



УДК 612.821

EDN EZWHYN

<https://www.doi.org/10.33910/2687-0223-2022-4-4-267-278>

Особенности исполнительных функций младших школьников

И. К. Васильева¹, Э. Б. Дунаевская^{✉2}

¹ Школа № 500, 196601, Россия, г. Пушкин, ул. Госпитальная, д. 24а

² Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 191186, Россия, г. Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48

Сведения об авторах

Васильева Ирина
Константиновна,
SPIN-код: 1379-7652,
ORCID: 0000-0002-1403-0062,
e-mail: imc_vasilevaik@mail.ru

Дунаевская Эльвира
Брониславовна,
SPIN-код: 8760-5331,
ResercherID: AAO-9385-2021,
ORCID: 0000-0001-9794-8284,
e-mail: doroga2elvira@yandex.ru

Для цитирования:

Васильева, И. К., Дунаевская, Э. Б. (2022) Особенности исполнительных функций младших школьников.

Комплексные исследования детства, т. 4, № 4, с. 267–278.
<https://doi.org/10.33910/2687-0223-2022-4-4-267-278> EDN EZWHYN

Получена 3 сентября 2022;
прошла рецензирование
16 октября 2022; принята
14 ноября 2022.

Финансирование: Исследование не имело финансовой поддержки.

Права: © И. К. Васильева, Э. Б. Дунаевская (2022).
Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. В статье рассмотрены особенности исполнительных функций обучающихся с нормативным развитием и с задержкой психического развития. В исследовании исполнительных функций приняли участие 92 обучающихся, из них 52 обучающихся младшего школьного возраста с задержкой психического развития и 39 человек младшего школьного возраста с нормативным развитием.

Для оценки параметров простой и сложной сенсомоторной реакции у детей младшего школьного возраста с задержкой психического развития и нормативным развитием была использована методика РеБОС, рефлекс метрические измерения, которая проводилась в программной реализации (версия программы 2.1) (Вергунов, Николаева 2009).

Для определения рабочей памяти была использована методика Интерференция «Программный комплекс для определения характеристик систем зрительно-пространственной памяти», разработанная Разумниковой О. М. и Савиных М. А. 2016 в ФГБОУ ВО НГТУ (сертификат № 2016617675) (Разумникова, Савиных 2016).

Нарушения исполнительных функций у детей вызывают широкий спектр симптомов, включают в себя ряд когнитивных, эмоциональных и поведенческих трудностей. Западные ученые связывают наличие у детей проблем с вниманием с нарушением исполнительных функций, в частности тормозного контроля. Несформированность исполнительных функций может объяснять худшую академическую успеваемость и социально-эмоциональную компетентность учащихся (Burnett, Scratch, Anderson 2013).

По результатам исследования у обучающихся с нормативным развитием отмечается своевременная реакция, связанная с элементарными установками, что говорит о сформированности сложной сенсомоторной реакции и тормозного контроля. Это проявляется в выполнении инструкции учителя, организации своего рабочего места, правильном написании даты и классной работы в тетради. Для обучающихся характерна модель рабочей памяти, как воспроизведение, обусловленное научением. У обучающихся с ЗПР выявлены несформированность сложной сенсомоторной реакции и тормозного контроля, интерференция памяти проявляется в большей степени, что приводит к невозможности распределения внимания во время урока, а следовательно к неусвоению учебного материала.

Ключевые слова: произвольная регуляция, исполнительные функции, тормозный контроль, рабочая память, обучающиеся младшего школьного возраста, обучающийся с задержкой психического развития

Executive functions of primary school children

I. K. Vasilieva¹, E. B. Dunaevskaya^{✉2}

¹ School 500 of Pushkinsky District of Petersburg, Letter A, 24 Gospitalnaya Str., Pushkin 196601, Russia

² Herzen State Pedagogical University of Russia, 48 Moika Emb., Saint Petersburg 191186, Russia

Authors

Irina K. Vasilieva,
SPIN: 1379-7652,
ORCID: 0000-0002-1403-0062,
e-mail: imc_vasilevaik@mail.ru

Elvira B. Dunaevskaya,
SPIN: 8760-5331,
ResercherID: AAO-9385-2021,
ORCID: 0000-0001-9794-8284,
e-mail: doroga2elvira@yandex.ru

For citation:

Vasilieva, I. K., Dunaevskaya, E. B. (2022) Executive functions of primary school children. *Comprehensive Child Studies*, vol. 4, no. 4, pp. 267–278. <https://doi.org/10.33910/2687-0223-2022-4-4-267-278>

EDN EZWHYN

Received 3 September 2022;
reviewed 16 October 2022;
accepted 14 November 2022.

Funding: The study did not receive any external funding.

Copyright: © I. K. Vasilieva, E. B. Dunaevskaya (2022). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The article considers the executive functions of primary school children with normative development and mental retardation. The study involved 91 primary school children, including 39 children with normative development and 52 children with mental retardation.

The parameters of the simple and complex sensorimotor reactions were assessed using the software implementation of the ReBOS method of reflex metric measurements, software version 2.1 (Vergunov and Nikolaeva 2009). Working memory was determined using the technique “Interference” (a software package for determining the characteristics of visual-spatial memory systems) (Razumnikova and Savinykh 2016).

Executive dysfunction in children causes a wide range of symptoms, including cognitive, emotional and behavioral difficulties. Western scientists associate children’s attention problems with impaired executive functions—in particular, impaired inhibitory control. Executive dysfunction may explain poorer academic performance and social-emotional competence (Burnett, Scratch, and Anderson 2013).

The study shows that students with normative development demonstrate timely reactions associated with elementary attitudes, which indicates a developed complex sensorimotor reaction and inhibitory control. This is manifested in following the teacher’s instructions, organizing one’s workplace, and the correct spelling of the date and classwork in the notebook. Reproduction trained by learning is the model of working memory which is typical of the schoolchildren.

In schoolchildren with mental retardation, the study shows the lack of formation of the complex sensorimotor reaction and inhibitory control. In this group of subjects, memory interference is greater, which leads to the impossibility of distributing attention during the class, and consequently to not mastering the educational material.

Keywords: arbitrary regulation, executive functions, inhibitory control, working memory, primary school students, students with mental retardation

Статья выполнена по материалам магистерской работы И. К. Васильевой «Формирование тормозных процессов обучающихся с ограниченными возможностями здоровья младшего школьного возраста (на примере использования конструктора ТИКО)» (2020).

