



Check for updates

Педагогические науки

УДК 372.851

EDN IDDXRL

<https://www.doi.org/10.33910/1992-6464-2026-219-59-72>

Научная статья

## Успешность освоения математики и индивидуальные особенности познавательной деятельности обучающихся

Н. С. Подходова <sup>✉1</sup>, А. В. Орлова <sup>1</sup>, Е. Р. Садыкова <sup>2</sup>, О. В. Разумова <sup>2</sup>, В. М. Туркина <sup>3</sup>

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

<sup>2</sup> Казанский (Приволжский) федеральный университет, 420008, Россия, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18

<sup>3</sup> Петрозаводский государственный университет, 185035, Россия, г. Петрозаводск, пр. Ленина, д.33

**Для цитирования:** Подходова, Н. С., Орлова, А. В., Садыкова, Е. Р., Разумова, О. В., Туркина, В. М. (2026) Успешность освоения математики и индивидуальные особенности познавательной деятельности обучающихся. *Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена*, № 219, с. 59–72. <https://www.doi.org/10.33910/1992-6464-2026-219-59-72> EDN IDDXRL

**Получена** 13 июня 2023; прошла рецензирование 25 сентября 2025; принята 26 февраля 2026.

**Финансирование:** Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 19-29-14080 мк). Проект финансирования — «Электронная система адаптивного тестирования образовательных результатов по математике, информатике и предметам естественно-научного цикла на основе когнитивных особенностей обучающихся».

**Права:** © Н. С. Подходова, А. В. Орлова, Е. Р. Садыкова, О. В. Разумова, В. М. Туркина (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

### Аннотация

**Введение.** В статье представлено исследование взаимосвязи индивидуальных особенностей познавательной деятельности и успешности освоения математики. Успешность, в отличие от большинства исследователей, авторы связывают не с успеваемостью, а с умением решать задачи, представленные разными способами (в разных формах), как с базовым уровнем обеспечения понимания, так как именно решение задач является основным видом математической деятельности при обучении. Анализ исследований показал, что в них рассматривается, в основном, влияние конкретных особенностей познавательной деятельности на успешность освоения математики, но не ставится задача выявления взаимосвязей этих особенностей, находящихся на разных уровнях. В данном исследовании поставлены следующие основные цели. Выявить, какова взаимосвязь между разноуровневыми индивидуальными особенностями познавательной деятельности учащихся, которые связывают с успешностью освоения математики. Определить, между какими из индивидуальных особенностей познавательной деятельности и успешностью освоения математики (характеризующейся умением успешно решать математические задачи, представленные разными способами репрезентации информации), существует взаимосвязь.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 169 испытуемых: обучающиеся старших классов, студенты из разных городов Российской Федерации (Санкт-Петербурга, Казани, Москвы, Петрозаводска). Среди обследованных студентов были представлены разные предметные специализации — экономика, бухучет, психология образования, международные отношения, дошкольное обучение, математика и информатика. Для решения исследовательских вопросов применялся комплекс диагностических методик, направленный на выявление различных уровней проявления индивидуальных познавательных особенностей.

**Результаты исследования.** Полученные в ходе исследования результаты выявили ряд взаимосвязей между особенностями познавательной деятельности. Также определена и экспериментально обоснована взаимосвязь успешности решения задач, представленных разными способами репрезентации, с определенными индивидуальными особенностями познавательной деятельности, особенно значимой оказалась связь между стилями VARK и успешностью решения задач в словесной и образно-графической форме.

**Заключение.** Полученные результаты позволят оптимизировать диагностики индивидуальных особенностей, важных для обучения. В частности, при проведении диагностики индивидуальных особенностей познавательной деятельности, влияющих на успешность решения математических задач, целесообразно в большей степени опираться на диагностику «полезависимости-полenezависимости» и ведущих каналов восприятия. В учебном процессе желательно учитывать приоритетные формы представления материала как самим обучающимся при решении задач, так и учителям при разработке учебного материала.

**Ключевые слова:** успешность освоения математики; индивидуальные особенности познавательной деятельности; старше подростки; решение математических задач, представленных в разных формах репрезентации информации

## Success in learning mathematics and individual characteristics of students' cognitive activity

N. S. Podkhodova <sup>✉1</sup>, A. V. Orlova <sup>1</sup>, E. R. Sadykova <sup>2</sup>, O. V. Razumova <sup>2</sup>, V. M. Turkina <sup>3</sup>

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

<sup>2</sup> Kazan Federal University, 18 Kremlyovskaya str., Kazan 420008, Russia

<sup>3</sup> Petrozavodsk State University, 33 Lenin Str., Petrozavodsk 185035, Russia

**For citation:** Podkhodova, N. S., Orlova, A. V., Sadykova, E. R., Razumova, O. V., Turkina, V. M. (2026) Success in learning mathematics and individual characteristics of students' cognitive activity. *Izvestia: Herzen University Journal of Humanities & Sciences*, no. 219, pp. 59–72. <https://www.doi.org/10.33910/1992-6464-2026-219-59-72> EDN IDDXRL

**Received** 13 June 2023; reviewed 25 September 2025; accepted 26 February 2026.

**Funding:** This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (grant no. 19-29-14080 mk) as part of the project 'A computerized adaptive testing system for learning outcomes in mathematics, computer science, and natural sciences based on students' cognitive characteristics'.

**Copyright:** © N. S. Podkhodova, A. V. Orlova, E. R. Sadykova, O. V. Razumova, V. M. Turkina (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under [CC BY License 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

### Abstract

**Introduction.** This article examines the relationship between individual characteristics of cognitive activity and success in learning mathematics. Unlike most studies, the authors define success not in terms of academic performance, but as the ability to solve problems presented in different forms. The form of presentation is regarded as a fundamental condition for understanding, since problem solving constitutes the core activity in mathematics learning. A review of the literature shows that existing studies primarily focus on the influence of specific characteristics of cognitive activity on success in learning mathematics, but do not address the relationships between characteristics operating at different levels. This study has two main objectives: first, to identify the relationships between students' individual characteristics of cognitive activity operating at different levels that are associated with successful mathematics learning; and second, to determine which of these characteristics are linked to success, defined as the ability to solve mathematical problems presented in various forms of information representation.

**Materials and Methods.** The study involved 169 participants: high school and university students from different cities of Russia (St Petersburg, Kazan, Moscow, Petrozavodsk). The university students were enrolled in programs in various fields of study, including economics, accounting, educational psychology, international relations, preschool education, mathematics, and computer science. A set of assessment methods was employed to identify various levels of individual characteristics of cognitive activity.

**Results.** A number of relationships were identified between the characteristics of cognitive activity. The study also established and empirically substantiated a relationship between success in solving problems presented in different forms and specific individual characteristics of cognitive activity. In particular, the relationship between VARK styles and success in solving problems presented in the verbal and graphical forms was found to be especially strong.

**Conclusions.** The findings make it possible to refine the assessment of individual characteristics relevant to learning. In particular, when evaluating individual characteristics of cognitive activity that influence successful mathematical problem solving, greater emphasis should be placed on measures of field dependence/field independence and dominant perceptual modalities. In the educational process, preferred forms of information presentation should be taken into account both by students when solving problems and by teachers when designing educational materials.

