

## Authors

Anastasia A. Zhabina, e-mail:  
[ami.tanaka@yandex.ru](mailto:ami.tanaka@yandex.ru)

Irina M. Dekhanova,  
SPIN: 5942-5408, ORCID:  
0000-0003-2125-1397, e-mail:  
[irinadekhanova@yandex.ru](mailto:irinadekhanova@yandex.ru)

**For citation:** Zhabina, A. A.,  
Dekhanova, I. M. (2025)  
Neuroeducation and neuro-didactics:  
The role of neuroscience in improving  
the educational process.  
*Comprehensive Child Studies*, vol. 7,  
no. 1, pp. 30–36. <https://doi.org/10.33910/2687-0223-2025-7-1-30-36> EDN EMPFRB

**Received** 31 November 2024;  
reviewed 9 December 2024;  
accepted 9 December 2024.

**Funding:** The study did not receive  
any external funding.

**Copyright:** © A. A. Zhabina,  
I. M. Dekhanova (2025). Published  
by Herzen State Pedagogical  
University of Russia. Open access  
under CC BY-NC License 4.0

**Abstract.** The article focuses on neuroeducation — an interdisciplinary area which combines the achievements of neuroscience, cognitive psychology and pedagogy to improve the efficiency of the educational process. The article analyzes the prerequisites for the emergence of neuroeducation, including V. I. Vernadsky's ideas on the importance of psychological sciences and his concept of the 'psychozoic era', as well as explores the modern views on the integration of neuroscience into practice. The authors highlight the relevance of neuropsychology in the modern world, where psychology plays a key role in everyday life and in various fields of activity. The authors note that an in-depth understanding of the brain and its plasticity made neuroeducation the basis for new approaches to learning and treatment of learning disorders. The authors emphasize that neuroeducation, as a new direction in science, is based on the study of cognitive functions of the brain — such as attention, memory and emotions — and is aimed at improving the efficiency of learning and treatment of learning disorders. Particular attention is paid to the interdisciplinary role of neuro-didactics, which integrates neurophysiology, cognitive science and theory of learning in order to enhance cognitive activity. The authors highlight the importance of factors influencing successful learning: positive emotions, maintaining attention, stimulating curiosity, and physical activity. The article considers such problems of implementing neuroeducation as insufficient knowledge and difficulties in practical application. The authors argue that integration of knowledge about the brain into the educational process requires a cautious approach and the use of reliable scientific data. Neuroeducation is presented as a promising area capable of transforming modern pedagogy through interdisciplinary approaches and professional development of teachers.

**Keywords:** neuroeducation, neuro-didactics, psychology in education, neuroscience, attention, memory, perception

## Введение

Исследователи В. Сластенин и А. Обухов утверждают, что в современном мире психология вошла практически во все сферы культуры и жизнедеятельности. Психологическая практика все больше востребована различными группами населения не только в проблемных и кризисных ситуациях, но и в повседневной жизни (Сластенин, Обухов 2024). Так, современная культура становится персоноцентрированной, что требует максимального привлечения психологии (Федосеева и др. 2022). В 1935 г. В. И. Вернадский, ученый и мыслитель, подчеркивал значимость психологических наук. Он считал, что следующий век станет «психозойной эрой», где характерной чертой станут развитие разума и психики (Вернадский 1983).

Действительно, достижения нейронаук и разработанных на их основе нейротехнологий активно применяются сейчас в производстве,

здравоохранении, силовых структурах, медиа и, конечно, образовании. Лучшее понимание функционирования и практичности мозга позволили нейрочеловекам привнести знания и в сферу образования для обучения и реабилитации нарушений в обучении (Martínez-Montes et al. 2016). Так, в нейропсихологии утвердилось новое междисциплинарное направление на стыке образования и нейронауки — нейрообразование.