Введение

Важным условием освоения ФГОС НОО (Приказ Министерства просвещения... 2021), вступающего в силу с 01.09.2022 года, является развитие способности к самопознанию, саморазвитию и самовоспитанию, способности формирования внутренней позиции личности. Личностные результаты освоения ФГОС НОО (Приказ Министерства образования и науки РФ... 2014) (далее Стандарт) должны отражать

познавательные интересы, активность, любознательность и самостоятельность в познании, инициативность.

В Стандарте регламентированы овладение обучающимися универсальными учебными регулятивными действиями, умение планировать и выстраивать последовательность действия для получения результата, навыки самоорганизации, устанавливания причины успехов и неудач, умение при необходимости корректировать учебные действия, проявлять самоконтроль. В связи со сказанным появляется необходимость развития произвольного поведения и деятельности, основой которой является формирование контроля и концентрации внимания, сосредоточение на значимых действиях, «способность мозга исключать ненужные задачи и сосредотачиваться на актуальных проблемах» (Глебова 2019а). За эти особенности отвечают исполни-

тельные функции, которые начинают формироваться еще в дошкольном возрасте и продолжают — в младшем школьном возрасте. Как отмечает в своей статье Е. Е. Одинарцева, «исполнительные» функции важны в процессе адаптации ребенка к внешним условиям среды. Сформированность данных функций во многом обуславливает успешность ребенка в приобретении новых навыков (Полонская, Яблокова 1998; Семенова, Мачинская, Ахутина, Крупская 2001; Kirkwood, Weiler, Holmes-Bernstein et al. 2001).

Произвольное поведение и деятельность составляют основу для развития психических процессов младших школьников, что выражается в осознанных действиях на уровне условий и рефлексов, но не концентрирует внимание на них, что формирует способность к внутреннему планированию и контролю, приводит мышление к речи на уровне сознания и обобщения действительности (Цукерман 1989). Д. Нигг отмечает, что развитие произвольной регуляции является одним из условий успешной социализации и учебной деятельности, жизненного успеха ребенка (Nigg 2000).

В психологии «произвольная регуляция» определяется как «способность произвольно приспосабливать поведение к требованиям ситуации, то есть инициировать, тормозить или изменять вербальные, или моторные, акты поведения» (Engle 2002; Moffitt, Arseneault, Belsky 2011).

Н. И. Гуткина рассматривает произвольность как функцию мотивации. «Внутренняя позиция школьника, образующаяся из сплава познавательной потребности и потребности в общении со взрослыми на новом уровне и воплощающая в себе учебную мотивацию, позволяет ученику сознательно создавать и исполнять намерение, что лежит в основе механизма произвольного поведения» (Гуткина 2004), которое обеспечивает рабочая память и процесс торможения (Barkley 1997).

В зарубежной научной литературе встречается термин *executive functions*, который переводится как «исполнительные» или «регуляторные» функции. Входящий в них *inhibiting control* можно перевести как «тормозный», так и «сдерживающий» контроль (Белолуцкая, Веракса, Алмазова и др. 2018). Е. И. Николаева и Е. Г. Вергунов предлагают *executive functions* рассматривать как «функции управления изменением поведения» (Николаева, Вергунов). *Executive functions* включают в себя исполнительные и регуляторные функции, необходимые для концентрации внимания.

Термин «исполнительные функции» используется как общий термин, который включает в себя процессы, связанные с сохранением жизни, которые «основаны на способности контролировать текущее поведение, отслеживать реакции других и добиваться изменения поведения в зависимости от ситуации (Разумникова, Николаева 2017). Исполнительные функции обеспечивают способность планировать, организовывать, расставлять приоритеты, фокусироваться на конкретной задаче, использовать информацию и прошлый опыт при решении текущих задач» (Матанова, Костова, Колев 2018).

В исследованиях Ю. Мунаката с соавторами базовые исполнительные функции — рабочая память и тормозной контроль — являются основой для умственной деятельности, управления поведением и взаимодействия с окружающими (Munakata, Snyder, Chatham 2012), набор высокоуровневых познавательных процессов, необходимых для когнитивного контроля за целенаправленным поведением, а также планирования и мотивации деятельности (Глебова 2019b).

Исполнительные функции играют важную роль в поддержании уровня саморегуляции, волевого контроля поведения, способствуя созданию и выполнению планов действий, формируя поведение, способствующее подавлению и контролю отвлекающих факторов. Исполнительные функции также проявляются при необходимости инициирования и поддержания такого поведения (Pultsina, Aleksandrova, Belyaeva 2021).

Центром в обеспечении исполнительных функций является лобная и теменная области, расположенные вокруг внутрипариетальной борозды (*Sulcus intraparietalis*). Эти зоны рассматриваются как основа, обеспечивающая переключение зрительного внимания (Perner, Kain, Barchfeld 2002). Исполнительные функции реализуются через взаимодействие структур лимбической системы — миндалина, гиппокамп и гипоталамус — базальными ганглиями и медиодорзальным ядром таламуса (Матанова, Костова, Колев 2018). Контроль исполнения связан с созреванием префронтальной коры, которая играет жизненно важную роль в развитии когнитивных процессов, координирует эмоциональный, перцептивный и двигательный центры, которые формируются у ребенка в первые десять лет, что закладывает основу для успешного обучения детей (Ribner, Willoughby, Blair et al. 2017; Sánchez-Pérez, Castillo, López-López 2017), является фактором высокого интеллекта и социального статуса

в будущем (Moffitt, Arseneault, Belsky 2011). Исполнительные функции формируют процессы психической регуляции (мотивации, целеполагания, контроля, процессов принятия решений, волевого и эмоционального восстановления) и познавательных психических процессов (ощущений, восприятий, памяти, воображения и мышления). Эффективность функционирования когнитивных функций является базовой основой высокого качества жизни современного человека.

Рабочая память и процессы торможения обеспечивают произвольную регуляцию поведения (Barkley 2017).

Качество исполнительных функций определяется созреванием мозговых структур (Николаева, Брисберг 2020; Best, Miller 2010). Дефициты, связанные с развитием высших корковых функций, лежат в основе исполнительных дисфункций, которые влияют на способности, связанные с переключением, принятием решений, планированием, иницированием и управлением временем (Матанова, Костова, Колев 2018).

Нарушения исполнительной функции у детей вызывают широкий спектр симптомов, что включает в себя ряд когнитивных, эмоциональных и поведенческих трудностей. В исследованиях Т. Дж. Полдермана с соавторами наличие у детей проблем с вниманием связано с нарушением исполнительных функций, в частности тормозного контроля, что было установлено во всех школьных возрастах, а проблемы внимания и интеллекта — в 9 и 12 лет (Polderman, de Geus, Hoekstra et al. 2009). Нарушение исполнительных функций может объяснять худшую академическую успеваемость и социально-эмоциональную компетентность обучающихся (Burnett, Scratch, Anderson 2013).