**Keywords:** success in learning mathematics, individual characteristics of cognitive activity, late adolescents, solving mathematical problems presented in different forms, forms of information representation

## Введение

Одна из важнейших задач обучения математике — достижение успешности освоения этого предмета. Понятие успешности в обучении часто используется как в российской, так и зарубежной литературе, но трактуется по-разному. В российских источниках успешность часто понимается как успеваемость. В исследованиях О. Н. Овчаровой для оценивания математической успешности рассматривались отметки за год по алгебре и геометрии (Овчарова 2013). Исследователи И. Росс, А. В. Будакова, А. С. Малых и др. отбирали успешных в математике учащихся по результатам экзаменационных оценок (Росс и др. 2012). Аналогичный подход к пониманию успешности использовался Д. В. Гилевым и М. П. Матвеевой (Гилев, Матвеева 2019), А. И. Рыбаковой и Т. В. Рыбаковой (Рыбакова, Рыбакова 2021).

Исследователи также рассматривают понятие противоположное понятию успешности — неуспешность, которое опять же понимается как неуспеваемость (Бударный 1972; Волокитина 2004). Но очевидно, что ученики с одной и той же успеваемостью, т. е. с одинаковой отметкой по математике, могут оказаться по-разному успешными в решении той или иной математической задачи. Часто ученик из специализированной математической школы с четверкой по математике лучше решает задачи, чем большая часть отличников того же возраста из обычной общеобразовательной школы. Поэтому в нашем исследовании мы обратились к работам, в которых понятие успешности освоения математики не сводится к успеваемости.

Многие зарубежные исследования, ориентированные на проблему успешности, опираются на работу «Помощь детям в изучении математики» (Hussin et al. 2021). Авторы вводят такой термин, как математическое мастерство. «Признавая, что ни один термин не охватывает полностью все аспекты опыта, компетентности, знаний и способностей в математике, мы выбрали математическое мастерство, чтобы выразить то, что, по нашему мнению, означает для любого человека успешное изучение математики» (Helping Children Learn Mathematics 2002, 9). В математическом мастерстве они выделяют пять аспектов:

- понимание: понимание математических понятий, операций и отношений, знание того, что означают математические символы, диаграммы и процедуры;
- вычисления: выполнение математических операций, таких как сложение, вычитание,

умножение и деление чисел, и другие, гибко, точно, эффективно и надлежащим образом;

- применение: способность математически формулировать проблемы и разрабатывать стратегии их решения с использованием надлежащих способов и алгоритмов;
- рассуждение: использование логики для объяснения и обоснования решения проблемы или перехода от чего-то известного к чему-то еще неизвестному;
- вовлечение: восприятие математики как разумной, полезной и посильной дисциплины (Leite et al. 2010).

Этот подход в дальнейшем реализуется в учебных программах при оценивании достижений учащихся по математике (RAND... 2003).

Исследователи Юлиан и Вахудин (V. N. Yulian, Wahyudin) (Yulian, Wahyudin 2018) рассматривали компоненты математического мастерства как математические умения, которыми должен обладать обучающийся, чтобы быть успешным в математике. Их, как утверждают авторы, должно быть не менее пяти, но они несколько отличаются от выделенных в исследовании Килпатрика и Свафорда (Helping Children Learn Mathematics... 2002). К ним относят понимание понятий, беглость выполнения математических преобразования, стратегическая компетентность, адаптивное мышление, продуктивный характер решения задач. Конечно, проверить сформированность у учащихся всех этих компонентов можно только через решение задач как основного инструмента усвоения математики.

Математик и популяризатор науки Дж. Пойа объяснял, что владение математикой означает умение решать задачи (Пойа 1962). Решение задач позволяет проверить и вычислительный компонент, и умение рассуждать. Поэтому, обобщая разные подходы, мы выделили два основных компонента математического мастерства или успешности освоения математики: понимание учебного математического материала и самостоятельное, обоснованное решение разных задач. При этом, как показал анализ литературы, при разных подходах к трактовке успешности освоения математики в качестве ключевого компонента успешности выделяют понимание учебного материала, которое, в свою очередь, также выявляется через решение задач. Так, Н. Альмонд, описывая математическое мастерство, утверждает, что развитие глубокого понимания в математике важнее запоминания основных математических действий (McCourt 2019). В свою очередь В. А. Крутецкий (Крутецкий 1998) и И. С. Якиманская (Якиманская 1979)

обосновали, что разные ученики сильно отличаются предпочтениями в выборе представления информации: некоторые легко усваивают учебный материал, представленный словесно, другие, представленный символично, третьи — в картинках. Поэтому целесообразно предлагать учащимся учебный материал разными способами репрезентации и в целях развития обучать переводу из одного способа в другой. Психологи отмечают, что одно из важнейших условий, обеспечивающих понимание, — владение умением устанавливать связи между составляющими понятия (смыслом, значением и термином или именем) (Дьяченко, Кандыбович 2004), причем представленными разными способами. Для математики это преимущественно вербальный, образно-графический и символичный способы. Необходимо отметить, что механизм взаимного перехода в системе трех способов репрезентации информации влияет, как показали исследования психологов (Холодная 2018; Якиманская 1979; Bruner 2010), на возрастание понятийной компетентности и индивидуализации интеллектуальной деятельности.

Учитывая вышесказанное, в нашем исследовании под успешностью освоения математики мы будем понимать способность обучающихся успешно самостоятельно решать математические задачи, представленные разными способами.

Очевидно, что понимание является субъективным процессом и зависит от индивидуальных особенностей учеников, в первую очередь, особенностей их познавательной деятельности. А значит, они должны влиять на успешность освоения математики.

В 50-е гг. XX в. в психологии сложилось как отдельное направление изучение индивидуальных особенностей познавательной деятельности, связанных с обучением. В частности, Л. Карри была предложена так называемая «теория луковицы», которая объединила различные исследования стилей учения. Верхний слой — предпочтения в формате учения или стиле обучения, средний слой — когнитивные стили, связанные с особенностями обработки информации, внутренний слой — индивидуально-типологические качества индивида (межполушарная асимметрия, свойства нервной системы, ведущая модальность получения информации), которые оказывают влияние на познавательную деятельность (Curry 2000).

В зарубежной литературе одной из наиболее распространенных является концепция стилей обучения, предложенная в 1984 г. американским психологом Дэвидом Колбом (Kolb 1984), которые относятся к верхнему слою «луковицы».

Он считал, что в каждом из выделенных стилей обучения преобладают способности к обучению в двух основных областях: активной/рефлексирующей и абстрактной/конкретной. На основе этого выделил четыре стили обучения: дивергентный (преобладание накопления практического опыта и активного экспериментирования — деятель), ассимилятивный (преобладание абстрактной концептуализации и осмысления — теоретик), аккомодативный (основанный на осмыслении практического опыта — мыслитель), конвергентный стили (преобладание активного экспериментирования и на основе теоретических концепций — прагматик) (Peterson, Kolb 2017).

В исследовании (Jantan 2007) у студентов были выделены такие преобладающие стили обучения, как ассимилятивный и конвергентный. При этом не было обнаружено связи между стилями Колба и успеваемостью. Практически противоположные результаты о взаимосвязи стилей обучения по Колбу и успеваемостью были получены в исследовании Килпатрика и Свафорда (J. Kilpatrick, J. Swafford) (Helping Children Learn Mathematics... 2002). В работе Н. В. Корней и А. П. Лобанова (Корней, Лобанов 2015) также не было обнаружено взаимосвязей академической успеваемости и стилей обучения. При этом авторами был сделан вывод о предпочтительных стилях обучения для разных профессий.

