



Математическая тревожность и профессиональное самоопределение выпускников в инженерно-технологической сфере

Л. В. СКИТНЕВСКАЯ, А. А. ТУРЧЕНКО, Т. Е. ФЕДОСЕЕВА, Е. А. МАННАНОВА

АННОТАЦИЯ

Введение. Развитие научно-технологического потенциала любой страны требует повышения престижа профессий инженерного профиля и создания системы подготовки инженерно-технических кадров в различных областях экономики, интегрирующей усилия субъектов образования на всех уровнях. Однако, наличие способностей к проектированию, конструированию, генерации креативных решений не гарантирует положительный результат профессионального самоопределения в инженерной сфере в силу тревожности, возникающей у части учащихся при оперировании математическим материалом. Математическая тревожность посредством негативной корреляции с самооценкой может служить препятствием в выборе специальностей и профилей подготовки, связанных с математикой, физикой и ИТ.

Цель исследования: экспериментально изучить взаимосвязь математической тревожности и профессионального самоопределения обучающихся в инженерно-технологической сфере.

Материалы и методы. В исследование приняли участие 89 старшеклассников, в возрасте 16-17 лет. В нашем исследовании мы разделили учеников на 2 группы: математики – учащиеся профильных математических / технических/информационных классов и «нематематики» – учащиеся других (обычных) классов. Их количество распределилось на 37 и 52 соответственно. Все респонденты были исследованы при помощи психодиагностических методик, направленных на определение математической тревожности и выбора профессии. Математико-статистическая обработка полученных результатов проводилась методами частотного и корреляционного анализа.

Результаты исследования. 67% современных старшеклассников испытывают тревожность оценки математики, при этом у 83% испытуемых выявлен низкий уровень тревожности обучения математике и общей математической тревожности (63%). Наиболее популярными среди школьников являются следующие профессиональные сферы: предпринимательство и домоводство (71%), литература и искусство (62%), спорт и военное дело (62%). Наименее интересными и привлекательными являются сферы радиотехники и электроники (31%), механики и конструирования (33%).

Заключение. Полученные результаты позволяют рассматривать математическую тревожность как фактор, препятствующий профессиональному самоопределению обучающихся в инженерно-технологической сфере, и могут служить основой для разработки действенной системы мер профилактики математической тревожности на разных ступенях образования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

профессии инженерно-технологического профиля, профессиональное самоопределение в инженерно-технологической сфере, инженерное мышление, математическая тревожность, профессиональный выбор старшеклассников, профильные классы

Для цитирования: Скитневская Л. В., Турченко А. А., Федосеева Т. Е., Маннанова Е. А. Математическая тревожность и профессиональное самоопределение выпускников в инженерно-технологической сфере // Перспективы науки и образования. 2025. № 6. С. 413–430. <https://doi.org/10.32744/pse.2025.6.27>

Поступила: 04.06.2025 | Одобрена: 09.08.2025 | Опубликовано: 31.12.2025



Лицензия «С указанием авторства — С сохранением условий». Позволяет перерабатывать, исправлять и развивать произведения при условии указания авторства и лицензирования производных работ на аналогичных условиях.



Mathematics Anxiety and Professional Self-Determination of Graduates in the Engineering and Technology Field

L. V. SKITNEVSKAYA, A. A. TURCHENKO, T. E. FEDOSEEVA, E. A. MANANOVA

ABSTRACT

Introduction. The development of the scientific and technological potential of any country requires enhancing the prestige of engineering professions and creating a system for training engineering and technical personnel in various economic sectors, integrating the efforts of educational entities at all levels. However, the presence of abilities for design, construction, and generating creative solutions does not guarantee a positive outcome in professional self-determination within the engineering field due to the anxiety experienced by some students when working with mathematical material. Mathematics anxiety, through its negative correlation with self-esteem, can serve as an obstacle in choosing specialties and fields of study related to mathematics, physics, and IT.

The purpose of this study is experimentally investigate the relationship between mathematics anxiety and the professional self-determination of students in the engineering and technology field.

Materials and methods. The study involved 89 high school students aged 16-17. In our research, we divided the students into two groups: "math-oriented" – students from specialized mathematical/technical/informatics classes, and "non-math-oriented" – students from other (regular) classes. Their numbers were 37 and 52, respectively. All respondents were examined using psychodiagnostic methods aimed at determining mathematics anxiety and career choice. Mathematical and statistical processing of the obtained results was carried out using frequency and correlation analysis methods.

Research results. 67% of modern high school students experience mathematics evaluation anxiety, while 83% of the subjects showed a low level of mathematics learning anxiety and general mathematics anxiety (63%). The most popular professional fields among schoolchildren are: entrepreneurship and household management (71%), literature and art (62%), sports and military affairs (62%). The least interesting and attractive fields are radio engineering and electronics (31%), mechanics and design (33%).

Conclusion. The obtained results allow us to consider mathematics anxiety as a factor hindering the professional self-determination of students in the engineering and technology field, and can serve as a basis for developing an effective system of measures to prevent mathematics anxiety at different levels of education.