## Суть феномена

Нейрообразование — это наука о том, как эффективно организовать процесс обучения с учетом знаний о работе мозга. Цель данной науки — повышение эффективности познавательной и профессиональной деятельности обучающихся благодаря знаниям о функционировании когнитивных функций мозга (Mora 2013). Так, углубленное понимание работы

и пластичности мозга поможет ученым внедрить полученные знания в сферу образования, где уже учителя смогут применять эти знания на уроках для улучшения учебных показателей учащихся. Однако, как утверждают исследователи Й. Джоллес и Д. Д. Джоллес, пока не существует достаточного количества мостов через реку, разделяющую сферу образования и сферу наук, а существующие мосты мало доступны для педагогов (Jolles, Jolles 2021).

Мы считаем важным отметить, что область нейронауки обладает огромным потенциалом, предлагая инструменты, полезные как для обучения учащихся, так и для повышения квалификации учителей. Нейропедагогика изучает возможности психических функций мозга в процессе обучения и воспитания обучающихся (Echavarría-Ramírez, 2013). Это обеспечивает формирование познавательной деятельности, а также идентификацию и коррекцию нарушений в обучении (Зеер 2021).

Однако М. М. Жасимов отмечал, что «нынешняя система образования отчасти находится в кризисе и потому, что педагогическая наука не перешагнула синдром черного ящика и не опирается на достижения неврологии». Отметим, тайна мозга во многом до конца не исследована (Жасимов 2016), поэтому целью нейрообучения, считает А. С. Баранова, является создание более эффективных методов с учетом того, чтобы при этом не навредить деятельности мозга в процессе обучения и образования, и внедрение в образовательный процесс только изученных, достоверных достижений (Баранова 2020).

Содержательным ядром нейрообразования является нейродидактика (Зеер 2021). Нейродидактика — это прикладная междисциплинарная отрасль, объединяющая три направления: нейрофизиологию (изучающую биологические основы мозга), когнитивные науки (исследующие обработку информации) и теорию обучения. Ее цель — активизация познавательных процессов, таких как восприятие, внимание, память и мышление, а также обеспечение эмоционально-волевой регуляции учебной деятельности (Márquez 2019).

Исследования в области нейрообразования выделяют определенные элементы, которые необходимо принимать во внимание для улучшения успеваемости и, таким образом, добиться оптимизации функций мозга. Этими элементами являются: восприятие, внимание, память, эмоции и физические упражнения (Márquez 2019). Все это нервные процессы, которые необходимо принимать во внимание при решении задач обучения, и для этого важно, чтобы учитель

имел базовые знания о структуре и функциях нервной системы. Для эффективного преподавания необходимо, чтобы учитель понимал, как устроена нервная система и функционирует мозг на макро- и микроуровнях. Эти знания нужны во всех учебных дисциплинах, от естественных наук до искусства, чтобы лучше учитывать когнитивные и эмоциональные особенности учеников.

### Факторы, влияющие на успешное обучение

Эмоции играют ключевую роль в восприятии и усвоении информации: положительный эмоциональный фон усиливает мотивацию и способствует лучшему запоминанию, тогда как негативные эмоции могут затруднять обучение (Johnson 2024). Важно понимать, что связь между эмоциями и когнитивными процессами неразрывна, и это связано с устройством мозга: создаваемые им концепции никогда не бывают «стерильными» и всегда пропитаны эмоциональным содержанием (Mora 2013). Хорошо изучено, что для того, чтобы воспоминание закрепилось в памяти, оно должно быть связано с эмоцией. Таким образом, подчеркивает нейродидактика, знания, связанные с чувствами (как положительными, так и отрицательными) останутся в памяти (Guerrero 2015).

В образовательных учреждениях, как правило, новые знания преподносят оторвано от эмоционально значимого контекста, что является ошибкой (Mora 2013). Слова — это основное средство передачи знаний. С точки зрения нейрообразования для успешного обучения они должны сопровождаться эмоциями. Именно в том, как учитель использует и произносит свои слова, кроется возможность активизировать внимание и заинтересованность учеников.