Под когнитивными стилями понимают индивидуально-своеобразные способы переработки информации, которые характеризуют специфику склада ума конкретного человека и отличительные особенности его интеллектуального поведения (Холодная 2018). Среди когнитивных стилей для исследования их влияния на успешность обучения рассматривали такие, как полезависимость-полнезависимость, импульсивность-рефлексивность, ригидность-гибкость, аналитичность-синтетичность и др.

Для стилей ригидность-гибкость в разных исследованиях не было обнаружено непосредственной связи с успеваемостью. Так, в исследовании К. Акриво (K. Akrivou) (Akrivou 2008), как и в исследовании казахских ученых (Mun et al. 2021), была выявлена положительная зависимость между гибкостью и общеинтеллектуальным развитием, и отрицательная с возрастом и уровнем образования. Как считают авторы, когнитивный стиль «ригидность-гибкость когнитивного контроля» можно рассматривать как метаспособность. Этот когнитивный стиль коррелирует с показателями темперамента и интеллекта и в определенной степени определяет успешность решения эвристических задач.

Исследование Е. А. Сазоновой (Сазонова, Фотекова 2022) было направлено на выделение особенностей когнитивного стиля ригидность-гибкость познавательного контроля у студентов с преобладанием разной сигнальной системы. В результате анализа оказалось, что наименьшее количество студентов относится к мыслительному типу, а более выражена ригидность познавательного контроля у студентов смешанного типа.

В работе малазийских ученых (Ramalah, Jantan 2014) исследовались связи между когнитивными стилями учащихся и их успеваемостью по математике, которая определялась по отметкам за год. Большинство успешных учеников оказались полнезависимыми. Студенты, имеющие когнитивный стиль «полнезависимость», имели более высокую внутреннюю мотивацию к процессу обучения, проявляли интерес к математике, исследовательские умения. При этом статистическая обработка результатов привела авторов исследования к выводу, что существует лишь слабая корреляция между когнитивным стилем и математической успешностью учащихся. Аналогичное исследование было проведено со студентами второго курса экономического факультета Национального университета Малайзии (Hussin et al. 2021). Успеваемость студента определялась как совокупный средний балл по изучаемым дисциплинам. Среди успешных учащихся большая часть оказалась полнезависимыми, т. е. способными не учитывать влияние контекста (поля); среди неуспешных было выявлено больше полезависимых, т. е. подчиняющихся контексту, но эта зависимость не являлась значимой. Работа Т. Н. Тихомировой и др. (Тихомирова и др. 2015) показала, что и на уровне общего образования не обнаружено взаимосвязей определенных когнитивных стилей и академической успешности. Анализ исследований показал, что встречаются исследования, в которых были получены другие результаты. В частности, в статье (Onwumere, Reid 2014) описывается исследование, которое продемонстрировало влияние когнитивных стилей полезависимости-полнезависимости на уровень производительности учащихся в процессе обучения, а значит, и успеваемость. Также значимая взаимосвязь когнитивных стилей и успеваемости школьников была выявлена и в исследовании (Jantan 2007).

Отсюда следует, что проведенные исследования расходятся во мнении о непосредственной корреляции когнитивных стилей с высокими показателями по математике. При этом во всех исследованиях авторы подчеркивают, что ре-

зультаты обучения математике различаются в зависимости от того, учитывались или нет когнитивные стили учащихся при выборе методов обучения.

К индивидуальным особенностям познавательной деятельности относят также особенности, связанные с ведущими и репрезентативными системами восприятия. В одних источниках их относят к когнитивным стилям, в других — к стилям обучения, в третьих — к модальностям. Наибольшую популярность здесь имеет модель Нила Флеминга (VARK), которая была описана в 1992 г. (Fleming, Mills 1992), и уточнялась в дальнейших исследованиях (Leite et al. 2010). В области математического образования визуализаторы и вербализаторы стали популярны в конце прошлого столетия. Позднее стали использовать еще один подход, при которых кроме вербального стиля рассматривали два типа образных подсистем: объектную и пространственную. В исследовании К. Л. Андерсона и др. (Anderson et al. 2008) использован этот подход. Авторы исследовали взаимосвязь между стилями, основанными на вербальной дедуктивности, мышлении пространственными образами и мышлении образами объектов, и успешностью решения геометрических задач с использованием различных подсказок. Цель состояла в том, чтобы определить, превосходят ли учащиеся с определенными стилевыми особенностями других учащихся, когда для решения задач предлагались подсказки, совместимые с их когнитивным стилем. Был разработан геометрический тест, в котором каждая задача могла быть решена на основе подсказок вербального рассуждения (соответствие когнитивному стилю вербальной дедукции), подсказок мысленного вращения (соответствие когнитивному стилю пространственных образов) или подсказок памяти формы (соответствие когнитивному стилю образов объектов). Как показали результаты, для решения геометрических задач значимыми оказались способность мыслить пространственными образами, а также вербальный дедуктивный когнитивный стиль, в то время как мышление образами объектов не оказало влияние на успешность решения задач.

В исследовании Марилены Хризостому и др. (Chrysostomou et al. 2013) изучались возможные взаимосвязи между вербализаторами, визуализаторами, опирающимися на мышление пространственными образами, визуализаторами, опирающимися преимущественно на мышление образами объектов и чувством числа и алгебраических рассуждений при решении задач. Также

рассматривались взаимосвязи между используемыми стратегиями при решении задач и когнитивными стилями. Результаты показали, что преобладание пространственных образов у решающего способствует решению указанных тестов и реализует более концептуальные и гибкие стратегии при их выполнении.

С помощью описательно-опросного метода исследования и адаптированного вопросника Аванг, Самад и др. (H. Awang, N. A. Samad) (Awang et al. 2017) исследовали взаимосвязь между стилями обучения студентов и их академической успеваемостью на основе модели стилей обучения VARK. Согласно результатам, существенной разницы между стилем обучения и академической успеваемостью студентов нет.

Исследование И. Ю. Ладохиной (Ладохина 2011) позволило авторам сделать вывод о том, что обучение школьников с учетом ведущей сенсорной модальности оказывается эффективным, повышает учебную мотивацию, память и мышление, стимулирует интеллектуальное и личностное развитие школьников.

Таким образом, по результатам проведенного анализа можно сделать следующие выводы.

- В рассмотренных источниках анализируется взаимосвязь между индивидуальными особенностями познавательной деятельности и успешностью освоения математики, которая понимается в подавляющем большинстве случаев как успеваемость по предмету. Исследования, в которых бы успешность освоения математики понималась как способность обучающихся успешно решать математические задачи, представленные в разных формах репрезентации, нами не были найдены.
- Среди исследователей нет однозначного мнения о непосредственном влиянии стилей обучения, когнитивных стилей и ведущих репрезентативных систем восприятия на высокую успеваемость, в том числе, по математике. Но как общий вывод из всех исследований следует, что учет указанных особенностей познавательной деятельности в процессе обучения, положительно влияет на освоение учебного материала.
- Проанализированные исследования рассматривают, в основном, влияние конкретного стиля обучения, когнитивного стиля или стиля репрезентации на успешность освоения математики, но не ставится задача выявления их взаимосвязей, как индивидуальных особенностей по-

знавательной деятельности, находящихся на разных уровнях — «слоях луковицы» по Л. Карри.