KEYWORDS

engineering and technology professions, professional self-determination in the engineering and technology field, engineering mindset, mathematics anxiety, career choice of high school students, specialized classes

For Citation: Skitnevskaya, L. V., Turchenko, A. A., & Fedoseeva, T. E., & Mananova, E. A. (2025). Mathematics Anxiety and Professional Self-Determination of Graduates in the Engineering and Technology Field. *Perspektivy nauki i obrazovaniya* = *Perspectives of Science and Education*, (6), 413–430. <https://doi.org/10.32744/pse.2025.6.27>

Received: 04 June 2025 | Approved: 09 August 2025 | Published: 31 December 2025



This is an open access article distributed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike International License (CC-BY-SA 4.0) that allows others to share the work with an acknowledgement of the work's authorship and initial publication in this journal

ВВЕДЕНИЕ

Прогрессивное развитие общества во всех сферах его функционирования связано с увеличением роли технологической составляющей. Учитывая, что инженерия сегодня интегрирована практически во все отрасли науки, экономики и человеческой деятельности, становление инженерной отрасли можно рассматривать в качестве стратегической основы суверенитета любого государства. Возрастающая значимость данной темы обсуждается на международном уровне, необходимость популяризации инженерного образования как важного аспекта мирового экономического развития отмечена международной инициативой ЮНЕСКО о провозглашении 4 марта Всемирным днем инженерии.

Возрождение интереса к инженерно-техническим специальностям и наращивание технологического потенциала страны стало важнейшим ориентиром в деятельности Правительства РФ и Совета при президенте по науке и образованию, акцентированным президентом РФ. В качестве ведущих факторов, определяющих качество подготовки будущих инженеров, В.В. Путин указывает увлеченность и мотивацию изучения дисциплин естественно-научного и физико-математического цикла, которая зачастую снижается уже в начале обучения, не смотря на наличие у ребят соответствующих способностей. Данная проблема, как нам кажется, вызвана не только особенностями содержания учебных программ по математике, физике и программированию, но и качеством преподавания, в том числе событиями в образовательном пространстве, определяющими личный опыт обучающихся и эмоциональный фон, сопровождающий ситуацию оперирования цифровой информацией. Зачастую овладение обучающимся такими специфическими абстрактными дисциплинами, как математика или физика, может сопровождаться негативными эмоциональными переживаниями, связанными с объективными трудностями в освоении материала либо дефицитностью опыта диалоговых и творческих форм активности на уроке. Можно предположить, что у части абитуриентов эмоциональный дискомфорт, волнение и стресс, связанный с ситуацией оперирования математическим материалом, может спровоцировать формирование «математической тревожности» и, как следствие, вызвать сопротивление к занятиям соответствующими видами деятельности. В дальнейшем негативное отношение может распространяться у них и на выбор специальностей и профилей подготовки, связанных с математикой, физикой и IT, тем самым сокращая количество потенциальных абитуриентов в инженерно-технологической сфере.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Тревожность как значимая личностная характеристика является предметом исследований не только в психологии, но и в клинической медицине, науках о здоровье, об образовании, социологии, праве, средствах массовой информации и коммуникации. В рамках изучения психических состояний особый акцент делается на термине «anxiety», что переводится на русский язык как «беспокойство» и «тревога». Разведём понятия тревоги и тревожности.

Тревога ситуативна и временна, это «переживание эмоционального дискомфорта, связанное с ожиданием неблагоприятного, предчувствием грозящей опасности» [1]. Тревожность – «относительно устойчивое образование, личностное свойство», что проявляется в склонности испытывать тревогу по незначительным поводам или без них [1]. Феномен тревожности сложен и состоит из доминирующей эмоции страха, а также взаимодействия страха с другими фундаментальными эмоциями, такими как страх, гнев, вина, стыд и интерес.

Для определения математической тревожности авторы используют различные формулировки. Первым исследователем, обозначившим математическую тревожность в 60-е годы прошлого века, стала M.F. Gough, она описала состояние тревоги при взаимодействии с математикой и дала этому понятию термин «матемафобия – это тревога, особенно сильная во время экзаменов, негативно влияет на посещаемость занятий и снижает интерес студентов к изучению математических дисциплин» [2].

Далее подобная эмоциональная реакция стала сферой научных интересов R.M. Dreger и L.R. Aiken, они дали первое научное определение числовой тревоги: «наличие синдрома эмоциональных реакций на математику и арифметику» [3]. Ими же были сформулированы законо-

мерности относительно математической тревожности, во-первых, было установлено отсутствие прямой связи между беспокойством по поводу математики и общей тревожностью. Во-вторых, обнаружилась слабая зависимость между математической тревожностью и уровнем интеллекта. В-третьих, выявлена обратная пропорциональная зависимость между беспокойством по поводу математики и успехами в изучении математических дисциплин [4].

Более поздний термин «математическая тревожность» (math anxiety) – «чувство напряжения, опасения или страха, которое мешает выполнению математических задач, проявляется в виде негативных эмоций при выполнении операций с числами и другим математическим материалом», стал общепринятым благодаря созданию в 1972 году F.C. Richardson и R.M. Suinn первой диагностической шкалы для ее измерения – 98-пунктная MARS [2].

Несмотря на широкое распространение опросников в качестве инструмента оценки математической тревожности, необходимо учитывать ограничения, присущие данному методу. Как отмечают F.N. Demedts и соавторы, опросники основываются на ретроспективной оценке, что повышает вероятность искажения результатов, связанных с процессами воспоминания. Кроме того, способность к адекватной самооценке и рефлексии ограничена в младших возрастах. В связи с этим, современная наука обращает все большее внимание на психофизиологические подходы, позволяющие объективно регистрировать физиологический стрессовый ответ, связанный с данным феноменом. Одним из наиболее распространенных и перспективных методов является электроэнцефалография (ЭЭГ) – неинвазивный метод исследования функциональной активности головного мозга, основанный на регистрации его биоэлектрических потенциалов [5].