В последние годы все чаще упоминается «эмоциональное отключение» у многих детей, проявляющееся в какой-то момент их школьного обучения (Mora 2013). Оно нарушает естественные механизмы любопытства и внимания, поскольку стресс непосредственно влияет на связь между нейронами, что затрудняет консолидацию и вспоминание (Márquez 2019). Выявление нарушений или «эмоциональных отключений» становится одной из важнейших задач для нейропедагогов будущего, поскольку эти факторы напрямую влияют на учебный процесс и развитие ребенка. В рамках нейродидактики предлагается создавать эмоционально позитивную учебную среду, награждать за хорошие ответы и вопросы, ассоциировать



образование с благополучием и счастьем, поощрять активность и инициативность на занятиях.

Вторым аспектом является внимание. Внимание — это процесс, отвечающий за установление приоритетов и последовательность действий, временно наиболее подходящие реакции для каждого момента. Это свойство нервной системы, которое направляет действия тела и мозга и позволяет избирательно фокусировать сознание, фильтруя то, что важно, и отбрасывая ненужные стимулы или информацию, которая не является желательной. Ф. Мора утверждает, что для понимания процессов обучения, памяти, приобретения знаний необходимо знать процесс внимания и его нейронные механизмы (Мора 2013). В нейронауке принято понимать внимание не как единый мозговой механизм, а как два разных вида: базовое и эпистемическое. Базовое любопытство, характерное для млекопитающих, возникает как ответ на новые и необычные внешние стимулы, позволяя мозгу адаптироваться к окружающей среде. Эпистемическое любопытство связано с познавательными процессами, направленными на поиски знаний, и характерно для научных исследований и обучения, где удовлетворение наступает при достижении цели (Ranz-Alagarda, Giménez-Beut 2019).

Важно учитывать, подчеркивает Ф. Мора, что нервные субстраты внимания неодинаковы у детей и взрослых и даже различаются у детей в зависимости от возраста и рассматриваемой темы. Учителю нужно знать «время работы мозга», необходимое для поддержания внимания в каждом возрасте или периоде жизни, поскольку это может помочь более эффективно корректировать реальное время внимания в классе. Эту идею поддерживает и Д. Маркес, который подчеркивает, что для определения концентрации внимания детей необходимо учитывать их возраст (Márquez 2019).

Рассмотрим следующий важный для нейропедагогики аспект — память. Память — это не просто хранение информации, а сложный многоуровневый процесс, включающий механизмы кодирования, консолидации и восстановления знаний (Мора 2013). Постепенный процесс переноса информации из кратковременной памяти в долговременную называется консолидацией памяти. Память тесно связана с обучением, поскольку благодаря этим двум процессам человек адаптируется к новым экологическим и социальным ситуациям. Обучение вызывает изменения в нервной системе, которые могут быть долгосрочными (Mendoza 2010).

Исследователи подчеркивают ценность повторения, запоминания и обновления того, что мы узнали, если мы хотим, чтобы это прочно закрепилось (закрепилось) в нашем мозгу (Tokuhama-Espinosa 2023). Отметим, что в контексте обучения нейродидактика помогает понять, какие подходы способствуют лучшему запоминанию, а какие — наоборот, могут тормозить этот процесс. Мозгу необходимо повторение всего, что нужно выучить и запомнить (Мора 2013). Так, только повторением можно запомнить знание, которое было бы доступно для дальнейшего использования и даже на всю оставшуюся жизнь.

Рассмотрим четвертый аспект — любопытство. Любопытство — это стремление узнать, увидеть что-нибудь новое. (Ожегов 2006). Токухама-Эспиноса утверждает, что человеческий мозг всегда ищет и обнаруживает новизну (Tokuhama-Espinosa 2016). Это значит, что наш мозг по своей природе ищет то, что отличается, и, следовательно, то, что привлекает наше внимание. Это то, что исходит из общего, из уже увиденного и уже пережитого, поэтому нам и нужно пробудить это любопытство у учениках.