Количество детей с задержкой психического развития составляет 8–10% среди психических заболеваний (Скоромец, Семичова, Крюкова и др. 2011).

В отечественной психологии мы встречаем термин «дети с пониженной обучаемостью», у которых наблюдаются значительные трудностями в обучении (Болотова, Пурецкий 2015). Г. Е. Сухарева вводит термин «задержка темпа психического развития», «задержка психического развития» (Сухарева 1965).

Под термином «задержка психического развития» в Федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья описываются синдромы замедления темпа развития психики в целом

или отдельных ее функций (моторных, сенсорных, речевых, эмоционально-волевых). В соответствии с классификацией К. С. Лебединской на первый план в структуре дефекта выступает незрелость эмоционально-личностной сферы (Лебединская 1980). У них снижена мотивация в интеллектуальной деятельности, отмечается недостаточность произвольной регуляции поведения и деятельности, страдают функции регуляции психической деятельности и в большей степени страдают звенья регуляции и контроля (Лебединская 1980).

Научные исследования показывают, что внимание у детей с ЗПР настойчиво, что объясняет плохое переключение, распределение и концентрацию (Васильева, Дунаевская 2020). Несформированность произвольного внимания у обучающихся с ЗПР влияет на продуктивность и работоспособность (Лубовский 1989).

В первые годы обучения в школе дети с ЗПР не осознают себя как ученик, нарушают правила поведения на уроке, встают, выкрикивают с места, продолжают играть в игрушки или с канцелярскими предметами во время урока, не слышат и не выполняют инструкцию учителя, быстро утомляются, не могут сдерживать свои эмоции, что говорит о несформированности тормозных процессов и незрелости эмоционально-волевой сферы. Слабая эмоционально-волевая устойчивость у детей с задержкой психического развития приводит к быстрой истощаемости и заторможенности психических процессов. Наблюдаются резкая смена настроения, невозможность принятия самостоятельного решения, трудности в коммуникативной сфере, что ведет к нарушению социализации, развития и трудностям адаптации к школе (Моросанова, Бондаренко 2015).

Проведение исследования

Исследование проводилось в 2019–2021 гг. в рамках написания магистерской диссертации по направлению 44.04.02 «Психолого-педагогическое образование». Исследование проводилось в Государственном бюджетном образовательном учреждении школе № 370 Московского района города Санкт-Петербурга. Образовательное учреждение реализует адаптированную основную общеобразовательную программу начального общего образования обучающихся с задержкой психического развития (вариант 7.2).

В изучении исполнительных функций приняли участие 92 обучающихся, из них 52 обучающихся младшего школьного возраста с задержкой психического развития и 39 человек

младшего школьного возраста с нормативным развитием.

Для оценки параметров простой и сложной сенсомоторной реакции у детей младшего школьного возраста с задержкой психического развития и нормативным развитием была использована методика РеБОС, рефлекс метрические измерения, которая проводилась в программной реализации (Вергунов, Николаева 2009).

Процедура: «на первом этапе для выявления времени простой зрительно-моторной реакции (ВР ПЗМР) испытуемому предъявляются сигналы в виде кружков зеленого, черного, красного и синего цветов, чередующихся друг с другом в случайной последовательности. Ребенок нажимает на клавишу клавиатуры с максимально возможной скоростью в ответ на появление зрительных стимулов (кружков), то есть по принципу «сигнал — ответ» (всего 10 предъявлений). Задача этого этапа — проверить, насколько ребенок усвоил инструкцию. Второй этап аналогичен первому и показывает результаты простой сенсомоторной реакции» (Герасимова 2015). На третьем этапе задача усложняется. Ребенок должен как можно быстрее отвечать двигательной реакцией при появлении кружков только зеленого, черного и синего цвета, а на появление красного кружка клавишу не нажимать, что отражает сложную сенсомоторную реакцию.

Для определения рабочей памяти была использована методика «Интерференция “Программный комплекс для определения характеристик систем зрительно-пространственной

памяти”», разработанная Разумниковой О. М. и Савиных М. А. в ФГБОУ ВО НГТУ (сертификат № 2016617675) (Разумникова, Савиных 2016).

Процедура: «на экране предъявляются объекты, которые отличаются по размеру, цвету и ориентации в пространстве. Задача ребенка — отмечать каждый раз тот объект, который не был отмечен ранее» (Герасимова 2015, 136). Затем на экране выводится процент и время воспроизведения объектов. Далее начинается другая серия, в которой ребенку предстоит делать то же самое. Стимулы предъявляются те же самые, но в другом порядке. Когда наступит новая серия, то ребенок не должен учитывать предыдущие выбранные объекты и начать как будто заново, и так пока не пройдут три серии. В результате использования методики были получены данные о количестве запомненных предметов в каждом из предъявлений, а также об интерференции — разнице в числе воспроизведенных предметов в каждой серии.

Результаты исследования

По результатам исследования у обучающихся с нормативным развитием среднее время реакций во второй части первой серии увеличивается, что указывает на сформированность реакций, связанных с элементарными установками (рис 1).

Количество ошибок увеличилось во второй серии второй части в сравнении с первой частью, однако отмечается уменьшение количества ошибок нажатием на запрещенный стимул.