В России долгое время отдельно не выделяли феномен математической тревожности, рассматривая ее в общем понимании школьной, личной тревожности. А.Н. Веракса, Ю.П. Зинченко и другие критикуют рассмотрение математической тревожности как явления. Они заявляют о том, что методологическая база такой тревожности недостаточна ясна, и тогда, следуя логике зарубежных авторов, следует выделять и «алгебраическую тревожность», «геометрическую тревожность», и другие псевдопонятия, основывающиеся на сильной эмоциональной реакции на какой-либо предмет [6]. Необходимо учитывать, что и дети, и взрослые могут испытывать трудности с математикой, что приводит к ощущению неудачи. Вместо того, чтобы фокусироваться на "математической тревожности" или способностях учеников, следует сосредоточиться на том, как улучшить преподавание, чтобы сделать задачи доступными для всех.

Р.Ф. Еникеева изучала генетические факторы в развитии МТ. Она предполагала, что формирование высокой математической тревожности обусловлено взаимодействием двух ключевых факторов: отношением к математике в социальном окружении и генетической предрасположенностью. Эти факторы влияют на развитие математических способностей, мотивации и рабочей памяти, как в положительную, так и в отрицательную сторону. Дефицит этих когнитивных ресурсов, в сочетании с генетической предрасположенностью и негативным социальным влиянием, повышает уязвимость к тревоге и формирует негативное отношение к математике [4]. Это может приводить к низкой успеваемости, избеганию предмета и, в конечном итоге, к развитию высокой МТ. В состоянии тревоги человек: сужает поле внимания, фокусируется на объекте страха, игнорирует второстепенную информацию. Т.е. при высокой степени тревожности происходит дезорганизация когнитивных процессов из-за постоянной фиксации на стрессовой ситуации.

Исследование A.P. Field, D. Evans, T. Bloniewski и Y. Kovas о прогнозе развития математической тревожности на основе математических успехов и уровня тревожности выявило статистически значимую связь между этими переменными. Несмотря на то, что исходные уровни и динамика изменения этих показателей являются предикторами МТ, небольшая сила эффекта ставит под сомнение доминирующие теории, которые чрезмерно подчеркивают роль ранних успехов и общей тревожности [7].

В работе J.A. Marakshina и др., опираясь на исследование E.C. Carey и соавторов, были выдвинуты несколько положений относительно появления математической тревожности:

- «Теория дефицита», базирующаяся на том, что слабые начальные навыки в области чисел и пространственного мышления, а также невысокие успехи в математике, становятся причиной ее появления;

- Модель изнурительной тревоги, при которой высокая тревожность снижает академическую успеваемость, что практически подтвердилось, когда успешное снижение математической тревожности неизменно приводило к повышению результатов учащихся при прохождении математических тестов;
- «Гипотеза реципрокного эффекта» – гипотеза объясняет следующую цепочку взаимосвязей: когда у человека недостаточно развиты базовые навыки (логическое мышление, понимание чисел) или наблюдается низкая успеваемость, это провоцирует развитие математической тревожности. В свою очередь, возникшая тревожность может стать причиной дальнейшего снижения успеваемости [8].

А.А. Адаскина систематизирует факторы, влияющие на формирование и выраженность математической тревожности, и разделяет их на следующие группы:

- Педагогические – стиль преподавания, методы оценки знаний, использование стратегий запугивания.
- Социальные – социальные установки родителей и учителей, гендерные стереотипы, социально-экономический статус семьи.
- Интеллектуальные – математические способности, наличие дислексии или дискалькулии.
- Личностные – низкая самооценка, застенчивость, общая тревожность, неуверенность в себе [3].

В литературе наиболее часто исследуются социальные факторы (включая гендерные стереотипы), социально-экономический статус семьи и особенности обучения. В то же время, корректная оценка и сравнение тревожности по половому признаку возможны благодаря методике AMAS [9].

В младшем школьном возрасте (1-2 классы) гендерные различия в математических достижениях и тревожности, связанной с обучением, отсутствуют. Однако, у девочек наблюдается более высокий уровень общей тревожности и более выраженная тревожность при тестировании и общая математическая тревожность по сравнению с мальчиками [10]. В юношеском возрасте выявлено, что студентки испытывают более выраженную математическую тревожность, особенно тревожность оценки, по сравнению со студентами, что свидетельствует о гендерных особенностях в восприятии научного образования [11]. Таким образом, МТ девочек в различные возраста оказывается выше МТ мальчиков. В связи с этим, целесообразно рассмотреть три распространенных, но спорных утверждения о гендерных различиях в математических способностях.

Первое предполагает, что мальчики от природы более склонны к математике из-за их ориентации на объекты и механику, в то время как девочки больше интересуются эмоциями и людьми. Второе утверждает, что мальчики обладают лучшими врожденными способностями к конструированию и абстрактному мышлению. Третье утверждает, что среди мужчин наблюдается больший разброс в математических способностях – от полной неспособности до гениальности, в то время как у женщин способности в основном посредственные. Однако, как отмечает E.S. Spelke, эти аргументы являются лишь гипотезами, основанными на гендерных предубеждениях и недостаточной научной базе, и не могут считаться достоверными [12].