Поэтому целью данного исследования стало выявление взаимосвязей между разными индивидуальными особенностями познавательной деятельности, значимыми для освоения математики, и успешностью решения математических задач, составленных с использованием разных способов репрезентации информации.

Были выделены два основных исследовательских вопроса:

- Какова взаимосвязь между разноуровневыми индивидуальными особенностями познавательной деятельности учащихся, которые связывают с успешностью освоения математики?
- Между какими из индивидуальных особенностей познавательной деятельности и успешностью освоения математики (характеризующейся умением успешно решать задачи, представленные разными способами репрезентации информации), существует взаимосвязь?

## Материалы и методы

В исследовании приняли участие школьники 8 и 10 классов (14–17 лет, 31 девочка и 25 мальчиков), студенты 1–3 курсов (18–21 год, 117 девушек и 23 юноши). Среди обследованных студентов были представлены разные предметные специализации — экономика, бухучет, психология образования, международные отношения, дошкольное обучение, математика и информатика. Всего в исследовании участвовало 169 человек.

Для выявления индивидуальных познавательных особенностей обучающихся использовались тест «Включенные фигуры» Готтшальда для определения когнитивного стиля полезависимость-полнезависимость (Witkin et al. 1971), опросник Р. Оксфорд для определения ведущей модальности (визуалов, аудиалов, кинестетиков) (Сиротюк 2001), а также опросники стилей учения по Колбу (Жоган, Подолян 2017). Методики были выбраны, чтобы представить различные уровни проявления индивидуальных познавательных особенностей — стили обучения, когнитивные стили и индивидуально-типологические особенности.

Все участники были разбиты на две группы в соответствии с освоенным уровнем математики — школьники и студенты. Успешность освоения математики определялась через успешность решения ими математических задач,

представленных в разных формах: словесной, образно-графической, символьной. Что касается содержания задач для обучающихся из первой группы, то их уровень соответствовал требованиям освоения программы не выше уровня 8 класса (основные типовые задания школьной программы основной школы). Задания для обучающихся из второй группы (студентов) соответствовали требованиям к освоению программы по математике старшей школы и типовым заданиям для 11 класса. Необходимо заметить, что типовые задания в учебниках преимущественно представлены в вербальной или символьной форме для заданий выше уровня 5 и 6 классов. С математической точки зрения суть предложенных в разной форме заданий была одинакова. Задача А была представлена в образно-графической форме, В — в словесной, С — в символьной.

Приведем примеры задач для школьников.

А. На рисунке 1 изображен график линейной функции. Закрасьте жирной линией промежутков, на котором функция убывает от 0,5 до  $-2$ , включая значение, равное  $-2$ .

Решение задачи дано на рисунке 2.

В. Известно, что график линейной функции имеет коэффициент  $k$ , равный 3, и свободный член, равный  $-2$ . Найдите значения аргумента, при которых значения функции возрастают от 1 до 3. Ответ запишите с помощью слов и чисел.

С. Функция задана формулой  $y(x) = -2x - 9$ ,  $-3 < y(x) < -1$ ,  $x = ?$

Успешность освоения математики в соответствии с нашим теоретическим подходом мы отслеживали по успешности решения задач, представленных разными способами репрезен-

тации информации и соответствующего уровня, которым должны обладать обучающиеся определенной группы.

## Результаты и обсуждение

Для ответа на первый исследовательский вопрос о том, существует ли взаимосвязь между различными индивидуальными особенностями познавательной деятельности респондентов был проведен корреляционный анализ полученных данных (табл. 1). Анализ выявил наличие между изученными показателями довольно большого количества статистически значимых взаимосвязей.

Наиболее тесными они оказались между показателями стилей учения по Колбу: мыслитель и теоретик ( $r = 0,490$ ), мыслитель и прагматик ( $r = 0,454$ ), теоретик и прагматик ( $r = 0,553$ ), деятель и прагматик ( $r = 0,300$ ). Слабые значимые взаимосвязи (от 0,163 до 0,278) были обнаружены между показателями ведущих модальностей, что скорее всего отражает нормативную ситуацию отсутствия преобладания одного из каналов у большинства респондентов. Также возможно, что этот результат связан с тем, что респонденты не вполне адекватно рефлексировали свои собственные познавательные предпочтения, так как не ставят перед собой специальную задачу анализа используемых при решении задач приемов. Слабые значимые связи были зафиксированы между показателями ведущих модальностей получения информации и показателями стилей обучения по Колбу, причем наибольший коэффициент корреляции ( $r = 0,271$ ) зафиксирован между выраженностью

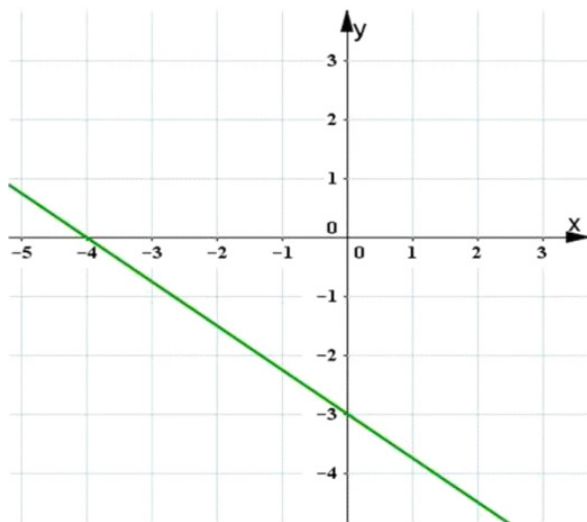


Рис. 1. График линейной функции

Fig. 1. Linear function graph

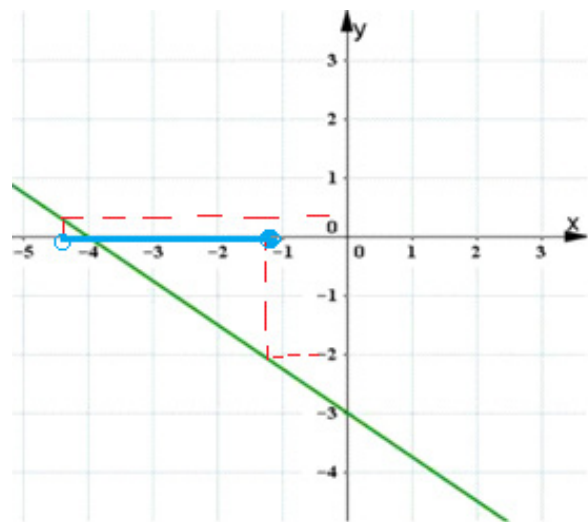


Рис. 2. Решение задачи

Fig. 2. Problem solution

Табл. 1. Корреляционные связи между индивидуальными познавательными характеристиками испытуемых (по Спирмену)

Table 1. Spearman's correlations between individual characteristics of cognitive activity

	Полезави- симость	Аудиал	Визуал	Кинестетик	Деятель	Мыслитель	Теоретик	Прагматик
Полезависимость	1,000	0,070	0,009	0,098	0,167*	-0,026	0,125	0,111
Аудиал		1,000	0,211**	0,278**	0,219**	0,059	0,111	0,152*
Визуал			1,000	0,164*	0,203**	0,198**	0,210**	0,183*
Кинестетик				1,000	0,271**	0,207**	0,230**	0,082
Деятель					1,000	0,004	0,148	<b>0,300**</b>
Мыслитель						1,000	<b>0,490**</b>	<b>0,454**</b>
Теоретик							1,000	<b>0,553**</b>
Прагматик								1,000

Примечание: \*\* —  $p \leq 0,01$ , \* —  $p \leq 0,05$ .