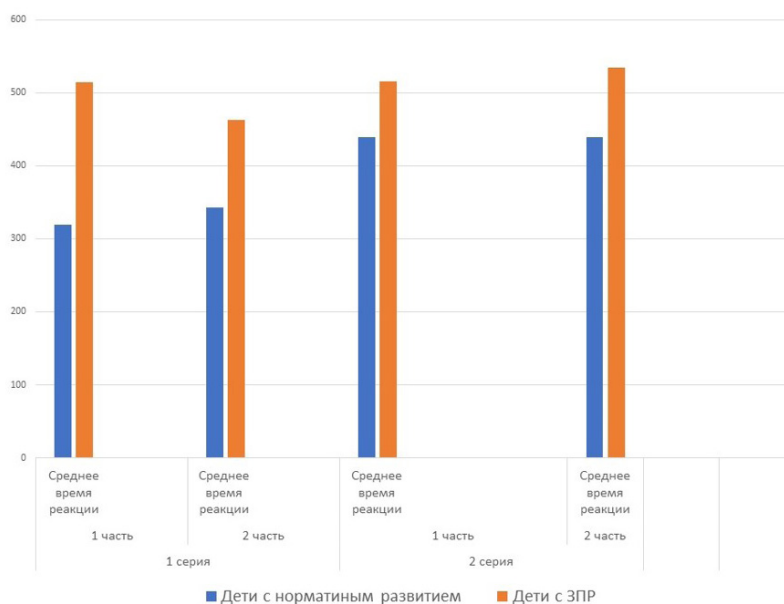


Рис. 1. Показатели среднего времени простой сенсомоторной реакции

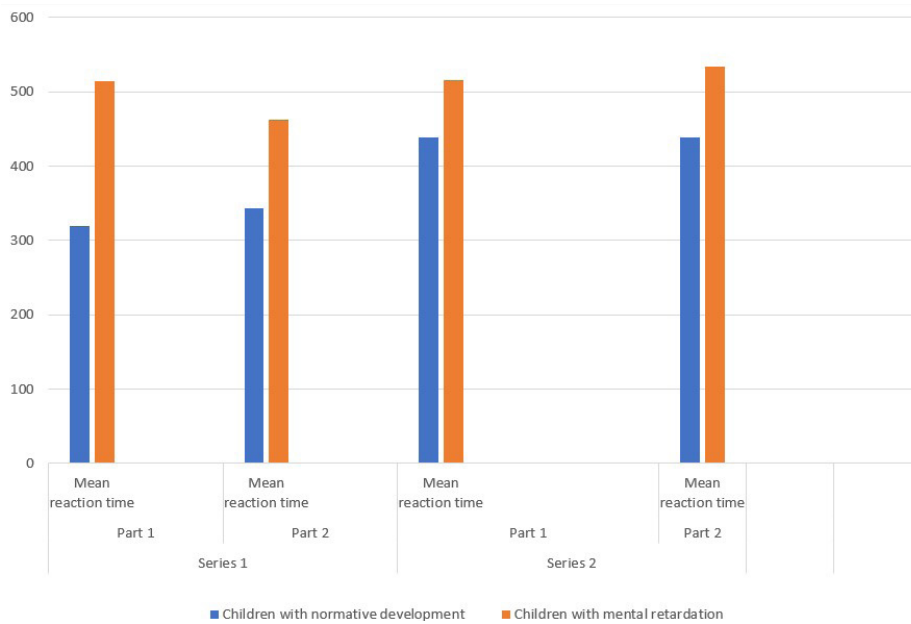


Fig. 1. Mean reaction time

Это указывает на сформированность сложной сенсомоторной реакции и тормозного контроля.

У обучающихся с ЗПР среднее время реакции уменьшается от первой части ко второй, что может быть связано с тем, что ребенок научается реагировать на выполнение действий, связанных с элементарными требованиями уклада школьной жизни (зайти в класс, найти свое рабочее место, поздороваться и т. д.). Во второй серии второй части увеличилось время реакции на сигнал по сравнению с первой частью,

это связано с тем, что у ребенка появляется сдерживание своей реакции на спонтанное поведение, так как необходимо контролировать дополнительно запрещенный стимул. Однако резко увеличивается количество повторных нажатий на запрещенный стимул во второй части второй серии по сравнению с первой частью. Это связано с несформированностью сложной сенсомоторной реакции и тормозного процесса и проявляется в невозможности одновременно выполнять несколько противоположных действий (рис. 2).