Ф. Мора предлагает следующие стратегии поощрения любопытства (Мора 2013):

1. Начинать занятие с чего-нибудь нового, необычного. Например, это может быть фраза, рисунок, мысль, незавершенная цифровая головоломка.
2. Вводить в ходе занятий элементы, предполагающие непоследовательность, противоречие, новизну, удивление, замешательство и неопределенность.

В то же время Токухама-Эспиноса (Tokuhama-Espinosa 2016) предлагает определенные образовательные практики, которые помогают пробудить любознательность:

1. Проводить мероприятия, развивающие творчество и воображение.
2. Научить учащихся выдвигать и проверять гипотезы.
3. Использовать метод Сократа.
4. Включить совместное обучение.
5. Спроектировать совместные (и даже интерактивные) классы.
6. Использовать технологии.
7. Создавать сложные занятия, предполагающие долгий процесс их решения.
8. Создавать загадки или тайны, которые предстоит разгадать учащимся на уроке.

Последний аспект, который мы рассмотрим, — это физическая активность и ее значимость для эффективного обучения. Учебная деятельность в школе требует не только высокой умственной

активности, но и длительного нахождения в сидячем положении, что ограничивает подвижность и снижает приток кислорода к мозгу. Недостаток движения негативно влияет на когнитивные функции, снижает работоспособность, ухудшает концентрацию и может приводить к головным болям и общей усталости (Киселева, Валетов 2020). Исследования показывают, что учащиеся, которые остаются физически активными, демонстрируют более высокие показатели умственной продуктивности и меньше подвержены утомлению.

Для решения этой проблемы специалисты рекомендуют регулярные физкультминутки во время занятий. Такие короткие, но активные паузы могут быть чрезвычайно полезными для восстановления внимания и повышения уровня энергии у учащихся (Киселева, Валетов 2020). Кроме того, занятия физкультурой, танцами, спортивными играми и любыми другими видами активности, которые требуют движения, помогают улучшить кровообращение и насыщение мозга кислородом, что способствует более высокой умственной работоспособности и улучшению памяти. Регулярная физическая активность помогает стабилизировать эмоциональный фон, снижая уровень стресса, что, в свою очередь, положительно влияет на учебный процесс и эмоциональное состояние учащихся.

### Ограничения и перспективы нейрообразования: взгляд Дж. Бруэра

Несмотря на значительные успехи в изучении нейрообразования, его практическое применение по-прежнему сталкивается с рядом вызовов. Одним из первых исследователей, кто акцентировал внимание на проблемах интеграции нейронаук и образовательной практики, стал Дж. Бруэр. В 1997 году он опубликовал работу под названием «*Education and the Brain: A Bridge Too Far*» — «Образование и Мозг: мост слишком далеко» (Bruer 1997). В начале статьи автор отмечает, что интерес педагогов к пониманию развития мозга и его нейронных функций значительно вырос. Однако, по мнению Бруэра, наши текущие знания о развитии мозга недостаточны для того, чтобы безопасным и значимым образом применять их напрямую в образовании.

Далее в статье Дж. Бруэр утверждает, что разрыв между образовательной практикой и нейронауками слишком велик, чтобы его преодолеть в ближайшем будущем. Более того, Дж. Бруэр предполагает, что этот разрыв может оказаться непреодолимым (Bruer 1997). Однако он предлагает альтернативный подход: использование

когнитивной психологии в качестве посредника. В частности, нейронаука может служить основой для улучшения понимания когнитивных процессов, а когнитивная психология, в свою очередь, может помогать в создании более эффективных образовательных практик (Bruer 1997).