кинестетического канала восприятия и деятельным типом по Колбу, т. е. последний имеет выраженную двигательную составляющую.

Статистически значимые взаимосвязи выраженности полезависимости с другими показателями не были зафиксированы, за исключением слабой связи с деятельным стилем по Колбу. С одной стороны, это говорит о том, что особенности восприятия информации, связанные с данным когнитивным стилем, имеют собственное психологическое содержание, отличное от других рассматриваемых особенностей. С другой стороны, это может быть следствием того, что для диагностики полезависимости-полнезависимости использовался тест, который требовал решения реальных перцептивных задач, а не опросник, основанный на самооценке типичного поведения, как для других показателей. Проведенный анализ дает основания для оптимизации диагностики индивидуальных познавательных особенностей учащихся, которые стоит учитывать при организации обучения, исключив методику выявления стилей обучения по Колбу, как имеющую тесные взаимосвязи между внутренними шкалами и значимые взаимосвязи со шкалами опросника Р. Оксфорд. Это отчасти подтверждает модель луковицы (Cingy 2000), которая показывает не только наличие взаимосвязей между различными индивидуальными познавательными особенностями, но и более существенную роль внутренних слоев — индивидуально-типологических характеристик и когнитивных стилей.

Для ответа на второй вопрос исследования, есть ли взаимосвязь между индивидуальными особенностями познавательной деятельности и успешностью освоения математики, понимаемой как успешное решение математических задач,

был проведен корреляционный анализ. При этом успешность освоения математики оценивалась по общему количеству правильно решенных задач, представленных тремя разными способами. Анализ показал отсутствие статистически значимых взаимосвязей между выраженностью отдельных познавательных особенностей и количеством правильно решенных задач.

Поэтому дополнительно был проведен дисперсионный анализ с использованием критерия Фишера. В качестве независимой переменной рассматривалась по отдельности успешность решения задач, представленных в образно-графической, словесной и символической форме, в качестве зависимой переменной — степень выраженности диагностированных индивидуальных познавательных особенностей (табл. 2). В таблице 2 представлены только те познавательные особенности, для которых были получены значимые различия.

Дисперсионный анализ показал, что учащиеся с более ярко выраженной аудиальной модальностью, а также с более выраженными стилями обучения «прагматик» и «деятель» по Колбу оказались статистически значимо менее успешными в решении задач, представленных в образно-графической форме. А учащиеся с более выраженной визуальной модальностью и более выраженным стилем обучения «деятель» по Колбу оказались статистически значимо менее успешными в решении задач в словесной форме (рис. 3 и 4).

С точки зрения ведущей модальности данный результат вполне объясним. Действительно, аудиалам сложнее решать задачи, условия которых представлены в виде схем, графиков или рисунков. Для понимания задачи им нужен как минимум текст, который можно проговорить.

Табл. 2. Успешность решения задач, представленных в разной форме, учащимися с разными индивидуальными познавательными особенностями

Table 2. Success in solving problems presented in different forms among students with varying individual characteristics of cognitive activity

Способ представления информации в задаче	Индивидуальные познавательные особенности	F	Знч.
Образно-графический	аудиал	6,465	0,012
	деятель	13,765	0,000
	прагматик	6,779	0,010
Словесный	визуал	3,947	0,049
	деятель	9,394	0,003

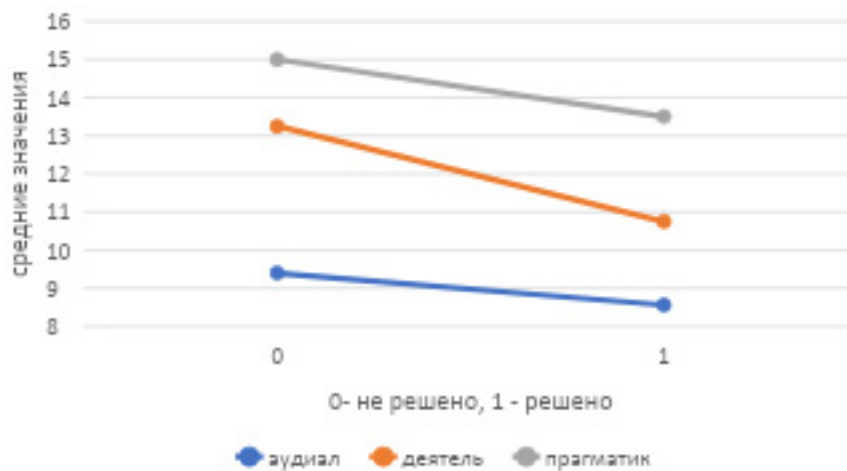


Рис. 3. Успешность решения задач в образно-графической форме у учащихся с разной степенью выраженности индивидуальных познавательных особенностей

Fig. 3. Success in solving problems presented in a graphical form among students with varying levels of individual characteristics of cognitive activity

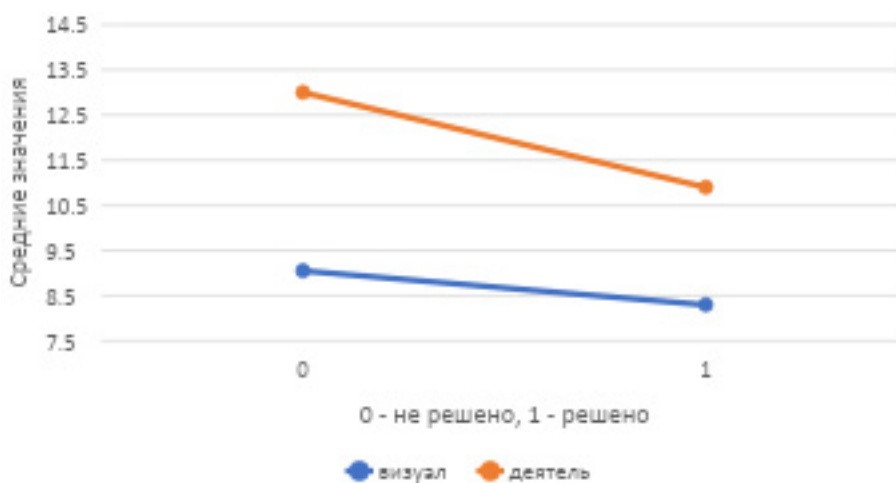


Рис. 4. Успешность решения задач в словесной форме у учащихся с разной степенью выраженности индивидуальных познавательных особенностей

Fig. 4. Success in solving problems presented in a verbal form among students with varying levels of individual characteristics of cognitive activity

Визуалам напротив сложнее воспринимать текст, который не снабжен соответствующими образами.