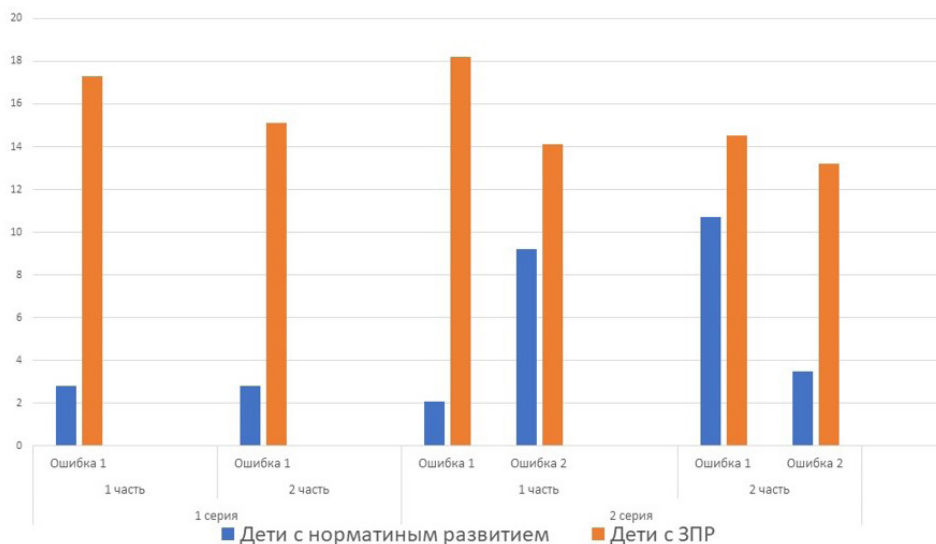


Рис. 2. Сравнительные данные показателей простой и сложной сенсомоторной реакции

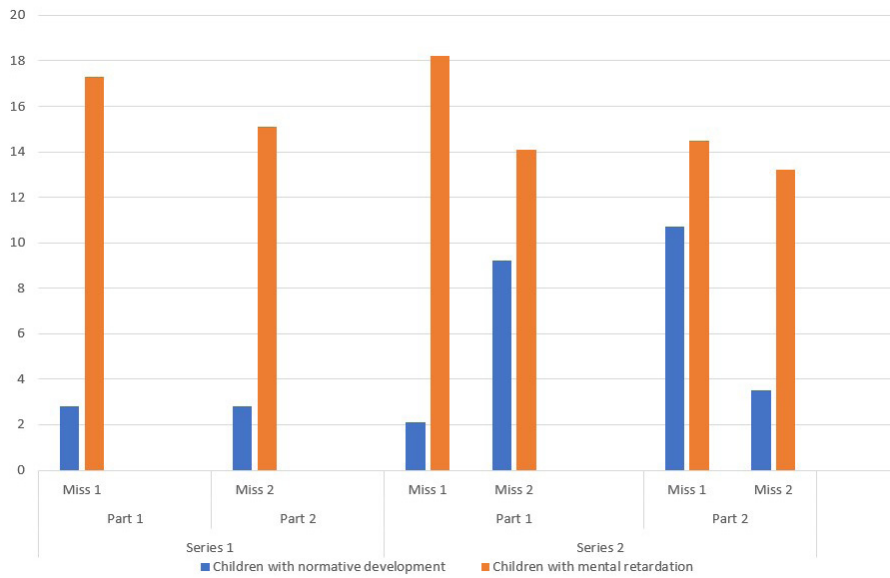


Fig. 2. Comparative data for the simple and complex sensorimotor reactions

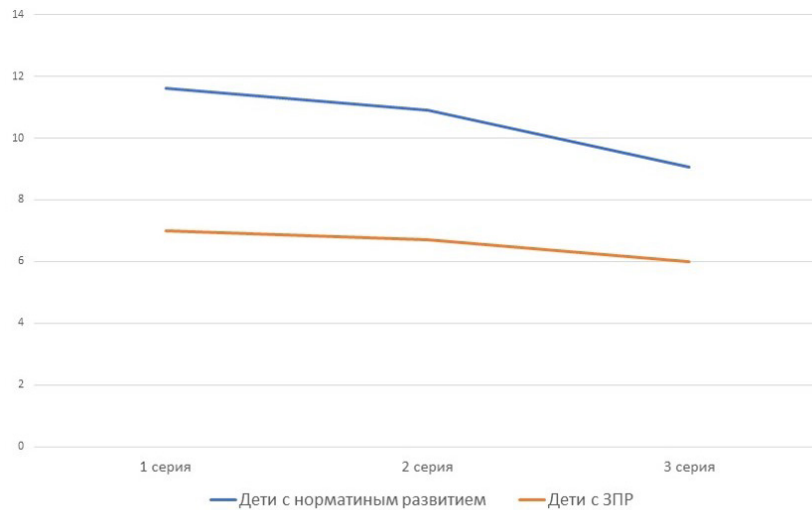


Рис. 3. Сравнительные показатели оценки рабочей памяти

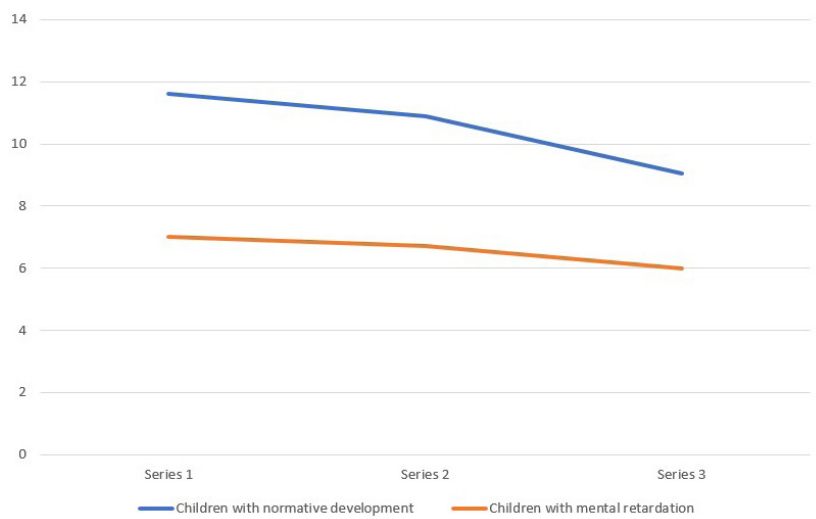


Fig. 3. Comparative data for working memory

Для обучающихся с нормативным развитием характерна модель рабочей памяти, забывание, обусловленное воспроизведением (рис. 3). Это характеризуется тем, что детям гораздо проще запомнить объекты, предъявленные им в первый раз. Во второй и третьей серии тяжелее запоминаются объекты, потому что в памяти уже присутствуют данные о предыдущих сигналах, то есть данная группа испытывает трудности с запоминанием новой информации, так как процессы кодирования и сохранения новой информации влияют на сохраненные воспоминания. Однако количество запомненных объектов значительно отличаются от показателей у обучающихся с ЗПР. С первой серией обучающиеся этой категории справились лучше, чем с остальными сериями, так как запомнить объекты легче, когда в памяти еще нет других запомненных объектов, уровень интерференции в этом случае является низким. В последующих сериях уже тяжелее запомнить объекты, так как у них в памяти остаются предыдущие серии, и одна информация накладывается на другую. У данной категории детей интерференция памяти проявляется в большей степени, что может привести к негативному усвоению учебного материала.

Выводы

По результатам исследования у обучающихся с нормативным развитием отмечается сформированность реакций, связанных с элементарными установками, что говорит о сформированности сложной сенсомоторной реакции и тормозного контроля. Также характерна модель рабочей памяти, в которой воспроизведение обусловлено обучением.

У обучающихся с ЗПР выявлена несформированность сложной сенсомоторной реакции и тормозного контроля, интерференция памяти проявляется в большей степени, что приводит к невозможности усвоения учебного материала.

Анализируя результаты исследования исполнительных функций, мы выявили, что у обучающихся с задержкой психического развития возникают трудности на этапе организации и подготовки к уроку, дети продолжают играть в игрушки или канцлерские предметы, они не могут найти в портфеле необходимый учебник или тетрадь, рабочее место не организовано, что говорит о нарушении формирования этапов произвольной саморегуляции: целеполагания, планирования, самоанализа и самоконтроля. На протяжении всего урока

дети с ЗПР испытывают трудности в восприятии инструкций учителя, не контролируют этапы учебной деятельности, не всегда могут повторить по образцу, найти свои допущенные ошибки, что говорит об информированности тормозных процессов. Исследование рабочей памяти обучающихся с задержкой психического развития выявило, что на уроке дети часто отвлекаются и переспрашивают учителя, имеют сложности с переключением и переходом с одного вида деятельности на другой, быстро утомляются, нарушая правила поведения на уроке, что доказывает несформированность произвольного поведения и деятельности и феномен интерференции.

На этапе подведения итогов на уроке дети с ЗПР показывают затрудненность воспроизведения новой изученной темы по заданным вопросам учителя, что связано с трудностями восприятия, сохранения и переработки новой информации.

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.

Вклад авторов

Э. Б. Дунаевская — научное руководство; разработка концепции, методологии, инструментария исследования; статистическая обработка результатов, структурирование и доработка рукописи.

И. К. Васильева — разработка концепции и инструментария исследования; анализ англоязычной и русскоязычной литературы; сбор и анализ данных; подготовка первоначального варианта рукописи.

Author Contributions

E. B. Dunaevskaya — research management; development of the concept, methodology and research tools; statistical processing of the results; structuring and revision of the manuscript.

I. K. Vasilieva — development of the concept and research tools; analysis of English and Russian literature; data collection and analysis; preparation of the initial draft of the manuscript.