С.А. Водяха рассматривал взаимовлияние учебной мотивации и математической тревожности. Одним из выводов исследования является, что эффективным методом регуляции математической тревожности является формирование внутренней мотивации учебной деятельности [13]. Школьники, увлеченные самим процессом обучения и стремящиеся к знаниям ради интереса, демонстрируют статистически значимо более низкий уровень тревожности по сравнению с теми, чья мотивация исходит извне. Для таких учеников решение математических задач становится способом достижения успеха, а возможные ошибки не вызывают страха и чувства беспомощности, характерного для школьников с высокой математической тревожностью. Также у учеников с высокой мотивацией к математике самооценка своих математических способностей значительно выше. Это подтверждает факт того, что позитивный опыт в математике и вера в свой успех формируют высокую мотивацию.

D.E. Cruikshank и L.J. Sheffield выделяют несколько эффективных поведенческих стратегий для учителей, направленных на создание поддерживающей атмосферы в классе: демонстрация собственной увлеченности математикой, обеспечение успеха в решении задач, показ практиче-

ской пользы математики, адаптация обучения к интересам учеников, постановка реалистичных целей, поощрение усилий и отказ от соревновательных методов [14].

Обоснованием для использования термина «регуляция» вместо «снижения» является понимание того, что математическая тревожность представляет собой сложное явление, чьи последствия не ограничиваются негативным влиянием. Исследования показывают, что при наличии высокой мотивации повышенный уровень математической тревожности может быть связан с улучшением академической успеваемости в области математики [15]. Таким образом, речь идет не столько о снижении тревожности, сколько об управлении ею.

В отличие от традиционного подхода, а именно изучения взаимосвязи математической тревожности и успеваемости или намерения выбирать STEM-курсы, исследование М.К. Živković, S.L. Pellizzoni, I.C. Mammarella, M.C. Passolunghi, направлено на выявление особенностей исполнительных функций у респондентов с разной выраженностью математической успеваемости. Авторами показано, что имеется значимая положительная связь между зрительно-пространственной рабочей памятью, а также переключением и успеваемостью по математике. Также показана отрицательная связь между рабочей памятью и успеваемостью по математике. Эти данные показывают перспективы разработки развивающих программ для обучающихся по развитию математической одаренности [16].

Еще одним способом управления развитием математической тревожности является создание профильных классов. Единый подход, включающий одинаковый темп, общие программы и универсальную подачу материала, не учитывает разные потребности и возможности учеников. Для решения этой проблемы предлагается внедрение дифференцированного подхода, адаптированного к различным типам классов (математическим, гуманитарным, естественнонаучным). В частности, для гуманитарных классов рекомендуется демонстрировать необходимость и важность математики через примеры из искусства, использовать проектную деятельность, математические игры, а также соединять гуманитарные и математические знания. Для математически одаренных учеников, уже заинтересованных в предмете, необходимо предлагать более сложные и углубленные задачи. Универсальным же методом для разного типа классов, как определяет Т.М. Юналан на собственной практике, можно считать обучение в малых группах, ограниченных пятью участниками, что значительно повышает вовлеченность учеников в учебный процесс [14]. Активное взаимодействие между членами группы стимулирует развитие навыков сотрудничества и чувства ответственности за общий результат. Коллективные успехи, в свою очередь, способствуют формированию позитивного отношения к учебной деятельности. Т.е. через создание положительной атмосферы в классе можно регулировать состояние учеников, в том числе на уроках математики.

Ф.А. Demedts с соавт., раскрывая связь математической тревожности и успеваемости учащихся по математике, указывают на интенсификацию исследований в этой области в последние годы, поскольку напряжение и нервозность, которые присутствуют у некоторых людей в ситуации оперирования числовым и математическим материалом, приводят не только к снижению успеваемости в школе, но и могут выступать в качестве потенциального фактора снижения успехов в личном и профессиональном будущем [17]. У школьников нередко присутствует искаженное представление о профессиональном мире, они недооценивают себя, что нередко приводит к ошибочному выбору направления профессионального развития.

Т. Breda с соавт., изучая гендерные различия в выборе STEM-курсов в старших классах, выявили наличие гендерного разрыва в намерениях изучать математику у обучающихся с высокой успеваемостью по математике. По данным авторов, выбор девочками математических профилей обучения меньше связан с высокой успеваемостью по математике, что несет опасность снижения количества девочек на математических профилях подготовки и формированием стереотипа «математика не для девочек, тогда как вполне возможен сценарий, при котором школа могла бы создавать стимулы девочкам с высокой успеваемостью по математике для выбора STEM-курсов [18]. Влияние математической тревожности и самоофективности в математике на выбор инженерных областей в средней школе прослеживается в лонгитюдном исследовании А.А. Cuder с соавт. Авторами показано, что STEM-школы выбирают лица мужского пола с меньшей математической тревожностью и более высокими математическими результатами [19]. Эти данные показывают важность организации ранней профориентационной работы, направленной на выявление у обучающихся математических способностей и их развитие в ходе обучения в профильных классах.