Если говорить о стилях обучения «прагматик» и «деятель» по Колбу, то их объединяет достижение понимания через активное экспериментирование с учебным материалом, в первом случае на основе осваиваемых теоретических концепций, во втором на основе практического опыта, например, использования метода проб и ошибок или применения ранее известных приемов. Соответственно, меньшая успешность решения задач в образно-графической форме для прагматиков может быть связана с недостаточной представленностью в использованных образах соответствующих теоретических концептов. А неуспешность «деятелей» при решении как образно-графических, так и словесных заданий может быть связана с тем, что в обоих случаях у них не было возможности для решения заданий в практическом ключе, через совершение реальных действий. Можно также предположить, что отсутствие значимых различий при решении задач в символической форме у учащихся с разными индивидуальными особенностями связано с тем, что успешность здесь опосредуется наличием или отсутствием у учащихся предметных знаний и понимания использования соответствующих символов.

Таким образом, наши данные подтверждают наличие для ряда индивидуальных познавательных особенностей взаимосвязи с успешностью решения задач, представленных в разной форме, причем, как и в других приведенных нами в обзоре исследованиях, наиболее выраженной является эта взаимосвязь для показателей ведущих каналов восприятия информации.

## Выводы

Проведенное исследование показало, что только на основе реализации деятельностного подхода, в частности, решения задач или выполнения заданий, а не опросников, что встречается в большинстве исследований, могут быть получены надежные результаты, характеризующие успешность освоения математики.

Между изученными разноуровневыми показателями познавательной деятельности учащихся было выявлено довольно большое количество статистически значимых взаимосвязей. В частности

- наличие на протестированной выборке значимых сильных взаимосвязей между стилями обучения по Колбу (прагматик, деятель, мыслитель и теоретик),

- наличие менее сильных значимых взаимосвязей между показателями ведущих модальностей и показателями стилей обучения по Колбу, из которых наиболее тесно связаны между собой стили кинестетик и деятель по Колбу,
- отсутствие значимых взаимосвязей между стилем полезависимость-полenezависимость и другими стилевыми показателями.

В связи с этим, возможно, при проведении диагностики индивидуальных особенностей познавательной деятельности не стоит уделять особое внимание стилям обучения (по Колбу), целесообразно в большей степени опираться на диагностику «полезависимости-полenezависимости» и ведущих каналов восприятия.

Было также зафиксировано существование значимой связи между стилями VARK и успешностью решения задач в словесной и образно-графической форме (аудиалы менее успешны в решении задач в образно-графической форме, а визуалы — в словесной), что свидетельствует о целесообразности овладения учащимися знаниями об особенностях своих каналов восприятия для успешного освоения математики. Эти особенности стоит учитывать, как самим обучающимся, так и педагогам в процессе обучения от объяснения нового материала до контроля результатов усвоения. В частности, этот вывод стоит использовать при разработке адаптивного тестирования по математике, которое все чаще применяется на этапе контроля, но никак не учитывает индивидуальные особенности, хотя этот учет должен реализовываться в рамках личностно-ориентированного подхода.

## 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

Авторы внесли равный вклад в подготовку статьи.

## Author Contributions

The authors participated in writing the article equally.

## Список литературы

- Бударный, А. А. (1972) Об изучении причин неуспеваемости школьников. *Советская педагогика*, № 1, с. 21.
- Волокитина, М. Н. (2004) *Неуспеваемость школьников*. М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 534 с.
- Гилев, Д. В., Матвеева, М. П. (2019) Факторы, влияющие на успешное освоение математики в среднем звене школы. *Педагогический журнал*, т. 9, № 3-1, с. 410–417.
- Дьяченко, М. И., Кандыбович, Л. А. (2004) *Психологический словарь-справочник*. Минск: Харвест, 576 с.
- Жоган, Е. В., Подолян, А. С. (2017) Определение стилей познания в студенческой среде на примере теста Дэвида Колба. *Перспективы науки и образования*, № 5 (29), с. 57–60.
- Корней, Н. В., Лобанов, А. П. (2015) Стили обучения/мышления успешных и неуспешных студентов с разным профилем обучения. В кн.: *Когнитивные штудии: когнитивная парадигма в междисциплинарных исследованиях. Материалы VI международной междисциплинарной конференции*. Вып. 6. Минск: Изд-во Белорусского государственного педагогического университета им. Максима Танка, с. 78–87.
- Крутецкий, В. А. (1998) *Психология математических способностей школьников*. М.; Воронеж: Институт практической психологии; МОДЭК, 416 с.
- Ладохина, И. Ю. (2011) Технология дифференцированного и индивидуального подходов к обучению младших школьников с учетом их ведущей сенсорной модальности: результаты эксперимента. *Современные проблемы науки и образования*, № 4. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=4777> (дата обращения 12.06.2023).
- Овчарова, О. Н. (2013) Чувство числа и успешность в обучении математике у школьников с разным уровнем математических способностей. *Теоретическая и экспериментальная психология*, т. 6, № 4, с. 110–117.
- Пойа, Г. (1962) *Математическое открытие: о понимании, обучении и обучении решению задач*. Нью-Йорк: Джон Уайли, 216 с.
- Росс, И., Будакова, А. В., Малых, А. С., Воробьев, В. С. (2012) Чувство числа и математическая успешность у 16-17-летних юношей. *Теоретическая и экспериментальная психология*, т. 5, № 4, с. 40–48.
- Рыбакова, А. И., Рыбакова, Т. В. (2021) Некоторые аспекты развития успешности школьников при обучении математике. *Znanstvena misel*, № 55, с. 32–36.
- Сазонова, Е. А., Фотекова, Т. А. (2022) Особенности когнитивного стиля ригидности/гибкости познавательного контроля студентов с преобладанием разных сигнальных систем. *Молодой ученый*, № 15 (410), с. 227–230.
- Сиротюк, А. Л. (2001) *Обучение детей с учетом психофизиологии*. М.: Сфера, 128 с.
- Тихомирова, Т. Н., Воронин, И. А., Мисожникова, Е. Б., Малых, С. Б. (2015) Структура взаимосвязей когнитивных характеристик и академической успешности в школьном возрасте. *Теоретическая и экспериментальная психология*, т. 8, № 2, с. 55–68.
- Холодная, М. А. (2018) *Когнитивная психология. Когнитивные стили*. М.: Юрайт, 307 с.
- Якиманская, И. С. (1979) *Развивающее обучение*. М.: Педагогика, 144 с.
- Akrivou, K. (2008) *Differentiation and integration in adult development: The influence of self-complexity and integrative learning on self integration*: Unpublished doctoral dissertation. Case Western Reserve University, Cleveland, 213 p.
- Anderson, K. L., Casey, M. B., Thompson, W. L. et al. (2008) Performance on Middle School Geometry Problems with Geometry Clues Matched to Three Different Cognitive Styles *Mind, Brain, and Education*, vol. 2, I. 4, pp. 188–197. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2008.00053.x> (accessed 12.06.2023).
- Awang, H., Samad, N. A., Faiz, N. S. M. et al. (2017) Relationship between the Learning Styles Preferences and Academic Achievement. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 226. [Online]. Available at: <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/226/1/012193> (accessed 12.06.2023).
- Bruner, J. (2010) *Beyond the Information Given: Studies in the Psychology of Knowing*. London: Routledge, 526 p.
- Chrysostomou, M., Pitta-Pantazi, D., Tsingi, Ch. et al. (2013) Examining number sense and algebraic reasoning through cognitive styles. *Educational Studies in Mathematics*, vol. 83, no. 2, pp. 205–223. [Online]. Available at: <http://www.jstor.org/stable/23434217> (accessed 12.06.2023).
- Curry, L. (2000) Review of learning style, studying approach, and instructional preference research in medical education. *International perspectives on individual differences*, vol. 1. Stamford: Ablex Publ, pp. 239–276.
- Fleming, N. D., Mills, C. (1992) Helping Students Understand How They Learn. *The Teaching Professor*, vol. 7, no. 4, pp. 44–63.
- Helping Children Learn Mathematics* (2002) Ed. J. Kilpatrick, J. Swafford. Washington, DC: The National Academies Press. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.17226/10434> (accessed 12.06.2023).
- Hussin, M., Razali, N. M., Agussalim, M. et al. (2021) Influence of Cognitive Style on Students' Academic Achievement at Faculty of Economics, National University of Malaysia. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, vol. 11, no. 3, pp. 762–771. [Online]. Available at: <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBS/v11-i3/8983> (accessed 12.06.2023).
- Jantan, R. Md., N. M. (2007) *Relationship Between Students "Learning Style and Teachers" Teaching Style with Their Mathematic Achievement*. Research Report for Sultan Idris Education University Grant. Tg. Malim: UPSI Publ.