Литература

- Белолуцкая, А. К., Веракса, А. Н., Алмазова, О. В. и др. (2018) Связь характеристик образовательной среды детского сада и уровня развития регуляторных функций дошкольников. *Психологическая наука и образование*, т. 23, № 6, с. 85–96.
- Болотова, А. К., Пурецкий, М. М. (2015) Развитие идей саморегуляции в исторической ретроспективе. *Культурно-историческая психология*, т. 11, № 3, с. 64–74. <https://doi.org/10.17759/chp.2015110306>
- Васильева, И. К., Дунаевская, Э. Б. (2020) Исследование особенностей тормозного контроля у детей с задержкой психического развития. *Комплексные исследования детства*, т. 2, № 2, с. 90–97. <https://doi.org/10.33910/2687-0223-2020-2-2-90-97>
- Вергунов, Е. Г., Николаева, Е. И. (2009) Опыт применения методов визуализации в качественном анализе результатов тайм-теста. *Мир науки, культуры, образования*, № 7–2 (19), с. 128–131.
- Герасимова, О. Ю. (2015) Время простых и сложных сенсомоторных реакций как один из показателей уровня интеллекта у старших дошкольников. *Евразийский союз ученых*, № 10–1 (19), с. 135–138.
- Глебова, М. В. (2019а) Влияние исполнительных функций на развитие познавательных психических процессов: психолого-педагогические аспекты. *International Journal of Advanced Studies in Education and Sociology*, № 2, с. 17–31.
- Глебова, М. В. (2019b) Проблема интеллектуального развития школьников с позиций когнитивной науки. *Современное педагогическое образование*, № 10, с. 124–130.
- Гуткина, Н. И. (2004) *Психологическая готовность к школе*. СПб.: Питер, 208 с.
- Лебединская, К. С. (1980) Клинические варианты задержки психического развития. *Журнал невропатологии и психиатрии имени С. С. Корсакова*, № 3, с. 407–412.
- Лубовский, В. И. (1989) *Психологические проблемы диагностики аномального развития детей*. М.: Педагогика, 104 с.
- Матанова, В. Л., Костова, З. Г., Колев, М. В. (2018) Нарушения исполнительных функций в детском возрасте. *Медицинская психология в России*, т. 10, № 4 (51), статья 2. <https://doi.org/10.24411/2219-8245-2018-14021>
- Моросанова, В. И., Бондаренко, И. Н. (2015) *Диагностика саморегуляции человека*. М.: Когито-Центр, 304 с.
- Николаева, Е. И., Брисберг, Т. Л. (2020) Специфика исполнительных функций дошкольников с разными латеральными предпочтениями. Герценовские чтения: психологические исследования в образовании, № 3, с. 492–500. <https://www.doi.org/10.33910/herzenpsyconf-2020-3-80>
- Николаева, Е. И., Вергунов, Е. Г. (2017) Что такое «executive functions» и их развитие в онтогенезе. *Теоретическая и экспериментальная психология*, т. 10, № 2, с. 62–81.
- Полонская, Н. Н., Яблокова, А. В. (1998) Функции программирования и контроля и успешность обучения у первоклассников. В кн.: Е. Д. Хомская, Т. В. Ахутина (ред.). *I Международная конференция памяти А. Р. Лурия. Сборник докладов*. М.: Изд-во МГУ, с. 231–237.
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 19 декабря 2014 г. N 1598 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья» (2014) [Электронный ресурс]. URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/70862366/paragraph/1:0> (дата обращения 30.08.2022).
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 286 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования» (зарегистрирован 05.07.2021 № 64100). (2021) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400807193/> (дата обращения 22.08.2022).
- Разумникова, О. М., Николаева, Е. И. (2017) Значение тормозного контроля в онтогенезе когнитивных функций. В кн.: *Всероссийская конференция по когнитивной науке КИСЭ-2017: материалы Всероссийской конференции*. Казань: Казанский федеральный университет, с. 153–167.
- Разумникова, О. М., Савиных, М. А. (2016) Программный комплекс для определения характеристик систем зрительно-пространственной памяти. Номер регистрации 2016617675. Дата регистрации 12.07.2016. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39351084> (дата обращения 12.08.2022).
- Семенова, О. В., Мачинская, Р. И., Ахутина, Т. В., Крупская, Е. В. (2001) Мозговые механизмы произвольной регуляции деятельности и формирование навыка письма у детей 7–8 лет. *Физиология человека*, т. 27, № 4, с. 23–30.
- Скоромец, А. П., Семичова, И. Л., Крюкова, И. А. и др. (2011) Задержка психического развития у детей и принципы их коррекции (обзор). *Лечащий врач*, № 5, с. 14–18.
- Сухарева, Г. Е. (1965) *Клинические лекции по психиатрии детского возраста. Т. III*. М.: Медицина, 337 с.
- Цукерман, Г. А. (1989) Условия развития рефлексии шестилеток. *Вопросы психологии*, № 2, с. 39–46.
- Barkley, R. A. (1997) *ADHD and the nature of self-control*. New York: Guilford Press, 410 p.
- Best, J. R., Miller, P. H. (2010) A developmental perspective on executive function. *Child Development*, vol. 81, no. 6, pp. 1641–1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x>
- Burnett, A. C., Scratch, S. E., Anderson, P. J. (2013) Executive function outcome in preterm adolescents. *Early Human Development*, vol. 89, no. 4, pp. 215–220. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2013.01.013>

- Engle, R. W. (2002) Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, vol. 11, no. 1, pp. 19–23. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00160>
- Kirkwood, M. W., Weiler, M. D., Holmes Bernstein, J. et al. (2001) Sources of poor performance on the Rey-Osterrieth Complex Figure Test among children with learning difficulties: A dynamic assessment approach. *Clinical Neuropsychology*, vol. 15, no. 3, pp. 345–356. <https://doi.org/10.1076/clin.15.3.345.10268>
- Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D. et al. (2011) A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Science*, vol. 108, no.7, pp. 2693–2698. <https://doi.org/10.1073/pnas.1010076108>
- Munakata, Y., Snyder, H. R., Chatham, C. H. (2012) Developing cognitive control: Three key transitions. *Current Directions in Psychological Science*, vol. 21, no. 2, pp. 71–77. <https://doi.org/10.1177/0963721412436807>
- Nigg, J. T. (2000) On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: Views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin*, vol. 126, no. 2, pp. 220–246. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.126.2.220>
- Perner, J., Kain, W., Barchfeld, P. (2002) Executive control and higher-order theory of mind in children at risk at ADHD. *Infant Child Development*, vol. 11, no. 2, pp. 141–158. <https://doi.org/10.1002/icd.302>
- Polderman, T. J. C., de Geus, E. J. C., Hoekstra, R. A. et al. (2009) Attention problems, inhibitory control, and intelligence index overlapping genetic factors: A study in 9-, 12-, and 18-year-old twins. *Neuropsychology*, vol. 23, no. 3, pp. 381–391. <https://doi.org/10.1037/a0014915>
- Pultsina, K. I., Aleksandrova, O. V., Belyaeva, S. I. (2021) Executive functions and commitment to a healthy lifestyle in middle age. *Psychophysiology News*, no. 3, pp. 95–99. <https://doi.org/10.34985/i6088-0454-8252-v>
- Ribner, A. D., Willoughby, M. T., Blair, C. B. et al. (2017) Executive function buffers the association between early math and later academic skills. *Frontiers in Psychology*, vol. 8, article 869. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00869>
- Sánchez-Pérez, N., Castillo, A., López-López, J. A. (2017) Computer-based training in math and working memory improves cognitive skills and academic achievement in primary school children: Behavioral results. *Frontiers in Psychology*, vol. 8, article 2327. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02327>