Согласно И.М. Осламовской, профильное обучение следует рассматривать как форму дифференциации образовательного процесса, ориентированную на учет интересов обучающихся и их профессиональных намерений [20]. Профильное обучение является значимым средством профессионального самоопределения, способствующим ориентации обучающихся на получение профессионального образования и осуществление профессиональной деятельности в будущем. Реализация данной цели обеспечивается посредством углубленного изучения отдельных учебных дисциплин, дифференциации содержания образования, формирования индивидуальных образовательных маршрутов и обеспечения преемственности между ступенями общего и профессионального образования.

Однако, как отмечает В.Г. Петровская, система профильного обучения, в которой выбор профиля (в 15-16 лет) предшествует окончательному профессиональному самоопределению (в 17-18 лет), содержит в себе элемент риска [21]. С одной стороны, ученикам нужно выбирать на 2 года раньше, не до конца оценивая свои желания и возможности, а с другой этот выбор определяет только общее направление, что позволяет учащимся избежать серьезной ошибки при дальнейшем профессиональном самоопределении, поскольку у них остается возможность корректировки пути. Но также профильная подготовка, влияя на самооценку и уверенность в своих силах, может приводить к тому, что ученик начинает руководствоваться не своими истинными желаниями, а навязанными возможностями.

В сравнительном исследовании В.В. Демешенковой оценивались результаты профессиональной готовности к самоопределению профильных и непрофильных классов. Автор пришел к выводу о том, что «у старшеклассников профильных классов уровень профессионального самоопределения выше. Это проявляется в готовности к выбору профессии, стремлении к успеху, более развитой профессиональной идентичности, конкретном понимании профессии и направления развития, а также в зрелости профессиональных установок» [22]. В целом, профильное обучение создает более благоприятные условия для формирования профессионального самоопределения, предоставляя ученикам больше информации, возможностей для практического опыта и поддержку в осознанном выборе карьеры.

Для комплексного анализа процесса профессионального самоопределения необходимо также учитывать эмоциональные аспекты, в частности, взаимосвязь готовности к выбору профессии и уровня экзаменационной тревожности, что отражено в работе С.В. Жолудевой [23]. Прежде всего, стоит отметить, что для старшеклассников, четко представляющих свое профессиональное будущее, характерно осознанное отношение к подготовке. Они меньше склонны полагаться на удачу или "магическое мышление", предпочитая систематическую и планомерную работу. Мотивацией для них служит не просто стремление получить высокую оценку, а понимание значимости успешной сдачи экзаменов для реализации своих профессиональных амбиций. Это свидетельствует о зрелости и ответственности, а также о сформированном ценностном отношении к образованию как к инструменту достижения цели.

Однако, парадоксальным образом, уровень готовности к будущей профессии обратно пропорционален уверенности в себе непосредственно перед экзаменом. Это объясняется повышенным чувством ответственности и осознанием важности экзамена для дальнейшей карьеры. Старшеклассники, серьезно относящиеся к своему будущему, более остро переживают предэкзаменационный стресс и тревогу. Но это беспокойство не оказывает существенного негативного влияния на результаты работы. Четкое понимание связи между успешной сдачей экзамена и поступлением в желаемое учебное заведение становится мощным мотивирующим фактором, позволяющим преодолеть волнение и сосредоточиться на выполнении заданий.

Наконец, высокая готовность к будущей профессии может парадоксально приводить к некоторому безразличию к исходу экзамена. Это, вероятно, связано с эмоциональным истощением, вызванным длительной и интенсивной подготовкой. После месяцев напряженной работы, выпускники могут испытывать чувство усталости и апатии, что проявляется в кажущемся безразличии к результатам экзамена. Тем не менее, за этим безразличием скрывается высокий уровень самоконтроля и адаптивности. Старшеклассники, хорошо подготовленные к будущей профессии, умеют эффективно распределять время и ресурсы, а также адаптироваться к стрессовым условиям экзамена, демонстрируя зрелость и способность справляться с трудностями.

Таким образом, можно отметить, что в литературе не встречается тема непосредственно влияния МТ на профессиональный выбор, тогда как фраза о том, что наличие МТ отталкивает от технических специальностей звучит достаточно часто. Поэтому целью настоящей статьи было выяснить, какое влияние математическая тревожность оказывает на выбор профессии старшеклассников. В частности, мы предполагаем, что десятиклассники, испытывающие математическую тревожность, не выбирают профессии с технической направленностью. Для достижения поставленной цели необходимо измерить уровень математической тревожности у десятиклассников, определить их профессиональные предпочтения, сравнить показатели у математиков и «нематематиков».

МЕТОДОЛОГИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследовательская работа проводилась на базе Муниципального автономного общеобразовательного учреждения лицей № 180 г. Нижнего Новгорода. В исследовании приняли участие 34 ученика 10-ых классов. А также на базе Муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Школа № 70 с углубленным изучением отдельных предметов». В исследовании приняли участие 35 учеников 10-ых классов. А также 20 учеников 10 информационного класса Школы программирования г. Дзержинска. Всего количество испытуемых 89. Возраст учащихся варьировался 16-17 лет.

В нашем исследовании мы разделили учеников на 2 группы: математики – учащиеся профильных математических/технических/информационных классов и «нематематики» – учащиеся других (обычных) классов. Их количество распределилось на 37 и 52 соответственно.

Объектом нашего исследования являлась математическая тревожность старшеклассников.

Предмет исследования: взаимосвязь математической тревожности и выбора профессии у старшеклассников.

Исходя из этого мы выбрали следующие *методики*.