- Kolb, D. A. (1984) *Experimental learning: Experience as The Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall Inc. [Online]. Available at: <http://academic.regis.edu/ed205/Kolb.pdf> (accessed 12.06.2023).
- Leite, W. L., Svinicki, M., Shi, Y. (2010) Attempted Validation of the Scores of the VARK: Learning Styles Inventory with Multitrait-Multimethod Confirmatory Factor Analysis Models. *Educational and Psychological Measurement*, vol. 70, pp. 323–339. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.1177/0013164409344507> (accessed 12.06.2023).
- McCourt, M. (2019) *Teaching for Mastery*. Woodbridge, USA: John Catt Publication, 316 p.
- Mun, M. V., Berdibayeva, S. K., Sakhiyeva, F. A. et al. (2021) Cognitive style «rigidity-flexibility of cognitive control» and the level intelligence indicators. *Bulletin of National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan*, vol. 1, no. 389, pp. 306–315. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.32014/2021.2518-1467.41> (accessed 12.06.2023).
- Onwumere, O., Reid, N. (2014) Field Dependency and Performance in Mathematics. *European Journal of Educational Research*, vol. 3 (1), pp. 43–57.
- Peterson, K., Kolb, D. A. (2017) *How You Learn Is How You Live: Using Nine Ways of Learning to Transform Your Life*. San Francisco: Berrett-Koehler Publ., 232 p.
- Ramlah, Hjh., Jantan, Bt. (2014) Relationship between Students' Cognitive Style (Field Dependent and Field-Independent Cognitive Styles) with their Mathematic Achievement in Primary School. *International Journal of Humanities Social Sciences and Education*, vol. 1, pp. 88–93.
- RAND Mathematics Study Panel, Ball, D. L. (2003) *Mathematical Proficiency for All Students: Toward a Strategic Research and Development Program in Mathematics Education*. [Online]. Available at: <http://www.jstor.org/stable/10.7249/mr1643oeri> (accessed 12.06.2023).
- Witkin, H. A., Oltman, P. K., Raskin, E. et al. (1971) *A manual for the embedded figures tests*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press, 32 p.
- Yulian, V. N., Wahyudin (2018) Analysing categories of mathematical proficiency based on Kilpatrick opinion in junior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, no. 1132. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1132/1/012052> (accessed 12.06.2023).

## References

- Akrivou, K. (2008) *Differentiation and integration in adult development: The influence of self-complexity and integrative learning on self integration*: Unpublished doctoral dissertation. Case Western Reserve University, Cleveland, 213 p. (In English)
- Anderson, K. L., Casey, M. B., Thompson, W. L. et al. (2008) Performance on Middle School Geometry Problems With Geometry Clues Matched to Three Different Cognitive Styles *Mind, Brain, and Education*, vol. 2, I. 4, pp. 188–197. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2008.00053.x> (accessed 12.06.2023). (In English)
- Awang, H., Samad, N. A., Faiz, N. S. M. et al. (2017) Relationship between the Learning Styles Preferences and Academic Achievement. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 226. [Online]. Available at: <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/226/1/012193> (accessed 12.06.2023). (In English)
- Bruner, J. (2010) *Beyond the Information Given: Studies in the Psychology of Knowing*. London: Routledge, 526 p. (In English)
- Budarnyj, A. A. (1972) On studying the causes of school failure. *Sovetskaya pedagogika*, no. 1, p. 21. (In Russian)
- Chrysostomou, M., Pitta-Pantazi, D., Tsingi, Ch. et al. (2013) Examining number sense and algebraic reasoning through cognitive styles. *Educational Studies in Mathematics*, vol. 83, no. 2, pp. 205–223. [Online]. Available at: <http://www.jstor.org/stable/23434217> (accessed 12.06.2023). (In English)
- Curry, L. (2000) Review of learning style, studying approach, and instructional preference research in medical education. *International perspectives on individual differences, vol. 1*. Stamford: Ablex Publ., pp. 239–276. (In English)
- D'yachenko, M. I., Kandybovich, L. A. (2004) *Psychological Reference Dictionary*. Minsk: Harvest Publ., 576 p. (In Russian)
- Fleming, N. D., Mills, C. (1992) Helping Students Understand How They Learn. *The Teaching Professor*, vol. 7, no. 4, pp. 44–63. (In English)
- Gilev, D. V., Matveyeva, M. P. (2019) Factors affecting the successful studying of mathematics in middle school. *Pedagogical Journal*, vol. 9, no. 3–1, pp. 410–417. (In Russian)
- Helping Children Learn Mathematics* (2002) Ed. J. Kilpatrick, J. Swafford. Washington, DC: The National Academies Press. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.17226/10434> (accessed 12.06.2023). (In English)
- Hussin, M., Razali, N. M., Agussalim, M. et al. (2021) Influence of Cognitive Style on Students' Academic Achievement at Faculty of Economics, National University of Malaysia. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, vol. 11, no. 3, pp. 762–771. [Online]. Available at: <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBS/v11-i3/8983> (accessed 12.06.2023). (In English)