References

- Barkley, R. A. (1997) *ADHD and the nature of self-control*. New York: Guilford Press, 410 p. (In English)
- Belolutsкая, A. K., Veraksa, A. N., Almazova, O. V. et al. (2018). Svyaz' kharakteristik obrazovatel'noj sredy detskogo sada i urovnya razvitiya reguljatornykh funktsij doskol'nikov [Relationship between the characteristics of the educational environment of the kindergarten and the level of development of regulatory functions of preschoolers]. *Psichologicheskaya nauka i obrazovanie — Psychological Science and Education*, vol. 23, no. 6, pp. 85–96. (In Russian)
- Best, J. R., Miller, P. H. (2010) A developmental perspective on executive function. *Child Development*, vol. 81, no. 6, pp. 1641–1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x> (In English)
- Bolotova, A. K., Pureskij, M. M. (2015) Razvitie idej samoreguljatsii v istoricheskoy retrospektive [Concepts of self-regulation: A historical retrospective]. *Kul'turno-istoricheskaya psichologiya — Cultural-Historical Psychology*, vol. 11, no. 3, pp. 64–74. <https://doi.org/10.17759/chp.2015110306> (In Russian)
- Burnett, A. C., Scratch, S. E., Anderson, P. J. (2013) Executive function outcome in preterm adolescents. *Early Human Development*, vol. 89, no. 4, pp. 215–220. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2013.01.013> (In English)
- Engle, R. W. (2002) Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, vol. 11, no. 1, pp. 19–23. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00160> (In English)
- Gerasimova, O. Yu. (2015) Vremya prostykh i slozhnykh sensomotornykh reaksij kak odin iz pokazatelej urovnya intellekta u starshikh doskol'nikov [The time of simple and complex sensorimotor reactions as one of the indicators of the level of intelligence in older preschoolers]. *Evrazijskij soyuz uchenykh — Eurasian Union of Scientists*, no. 10-1 (19), pp. 135–138. (In Russian)
- Glebova, M. V. (2019a) Vliyanie ispolnitel'nykh funktsij na razvitie poznavatel'nykh psichicheskikh protsessov: psichologo-pedagogicheskie aspekty [Influence of executive functions on the development of cognitive mental processes: Psychological and pedagogical aspects]. *International Journal of Advanced Studies in Education and Sociology*, no. 2, pp. 17–31. (In Russian)
- Glebova, M. V. (2019b) Problema intellektual'nogo razvitiya shkol'nikov s pozitsij kognitivnoj nauki [The problem of the intellectual development of schoolchildren from the standpoint of cognitive science]. *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie — Modern Pedagogical Education*, no. 10, pp. 124–130. (In Russian)
- Gutkina, N. I. (2004) *Psichologicheskaya gotovnost' k shkole [Psychological readiness for school]*. Saint Petersburg: Piter Publ., 208 p. (In Russian)
- Kirkwood, M. W., Weiler, M. D., Holmes Bernstein, J. et al. (2001) Sources of poor performance on the Rey-Osterrieth Complex Figure Test among children with learning difficulties: A dynamic assessment approach. *Clinical Neuropsychology*, vol. 15, no. 3, pp. 345–356. <https://doi.org/10.1076/clin.15.3.345.10268> (In English)