Дж. Бруэр формулирует свою позицию в терминах «недостатка информации», подчеркивая, что именно недостаток знаний мешает развитию так называемого нейрообразования (Bruer 1997). Например, он указывает: «Нейронаука открыла много нового о нейронах и синапсах, но этого недостаточно, чтобы направлять образовательную практику. В настоящее время промежуток между мозгом и обучением не может выдерживать большую нагрузку». Кроме того, Дж. Бруэр подчеркивает, что «на данный момент нейронаука мало что может предложить учителям с точки зрения информирования практики в классе» (Bruer 1997).

Таким образом, Дж. Бруэр акцентирует внимание на ограниченности текущих знаний в нейронауке для прямого применения в образовательной практике. Однако он предлагает разумный путь преодоления этого разрыва через интеграцию когнитивной психологии, которая может стать связующим звеном между нейронаукой и образованием, способствуя постепенному развитию научно обоснованных методов обучения.

### Заключение и выводы

В современном обществе психологические и нейронаучные знания активно внедряются в культуру и образование, что объясняет растущую востребованность психологической помощи и новейших подходов к обучению. Основываясь на открытиях нейронауки, нейрообразование как междисциплинарное направление помогает создать эффективные образовательные методики, учитывающие особенности работы мозга. Нейродидактика, являясь центральным элементом нейрообразования, разрабатывает подходы к улучшению когнитивных функций, таких как внимание, память и восприятие, а также акцентирует важность эмоций в учебном процессе.

Несмотря на успехи, эксперты отмечают, что интеграция нейронаучных знаний в образование еще не завершена — педагогам зачастую недоступны «мосты» к этим знаниям. Тем не менее необходимость изучения основ работы мозга становится ключевой для педагогов, стремящихся повысить качество образовательных практик и учитывать когнитивные и эмоциональные потребности учеников.

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии потенциального или явного конфликта интересов.

## Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest, either existing or potential.

## Соответствие принципам этики

Авторы заявляют о соответствии исследования этическим принципам.

## Ethics Approval

The authors declare that the study complies with all applicable ethical principles