- Jantan, R. Md. N. M. (2007) *Relationship Between Students "Learning Style and Teachers" Teaching Style with Their Mathematic Achievement. Research Report for Sultan Idris Education University Grant*. Tg. Malim: UPSI Publ. (In English).
- Kholodnaya, M. A. (2018) *Cognitive psychology. Cognitive styles*. Moscow: Yurajt Publ., 307 p. (In Russian)
- Kolb, D. A. (1984) *Experimental learning: Experience as The Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall Inc. [Online]. Available at: <http://academic.regis.edu/ed205/Kolb.pdf> (accessed 12.06.2023). (In English)
- Korney, N. V., Lobanov, A. P. (2015) Learning/thinking styles of successful and unsuccessful students with different learning profiles. In: *Cognitive studies: a cognitive paradigm in interdisciplinary research. Proceedings of the VI International Interdisciplinary Conference. Iss. 6*. Minsk: Belarusian State Pedagogical University named after Maksim Tank Publ., pp. 78–87. (In Russian)
- Krutetskij, V. A. (1998) *Psychology of mathematical abilities of schoolchildren*. Moscow; Voronezh: Institute of Practical Psychology Publ.; MODEK Publ., 416 p. (In Russian)
- Ladovina, I. Yu. (2011) The specific approach at primary school carrying into account their leading sensory modality: results of the experiment. *Modern Problems of Science and Education*, no. 4. [Online]. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=4777> (accessed 12.06.2023). (In Russian)
- Leite, W. L., Svinicki, M., Shi, Y. (2010) Attempted Validation of the Scores of the VARK: Learning Styles Inventory with Multitrait-Multimethod Confirmatory Factor Analysis Models. *Educational and Psychological Measurement*, vol. 70, pp. 323–339. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.1177/0013164409344507> (accessed 12.06.2023). (In English)
- McCourt, M. (2019) *Teaching for Mastery*. Woodbridge, USA: John Catt Publication, 316 p. (In English)
- Mun, M. V., Berdibayeva, S. K., Sakhiyeva, F. A. et al. (2021) Cognitive style «rigidity-flexibility of cognitive control» and the level intelligence indicators. *Bulletin of National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan*, vol. 1, no. 389, pp. 306–315. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.32014/2021.2518-1467.41> (accessed 12.06.2023). (In English)
- Onwumere, O., Reid, N. (2014) Field Dependency and Performance in Mathematics. *European Journal of Educational Research*, vol. 3 (1), pp. 43–57. (In English)
- Ovcharova, O. N. (2013) Students with different levels of mathematical abilities have a sense of numbers and success in learning mathematics. *Theoretical and Experimental Psychology*, vol. 6, no. 4, pp. 110–117. (In Russian)
- Peterson, K., Kolb, D. A. (2017) *How You Learn Is How You Live: Using Nine Ways of Learning to Transform Your Life*. San Francisco: Berrett-Koehler Publ., 232 p. (In English)
- Polya, G. (1962) *Mathematical discovery: On understanding, learning, and teaching problem solving*. New York: John Wiley Publ., 216 p. (In Russian)
- Ramlah, Hjh., Jantan, Bt. (2014) Relationship between Students' Cognitive Style (Field Dependent and Field-Independent Cognitive Styles) with their Mathematic Achievement in Primary School. *International Journal of Humanities Social Sciences and Education*, vol. 1, pp. 88–93. (In English)
- RAND Mathematics Study Panel, Ball, D. L. (2003) *Mathematical Proficiency for All Students: Toward a Strategic Research and Development Program in Mathematics Education*. [Online]. Available at: <http://www.jstor.org/stable/10.7249/mr1643oeri> (accessed 12.06.2023). (In English)
- Ross, I., Budakova, A. V., Malykh, A. S., Vorobyov, V. S. (2012) 16-17-year-olds have a sense of numbers and mathematical success. *Theoretical and Experimental Psychology*, vol. 5, no. 4, pp. 40–48. (In Russian)
- Rybakova, A. I., Rybakova, T. V. (2021) Some aspects of the development successfulness of pupils in teaching mathematics. *Znanstvena misel*, no. 55, pp. 32–36. (In Russian)
- Sazonova, E. A., Fotekova, T. A. (2022) Features of the cognitive style rigidity/flexibility of students' cognitive control with different signaling systems domination. *Molodoj uchenyj*, no. 15 (410), pp. 227–230. (In Russian)
- Sirotyuk, A. L. (2001) *Teaching children based on psychophysiology*. Moscow: Sfera Publ., 128 p. (In Russian)
- Tikhomirova, T. N., Voronin, I. A., Misozhnikova, E. B., Malykh, S. B. (2015) The structure of interrelations between cognitive characteristics and academic success in school age. *Theoretical and Experimental Psychology*, vol. 8, no. 2, pp. 55–68. (In Russian)
- Volokitina, M. N. (2004) *Academic failure*. Moscow: VLADOS-PRESS Publ., 534 p. (In Russian)
- Witkin, H. A., Oltman, P. K., Raskin, E. et al. (1971) *A manual for the embedded figures tests*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press, 32 p. (In English)
- Yakimanskaya, I. S. (1979) *Developmental learning*. Moscow: Pedagogika Publ., 144 p. (In Russian)
- Yulian, V. N., Wahyudin (2018) Analysing categories of mathematical proficiency based on Kilpatrick opinion in junior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, no. 1132. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1132/1/012052> (accessed 12.06.2023). (In English)
- Jogan, E. V., Podolyan, A. S. (2017) Determination of styles of knowledge in the student environment by the example of David Kolb's test. *Perspectives of Science and Education*, no. 5 (29), pp. 57–60. (In Russian)

**Сведения об авторах**

Подходова Наталья Семеновна, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры методики обучения математике и информатике, Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена.  
ORCID: [0000-0002-0085-5389](https://orcid.org/0000-0002-0085-5389), e-mail: [podhodova@gmail.com](mailto:podhodova@gmail.com)

Орлова Анна Валерьевна, кандидат психологических наук, доцент кафедры психологии развития и образования, Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена.  
ORCID: [0000-0003-2748-9478](https://orcid.org/0000-0003-2748-9478), e-mail: [anyaorlova@list.ru](mailto:anyaorlova@list.ru)

Садыкова Елена Рашидовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Институт математики и механики имени Н. И. Лобачевского К(П)ФУ.  
ORCID: [0000-0001-5056-7134](https://orcid.org/0000-0001-5056-7134), e-mail: [sadikova\\_er@mail.ru](mailto:sadikova_er@mail.ru)

Разумова Ольга Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Институт математики и механики имени Н. И. Лобачевского К(П)ФУ.  
ORCID: [0000-0002-0292-1108](https://orcid.org/0000-0002-0292-1108), e-mail: [miraolga@rambler.ru](mailto:miraolga@rambler.ru)

Туркина Валентина Михайловна, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры теории и методики обучения начальных классов, Петрозаводский государственный университет.  
E-mail: [turkinavm@yandex.ru](mailto:turkinavm@yandex.ru)

**Authors**

Natalya S. Podkhodova, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor in the Department of Methods of Teaching Mathematics and Informatics at Herzen State Pedagogical University of Russia.  
ORCID: [0000-0002-0085-5389](https://orcid.org/0000-0002-0085-5389), e-mail: [podhodova@gmail.com](mailto:podhodova@gmail.com)

Anna V. Orlova, Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor in the Department of Developmental and Educational Psychology at Herzen State Pedagogical University of Russia.  
ORCID: [0000-0003-2748-9478](https://orcid.org/0000-0003-2748-9478), e-mail: [anyaorlova@list.ru](mailto:anyaorlova@list.ru)

Elena R. Sadykova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor in the Department of Theory and Technologies of Teaching Mathematics and Informatics at the Institute of Mathematics and Mechanics named after N. I. Lobachevsky, Kazan (Volga) Federal University.  
ORCID: [0000-0001-5056-7134](https://orcid.org/0000-0001-5056-7134), e-mail: [sadikova\\_er@mail.ru](mailto:sadikova_er@mail.ru)

Olga V. Razumova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor in the Department of Theory and Technologies of Teaching Mathematics and Informatics at the Institute of Mathematics and Mechanics named after N. I. Lobachevsky, Kazan (Volga) Federal University.  
ORCID: [0000-0002-0292-1108](https://orcid.org/0000-0002-0292-1108), e-mail: [miraolga@rambler.ru](mailto:miraolga@rambler.ru)

Valentina M. Turkina, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor in the Department of Theory and Methods of Teaching Primary Classes, Petrozavodsk State University.  
E-mail: [turkinavm@yandex.ru](mailto:turkinavm@yandex.ru)