Для определения математической тревожности была проведена методика «Сокращенная шкала математической тревожности» Д. Хопко [24]. Шкала состоит из 9 пунктов и включает две подшкалы: тревожность обучения математике и тревожность оценки математики.

С помощью методики «Профиль» Г. Резапкиной мы смогли изучить склонность учеников к определённым видам деятельности. В обработке результатов учитываются значения в следующих видах деятельности: физика и математика, химия и биология, радиотехника и электроника, механика и конструирование, география и геология, литература и искусство, история и политика, педагогика и медицина, предпринимательство и домоводство, спорт и военное дело [25].

Для выявления готовности к профессиональному выбору была составлена анкета, включающая 3 вопроса:

- Выбрали ли Вы свою будущую профессию? Говорит о готовности школьников к самоопределению.
- Какая профессиональная сфера Вам нравится? Позволяет соотнести заинтересованность, выявленную по методике «Профиль», и осознаваемый выбор старшеклассников.
- Какие предметы Вы собираетесь сдавать? Дает возможность сопоставить уровень сложности математики при сдаче ЕГЭ и уровень МТ.

Математико-статистическая обработка полученных результатов проводилась методами частотного анализа и корреляционного анализа по Спирмену.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Таблица 1

Результаты диагностики математической тревожности по всей выборке

Уровень	Тревожность обучения математике, %	Тревожность оценки математики, %	Общая математическая тревожность, %
Низкий	83	33	64
Средний	15	37	29
Высокий	2	30	7

По полученным результатам, можно сказать, что большинство участников исследования тревожатся именно из-за оценки математики. Тревожность обучения математике у большинства на низком уровне, это может являться показателем устойчивых базовых математических знаний. Общая математическая тревожность также у большинства низкая.

Далее следует рассмотреть отдельно данные математиков и «нематематиков» для сравнения полученных результатов.

Таблица 2

Результаты диагностики математической тревожности учеников-математиков и «нематематиков»

Уровень	Тревожность обучения математике, %		Тревожность оценки математики, %		Общая математическая тревожность, %	
	математики	«нематематики»	математики	«нематематики»	математики	«нематематики»
Низкий	70	92	30	35	51	73
Средний	24	8	30	42	32	27
Высокий	6	0	40	23	17	0

По данным мы замечаем, что высокая тревожность по обеим подшкалам наблюдается только у математиков. Это может быть связано с тем, что математика – профильный предмет, на который в обучении делается упор, что приводит к завышенным ожиданиям как со стороны окружающих (учителей, родителей), так и со стороны самих учеников, что требует значительных усилий и вызывает повышенное напряжение.

При этом, тревожность, связанная с оценкой, у учеников обоих профилей примерно одинакова. Это свидетельствует о том, что переживания по поводу оценок и будущих экзаменационных баллов являются общей проблемой для десятиклассников, независимо от выбранного направления обучения.

Следующим этапом обработки данных являлось определение интересующих направлений занятий по методике «Профиль». Авторы выделили 10 профилей, результаты по всей выборке представлены в таблице 3.

Можно заметить, что наиболее популярным профилем является предпринимательство и домоводство, 71% учащихся нравится данный вид деятельности. Причинами такого выбора является, во-первых, потребность в автономии, которая в подростковом возрасте, особенно в преддверии взрослой жизни, резко возрастает. Десятиклассники хотят самостоятельно принимать решения, нести за них ответственность и чувствовать себя независимыми от родителей, учителей и других авторитетных фигур. Работа на кого-то другого часто воспринимается как ограничение свободы и подчинение чужой воле. Во-вторых, потенциал для финансовой независимости и улучшения своего благосостояния. Предпринимательство открывает путь к значительному увеличению дохода и созданию собственного капитала. Хотя старшеклассники не могут должным образом оценить ответственность и риски такой деятельности.

Таблица 3

Результаты диагностики склонности к определенным профилям по всей выборке

Профиль	Количество человек	%
Физика и математика	34	38,2
Химия и биология	38	42,7
Радиотехника и электроника	28	31,5
Механика и конструирование	30	33,8
География и геология	39	43,8
Литература и искусство	55	61,8
История и политика	41	46,0
Педагогика и медицина	46	51,7
Предпринимательство и домоводство	63	70,8
Спорт и военное дело	55	61,8

Также популярными направлениями, судя по результатам, являются литература и искусство и спорт и военное дело. Литература и искусство предоставляют уникальные возможности для самовыражения, развития творческого мышления и воображения, что находит отражение в таких популярных сейчас профессиях, как графический дизайнер, веб-дизайнер, иллюстратор и другие.

Школьники выбирают спорт и военное дело, потому что ценят здоровый образ жизни и ощущают патриотический порыв, благодаря вектору воспитательной работы, связанной с патриотизмом, вдохновляясь героическими примерами и стремлением к общественной пользе, безопасности и защите.

Непопулярность радиотехники, электроники, механики и конструирования как перспективных профессий среди старшеклассников выявлена по результатам диагностики, она обусловлена комплексом факторов, включающих изменение рынка труда с акцентом на IT и цифровые технологии, создающим иллюзию устарелости и меньшей привлекательности данных направлений. Укоренившиеся стереотипы о сложности технических специальностей, требующих глубоких знаний математики и физики и постоянного обучения, что вызывает определенный стресс, в сочетании с недостаточной профориентацией и ограниченным взаимодействием школьников с реальными предприятиями и специалистами, усугубляют ситуацию.