## Литература

- Баранова, А. С. (2020) Нейрообразование: традиции и современные подходы. В кн.: В. В. Казаченок, И. С. Козловская, Н. В. Брокова (ред.). *Международный конгресс по информатике: Информационные системы и технологии (в образовании)*. Минск: Изд-во Белорусского государственного университета, с. 17–25.
- Вернадский, В. И. (1983) *Очерки геохимии*. М.: Наука, 422 с.
- Жасимов, М. М. (2016) *Система инвариантного нейробиологического образования*. М.: Спутник +, 335 с.
- Зеер, Э. Ф. (2021) Нейродидактика — инновационный тренд персонализированного образования. *Профессиональное образование и рынок труда*, № 4, с. 30–38. <https://doi.org/10.52944/PORT.2021.47.4.002>
- Киселева, Ж. И., Валетов, М. Р., Шляпникова, В. В. (2020) Физкультминутки как элемент здоровьесберегающих технологий и средство закрепления программного материала. *Азимут научных исследований: педагогика и психология*, т. 9, № 3 (32), с. 139–142. <https://doi.org/10.26140/anip-2020-0903-0030>
- Ожегов, С. И. (2006) *Толковый словарь русского языка*. М.: ИТИ Технологии, 944 с.
- Сластенин, В. А., Обухов, А. С. (2024) *Психология*. М.: Юрайт, 404 с.
- Bruer, J. T. (1997) Education and the brain: A bridge too far. *Educational Researcher*, vol. 26, no. 8, pp. 4–16. <https://doi.org/10.3102/0013189X026008004>
- Echavarría-Ramírez, L. (2013) El proceso de la atención: Una mirada desde la neuropsicología. *Instituto Psicopedagógico EOS Perú*, vol. 1, no. 1, pp. 15–18.
- Johnson, J. (2024) Effect of emotions on learning, memory, and disorders associated with the changes in expression levels: A narrative review. *Brain Circulation*, vol. 10, no. 2, pp. 134–144. [https://doi.org/10.4103/bc.bc\\_86\\_23](https://doi.org/10.4103/bc.bc_86_23)
- Jolles, J., Jolles, D. D. (2021) On neuroeducation: Why and how to improve neuroscientific literacy in educational professionals. *Frontiers in Psychology*, vol. 12, article 752151. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.752151>
- Márquez, M. D. (2019) Neuroeducación: Elemento para potenciar el aprendizaje en las aulas del siglo XXI. *Educación y Ciencia*, vol. 8, no. 52, pp. 66–76.
- Martínez-Montes, E., Chobert, J., Besson, M. (2016) Editorial: Neuro-education and neuro-rehabilitation. *Frontiers in Psychology*, vol. 7, article 1427. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01427>
- Mendoza, L. A. (2010) Aprendizaje, memoria y plasticidad. *Temática Psicológica*, vol. 6, no. 6, pp. 714. <https://doi.org/10.33539/tematpsicol.2010.n6.856>
- Mora, F. (2013) *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial Publ., 240 p.
- Pedro Guerrero Ruiz, María Teresa Caro Valverde. (2015) Didáctica de la Lengua y educación literaria. *Educatio siglo XXI Revista de la Facultad de Educación*, vol. 33, no. 3, pp. 255–258.
- Ranz-Alagarda, D., Giménez-Beut, J. A. (2019) Principios educativos y neuroeducación: una fundamentación desde la ciencia. *Edetania*, no. 55, pp. 155–180. [https://doi.org/10.46583/edetania\\_2019.55.392](https://doi.org/10.46583/edetania_2019.55.392)
- Tokuhamas Espinosa, T. (2016) Despertando la curiosidad: metodologías de la enseñanza. *Neurociencias y Educación*. [Online]. Available at: <https://es.slideshare.net/slideshow/awakening-curiosity-teaching-methodologies-by-tracey-tokuhamaespinosa-2016/79911721> (accessed 13.11.2024).
- Tokuhamas Espinosa, T. (2023) A new science of teaching. *New science of teaching*. Brill. Pp. 176–209. Doi:10.1163/978900450767\_010.

## References

- Baranova, A. S. (2020) Nejroobrazovanie: traditsii i sovremennyye podkhody. [Neuro education: Traditions and modern approaches]. In: V. V. Kazachenok, I. S. Kozlovskaya, N. V. Brokova (eds.). *Mezhdunarodnyj kongress po informatike: Informatsionnyye sistemy i tekhnologii (v obrazovanii)* [International congress on computer science: Information systems and technologies (in education)]. Minsk: Belarusian State University Publ., pp. 17–25. (In Russian)
- Bruer, J. T. (1997) Education and the brain: A bridge too far. *Educational Researcher*, vol. 26, no. 8, pp. 4–16. <https://doi.org/10.3102/0013189X026008004> (In English)