- Lebedinskaya, K. S. (1980) Klinicheskie varianty zaderzhki psikhicheskogo razvitiya [Clinical variants of mental development delay]. *Zhurnal nervopatologii i psikiatrii imeni S. S. Korsakova — S. S. Korsakov Journal of Neuropathology and Psychiatry*, no. 3, pp. 407–412. (In Russian)
- Lubovskij, V. I. (1989) *Psikhologicheskie problemy diagnostiki anomal'nogo razvitiya detej [Psychological problems of diagnosing abnormal development of children]*. Moscow: Pedagogika Publ., 104 p. (In Russian)
- Matanova, V. L., Kostova, Z. G., Kolev, M. V. (2018) Narusheniya ispolnitel'nykh funktsij v detskom vozraste [Executive dysfunctions in childhood]. *Meditinskaya psikhologiya v Rossii — Medical Psychology in Russia*, vol. 10, no. 4 (51), article 2. <https://doi.org/10.24411/2219-8245-2018-14021> (In Russian)
- Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D. et al. (2011) A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Science*, vol. 108, no. 7, pp. 2693–2698. <https://doi.org/10.1073/pnas.1010076108> (In English)
- Morosanova, V. I., Bondarenko, I. N. (2015) *Diagnostika samoregulyatsii cheloveka [Diagnosis of human self-regulation]*. Moscow: Kogito-Tsentr Publ., 304 p. (In Russian)
- Munakata, Y., Snyder, H. R., Chatham, C. H. (2012) Developing cognitive control: Three key transitions. *Current Directions in Psychological Science*, vol. 21, no. 2, pp. 71–77. <https://doi.org/10.1177/0963721412436807> (In English)
- Nigg, J. T. (2000) On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: Views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin*, vol. 126, no. 2, pp. 220–246. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.126.2.220> (In English)
- Nikolaeva, E. I., Brisberg, T. L. (2020) Spetsifika ispolnitel'nykh funktsij doshkol'nikov s raznymi lateral'nymi predpochteniyami [Executive functions of preschool children with different lateral preferences]. *Gertsenovskie chteniya: psikhologicheskie issledovaniya v obrazovanii — The Herzen University Studies: Psychology in Education*, no. 3, pp. 492–500. <https://www.doi.org/10.33910/herzenpsyconf-2020-3-80> (In Russian)
- Nikolaeva, E. I., Vergunov, E. G. (2017) Chto takoe “executive functions” i ikh razvitie v ontogeneze [Executive functions and their development in ontogenesis]. *Teoreticheskaya i eksperimental'naya psikhologiya — Theoretical and Experimental Psychology*, vol. 10, no. 2, pp. 62–81. (In Russian)
- Perner, J., Kain, W., Barchfeld, P. (2002) Executive control and higher-order theory of mind in children at risk at ADHD. *Infant Child Development*, vol. 11, no. 2, pp. 141–158. <https://doi.org/10.1002/icd.302> (In English)
- Polderman, T. J. C., de Geus, E. J. C., Hoekstra, R. A. et al. (2009) Attention problems, inhibitory control, and intelligence index overlapping genetic factors: A study in 9-, 12-, and 18-year-old twins. *Neuropsychology*, vol. 23, no. 3, pp. 381–391. <https://doi.org/10.1037/a0014915> (In English)
- Polonskaya, N. N., Yablokova, L. V. (1998) Funktsii programirovaniya i kontrolya i uspehnost' obucheniya u pervoklassnikov [Functions of programming and control and success in learning during the first school year]. In: E. D. Khomsckaya, T. V. Akhutina (eds.). *I Mezhdunarodnaya konferentsiya — pamyati A. R. Lurii. Sbornik dokladov [I International Conference dedicated to the memory of A. R. Luria. Collection of reports]*. Moscow: Moscow State University Publ., pp. 231–237. (In Russian)
- Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki RF ot 19 dekabrya 2014 g. N 1598 “Ob utverzhdenii Federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta nachal'nogo obshchego obrazovaniya obuchayushchikhsya s ogranichennymi vozmozhnostyami zdorov'ya [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of December 19, 2014 No. 1598 “On Approval of the Federal State Educational Standard of Primary General Education for Students with Disabilities”]. (2014) [Online]. Available at: <http://ivo.garant.ru/#/document/70862366/paragraph/1:0> (accessed 30.08.2022). (In Russian)
- Prikaz Ministerstva prosveshcheniya Rossijskoj Federatsii ot 31 maya 2021 g. № 286 “Ob utverzhdenii Federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta nachal'nogo obshchego obrazovaniya” (zaregistririvan 05.07.2021 № 64100) [Order of the Ministry of Education of the Russian Federation dated May 31, 2021 No. 286 “On Approval of the Federal State Educational Standard for Primary General Education” (registered on 05.07.2021 No. 64100)]. (2021) [Online]. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400807193/> (accessed 22.08.2022). (In Russian)
- Pultsina, K. I., Aleksandrova, O. V., Belyaeva, S. I. (2021) Executive functions and commitment to a healthy lifestyle in middle age. *Psychophysiology News*, no. 3, pp. 95–99. <https://doi.org/10.34985/i6088-0454-8252-v> (In English)
- Razumnikova, O. M. (2019) Vozrastnye osobennosti sootnosheniya tormoznykh funktsij ispolnitel'noj sistemy vnimaniya i zritel'no-obraznoj pamyati [Age effect on relationships between inhibitory functions of executive attention system and visual memory]. *Eksperimental'naya psikhologiya — Experimental Psychology*, vol. 12, no. 2, pp. 61–74. <https://doi.org/10.17759/exppsy.2019120205> (In Russian)
- Razumnikova, O. M., Nikolaeva, E. I. (2017) Znachenie tormoznogo kontrolya v ontogeneze kognitivnykh funktsij [Role of inhibitory control in ontogenesis of cognitive functions]. In: *Vserossijskaya konferentsiya po kognitivnoj nauke KISE-2017: materialy Vserossijskoj konferentsii [All-Russian Conference on Cognitive Science KISE-2017: Proceedings of the All-Russian Conference]*. Kazan: Kazan Federal University Publ., pp. 153–167. (In Russian)

- Razumnikova, O. M., Savinykh, M. A. (2016) *Programmnyj kompleks dlya opredeleniya sistem kharakteristik zritel'no-prostranstvennoj pamyati [Software package for determining the systems of characteristics of visuospatial memory]*. No. 2016617675. Registration date 7 December, 2016. [Online]. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39351084> (accessed 12.08.2022). (In Russian)
- Ribner, A. D., Willoughby, M. T., Blair, C. B. et al. (2017) Executive function buffers the association between early math and later academic skills. *Frontiers in Psychology*, vol. 8, article 869. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00869> (In English)
- Semenova, O. V., Machinskaya, R. I., Akhutina, T. V., Krupskaya, E. V. (2001) Mozgovye mekhanizmy proizvol'noj regulyatsii deyatel'nosti i formirovanie navyka pis'ma u detej 7–8 let [Brain mechanisms of free regulation of activity and the beginning of writing skills for seven–to eight-years-old children]. *Fiziologiya cheloveka*, vol. 27, no. 4, pp. 23–30. (In Russian)
- Skoromets, A. P., Semichova, I. L., Kryukova, I. A. et al. (2011) Zaderzhka psikhicheskogo razvitiya u detej i printsipy ikh korrektsii (obzor) [Mental retardation in children and principles of their correction (review)]. *Lechashchij vrach*, no. 5, pp. 14–18. (In Russian)
- Sukhareva, G. E. (1965) *Klinicheskie lektsii po psikiatrii detstvogo vozrasta. T. III [Clinical lectures on childhood psychiatry. Vol. III]*. Moscow: Meditsina Publ., 337 p. (In Russian)
- Sánchez-Pérez, N., Castillo, A., López-López, J. A. (2017) Computer-based training in math and working memory improves cognitive skills and academic achievement in primary school children: Behavioral results. *Frontiers in Psychology*, vol. 8, article 2327. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02327> (In English)
- Tsukerman, G. A. (1989) Usloviya razvitiya refleksii shestiletok [Conditions for the development of reflection of six-year-olds]. *Voprosy psikhologii*, no. 2, pp. 39–46. (In Russian)
- Vasileva, I. K., Dunaevskaya, E. B. (2020) Issledovanie osobennostej tormoznogo kontrolya u detej s zaderzhkoj psikhicheskogo razvitiya [Features of inhibitory control in children with delayed mental development]. *Kompleksnye issledovaniya detstva — Comprehensive Childhood Studies*, vol. 2, no. 2, pp. 90–97. <https://doi.org/10.33910/2687-0223-2020-2-2-90-97> (In Russian)
- Vergunov, E. G., Nikolaeva, E. I. (2009) Opyt primeneniya metodov vizualizatsii v kachestvennom analize rezul'tatov tajm-testa [The application visualization methods experience in the qualitative time-test results analysis]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya — The World of Science, Culture, Education*, no. 7-2 (19), pp. 128–131. (In Russian)