Для сравнения результатов мы определили процентное распределение результатов отдельно у математиков и «нематематиков», что отражено в таблице 4.

Таблица 4

Сравнение результатов методики «Профиль» математиков и «нематематиков»

Направление	математики (n=37)		«нематематики» (n=52)	
	Количество человек	%	Количество человек	%
Физика и математика	21	56,8	13	25,0
Химия и биология	18	48,6	20	38,5
Радиотехника и электроника	19	51,4	9	17,3
Механика и конструирование	19	51,4	11	21,2
География и геология	19	51,4	20	38,5
Литература и искусство	23	62,2	32	61,5
История и политика	18	48,6	23	44,2
Педагогика и медицина	20	54,1	26	50,0
Предпринимательство и домоводство	25	67,6	38	73,1
Спорт и военное дело	21	56,8	34	65,4

Исходя из полученных данных, можно сделать 3 вывода. Во-первых, Выраженный интерес математиков к техническим направлениям. Математики демонстрируют значительно больший интерес к физике и математике (56,8% против 25,0%), радиотехнике и электронике (51,4% против 17,3%) и механике, и конструированию (51,4% против 21,2%), чем «нематематики». Это вполне закономерно, учитывая их профильную подготовку. Во-вторых, незначительные различия в гуманитарных и естественнонаучных направлениях. Различия между математиками и «нематематиками» в выборе химии и биологии, географии и геологии, литературы и искусства, истории и политики, и педагогики и медицины относительно невелики. Это может говорить о том, что эти направления интересны ученикам разных профилей. В-третьих, более высокий интерес «нематематиков» к спорту и военному делу. «Нематематики» проявляют несколько больший интерес к спорту и военному делу (65,4% против 56,8%), чем математики. Возможно, это связано с тем, что «нематематики» видят в этом направлении больше возможностей для самореализации и физической активности.

Следующим аспектом обработки была анкета готовности к профессиональному выбору.

В целом, профессиональная определенность у респондентов выражена слабо. Чуть более половины (54%) указали на направление деятельности, но не конкретную профессию. Это объясняется тем, что учащиеся находятся в 10 классе, и их выбор еще не окончательный. Кроме того, возможность корректировки решения при подаче документов в вуз стимулирует рассмотрение различных вариантов будущего. Любопытно, что даже в математических профильных классах уровень определенности лишь немного выше (58%) по сравнению с непрофильными нематематическими классами (52%). Это позволяет предположить, что наличие профильного обучения в 10 классе не оказывает существенного влияния на формирование профессионального самоопределения.

На вопрос «Какая профессиональная сфера вам нравится?» учащиеся могли выбирать несколько вариантов ответа. В среднем, как математики, так и «нематематики», выбирали 2 близкие сферы. Математики чаще выбирали информационные технологии и инженерно-техническую сферу или информационные технологии и экономику, а у «нематематиков» результаты разнятся, что объясняется отсутствием профиля обучения. Однако они также выбирали информационные технологии, что можно объяснить заинтересованностью и популярностью данной сферы.

Относительно уровня сложности математики для сдачи ЕГЭ 79% учащихся, как математики, так и «нематематики», выбирают профильную математику для ЕГЭ, вероятно, из-за более широких возможностей поступления в вузы, поскольку она открывает двери к разнообразным специальностям, включая инженерные, экономические и другие. Многие ученики, возможно, также стремятся "подстраховаться" на случай, если результаты по другим предметам окажутся ниже ожидаемых, или же хотят сохранить гибкость в выборе будущей профессии, а профильная математика им это обеспечивает.

Для дальнейшей обработки данных было проведено корреляционное исследование по Спирмену. По его результатам были получены следующие фактические данные:

Таблица 5

Результаты корреляционного исследования учеников-математиков

	Тревожность обучения математике	Тревожность оценки математики	Общая математическая тревожность
Физика и математика	-0,023	0,047	-0,016
Химия и биология	0,126	0,254	0,230
Радиотехника и электроника	-0,124	0,235	0,084
Механика и конструирование	0,064	0,367*	0,266
География и геология	0,147	0,444**	0,300
Литература и искусство	0,119	-0,006	0,097
История и политика	0,200	0,146	0,130
Педагогика и медицина	0,177	0,156	0,205

Предпринимательство и домоводство	0,061	-0,051	0,083
Спорт и военное дело	0,277	0,130	0,164
* – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$			

В таблице представлены коэффициенты корреляции (r), отражающие степень линейной связи между различными профессиональными предпочтениями и тремя типами математической тревожности: тревожностью обучения математике, тревожностью оценки математики и общей математической тревожностью. Положительный коэффициент корреляции означает, что с увеличением тревожности увеличивается интерес к данной профессиональной области (и наоборот). Отрицательный коэффициент корреляции означает, что с увеличением тревожности интерес к данной области уменьшается (и наоборот).

У учеников-математиков, чем сильнее тревога, связанная с оценкой их знаний по математике, тем выше их интерес к механике и конструированию (статистически значимая связь). Еще сильнее эта тенденция проявляется в отношении географии и геологии: тревога при оценивании знаний по математике у математиков напрямую связана с повышенным интересом к этим областям. Другие профессиональные направления не показали значимой связи с тревожностью оценки знаний по математике.