- Echavarría-Ramírez, L. (2013) El proceso de la atención: Una mirada desde la neuropsicología [The process of attention: A view from the neuropsychology]. *Instituto Psicopedagógico EOS Perú*, vol. 1, no. 1, pp. 15–18. (In Spanish)
- Johnson, J. (2024) Effect of emotions on learning, memory, and disorders associated with the changes in expression levels: A narrative review. *Brain Circulation*, vol. 10, no. 2, pp. 134–144. [https://doi.org/10.4103/bc.bc\\_86\\_23](https://doi.org/10.4103/bc.bc_86_23) (In English)
- Jolles, J., Jolles, D. D. (2021) On neuroeducation: Why and how to improve neuroscientific literacy in educational professionals. *Frontiers in Psychology*, vol. 12, article 752151. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.752151> (In English)
- Kiseleva, Zh. I., Valetov, M. R., Shlyapnikova, V. V. (2020) Fizkul'tminutki kak element zdorov'esberegayushchikh tekhnologiy i sredstvo zakrepleniya programmno materiala [Physical flexing as the element of health-saving technologies and means of fixation of the program material]. *Azimut nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya — Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*, vol. 9, no. 3 (32), pp. 139–142. <https://doi.org/10.26140/anip-2020-0903-0030> (In Russian)
- Márquez, M. D. (2019) Neuroeducación: elemento para potenciar el aprendizaje en las aulas del siglo XXI [Neuroeducation: Elements to enhance learning in the classrooms of the 21<sup>st</sup> century]. *Educación y Ciencia*, vol. 8 no. 52, pp. 66–76. (In Spanish)
- Martínez-Montes, E., Chobert, J., Besson, M. (2016) Neuro-education and neuro-rehabilitation. *Frontiers in Psychology*, vol. 7, article 1427. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01427> (In English)
- Mendoza, L. A. (2010) Aprendizaje, memoria y plasticidad [Learning, memory and neuroplasticity]. *Temática Psicológica*, vol. 6, no. 6, pp. 7–14. <https://doi.org/10.33539/tematpsicol.2010.n6.856> (In Spanish)
- Mora, F. (2013) *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama* [Neuroeducation: You can only learn what you love]. Madrid: Alianza Editorial Publ., 240 p. (In Spanish)
- Nouri, A., Tokuhamma Espinosa, T. N., Borja, C. (2022) *Crossing mind, brain and education boundaries*. Cambridge: Cambridge Scholars Publ., 218 p. (In English)
- Ozhegov, S. I. (2006) *Tolkovyj slovar' russkogo yazyka* [Explanatory Dictionary of the Russian Language]. Moscow: ITI Technologies Publ., 944 p. (In Russian)
- Pedro Guerrero Ruiz, María Teresa Caro Valverde. (2015) Didáctica de la Lengua y educación literaria. *Educatio siglo XXI Revista de la Facultad de Educación*, vol. 33, no. 3, pp. 255–258. (In Spanish).
- Ranz-Alagarda, D., Giménez-Beut, J. A. (2019) Principios educativos y neuroeducación: Una fundamentación desde la ciencia edetania [Educational principles and neuroeducation: A science-based foundation]. *Edetania*, no. 55, pp. 155–180. [https://doi.org/10.46583/edetania\\_2019.55.392](https://doi.org/10.46583/edetania_2019.55.392) (In Spanish).
- Slastenin, V. A., Obukhov, A. S. (2024) *Psikhologiya* [Psychology]. Moscow: Yurajt Publ., 404 p. (In Russian)
- Tokuhamma-Espinosa, T. (2016) Despertando la curiosidad: Metodologías de la enseñanza [Awakening curiosity: Teaching methodologies]. *Neurociencias y Educación*. [Online]. Available at: <https://es.slideshare.net/slideshow/awakening-curiosity-teaching-methodologies-by-tracey-tokuhammaespinosa-2016/79911721> (accessed 13.11.2024) (In Spanish).
- Tokuhamma Espinosa, T. (2023) A new science of teaching. *New science of teaching*. Brill. Pp. 176–209. Doi:10.1163/978900450767\_010. (In English).
- Vernadskij, V. I. (1983) *Ocherki geokhimii* [Essays on Geochemistry]. Moscow: Nauka Publ., 422 p. (In Russian).
- Zeer, E. F. (2021) Nejrodidaktika — innovatsionnyj trend personalizirovannogo obrazovaniya [Neurodidactics is an innovative trend in personalized education]. *Professional'noe obrazovanie i rynek truda — Vocational Education and Labor Market*, no. 4, pp. 30–38. <https://doi.org/10.52944/PORT.2021.47.4.002> (In Russian)
- Zhasimov, M. M. (2016) *Sistema invariantnogo neurologicheskogo obrasovaniya* [The system of invariant neurological education]. Moscow: Sputnik + Publ., 336 p. (In Russian)