Тревожность оценки знаний по математике играет наиболее значимую роль в формировании профессиональных предпочтений у математиков. Возможно, ученики, испытывающие тревогу при оценивании, ищут области, где они могут применить свои математические навыки в более практическом и конкретном контексте, что может объяснять положительную корреляцию с механикой, конструированием, географией и геологией. Вероятно, тревога мотивирует их искать сферы, где знания можно применить практически, а не только демонстрировать на экзаменах.

Таблица 6

Результаты корреляционного исследования учеников-«нематематиков»

	Тревожность обучения математике	Тревожность оценки математики	Общая математическая тревожность
Физика и математика	0,023	-0,150	-0,223
Химия и биология	0,286*	0,123	0,074
Радиотехника и электроника	-0,074	-0,419**	-0,345*
Механика и конструирование	0,049	-0,170	-0,213
География и геология	0,159	0,079	-0,043
Литература и искусство	0,014	0,219	0,139
История и политика	0,003	-0,026	0,023
Педагогика и медицина	0,263	0,226	0,229
Предпринимательство и домоводство	0,130	0,180	0,133
Спорт и военное дело	0,008	-0,025	-0,145
* – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$			

По полученным данным, мы замечаем, наблюдается статистически значимая положительная корреляция на уровне $p \leq 0,05$ химии и биологии и тревожности обучения математике. Это означает, что у «нематематиков», испытывающих больше тревоги в процессе изучения математики, наблюдается больший интерес к сферам, связанным с химией и биологией.

У корреляции радиотехники и электроники, и тревожности оценки математики наблюдается статистически значимая отрицательная корреляция на уровне $p \leq 0,01$. Это самая сильная корреляция в таблице. «Нематематики», испытывающие высокую тревогу при оценивании знаний по математике, демонстрируют меньший интерес к радиотехнике и электронике.

У связи радиотехники и электроники, и общей математической тревожности наблюдается статистически значимая отрицательная корреляция на уровне $p \leq 0,05$. «Нематематики», испытывающие высокую общую математическую тревожность, демонстрируют меньший интерес к радиотехнике и электронике.

Исходя из результатов корреляции, гипотеза: школьники, испытывающие математическую тревожность, не выбирают профессии с технической направленностью – подтверждается частично и требует уточнений.

Для «нематематиков» гипотеза подтверждается в отношении тревожности оценки и общей тревожности, касательно радиотехники и электроники. Обнаружена статистически значимая отрицательная корреляция между этими видами тревожности и интересом к радиотехнике и электронике. Это означает, что чем выше тревога, тем ниже интерес к этой технической области.

Для математиков гипотеза не подтверждается. Не выявлено статистически значимых отрицательных корреляций между математической тревожностью и выбором технических профессий. Напротив, обнаружена положительная корреляция между тревожностью оценки и интересом к механике и конструированию.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Мы были ознакомлены с результатами исследования РАО относительно распределения математической тревожности на выборке старшеклассников [26]. Исследование РАО выявило, что у старшеклассников тревожность, связанная с оцениванием математических знаний, статистически значимо превышает тревожность, испытываемую в процессе обучения математике. Распределение значений по общей шкале СШМТ было смещено в сторону низких показателей. Полученные нами данные эмпирически подтверждают данную тенденцию.

Хотя литературные данные свидетельствуют о том, что учащиеся профильных классов демонстрируют более высокий уровень готовности и осознанности в отношении будущей профессии [21], наше исследование не выявило существенных различий между профильными и непрофильными классами по этим показателям. Это может быть связано с тем, что влияние профильного обучения на профессиональный выбор усиливается к 11 классу, и в 10 классе этот эффект еще не столь заметен. Для подтверждения этой гипотезы необходимы дальнейшие исследования.

Наша работа комплексно исследует математическую тревожность и профессиональный выбор, объединяя эти аспекты в контексте профильных технических и непрофильных классов. Мы обнаружили большую тревожность учащихся профильных классов. А также зависимость интереса к техническим сферам от уровня МТ у учащихся непрофильных классов, тогда как учащиеся-математики при своей высокой МТ способны преодолевать её влияние при выборе технических специальностей.

Необходимо отметить, что на современном рынке труда существует необходимость в технических специалистах, конструкторах, инженерах. По нашим данным ученики обеих исследованных групп рассматривают это направление среди возможных направлений профессионального развития, однако «нематематики» психологически не готовы к этому выбору, испытывают большую тревожность, отталкивающую их от инженерных профессий. Поэтому мы можем говорить о высокой необходимости ранней профориентации и создании профильных классов для повышения готовности выпускников к профессиональному определению в инженерно-технологической сфере. Так, С.А. Хорева и В.В. Онуфриева в своем исследовании подтверждают эффективность целенаправленного сопровождения процесса профессионального самоопределения старшеклассников, повышающего вероятность правильного выбора и более точной ориентации в мире профессий [27]. Как утверждает Е.В. Лысенко, поддержка данного процесса наиболее эффективна в виде рекомендаций для старшеклассников и их родителей [28]. Современные исследования показывают, что программы психолого-педагогического сопровождения, направленные на полу-

чение знаний о себе и о мире профессий, а также на выявление у себя интереса к той или иной области знания, могут составлять необходимую основу психологической поддержки обучающихся в выборе профессии [29]. Важность разработки программ снижения математической тревожности обусловлена еще и тем, что ее влияние особенно проявляется в способе решения математических задач, искажая естественный ход мыслительных операций за счет дефицита функции памяти и контроля внимания, приводящего к необходимости задействовать повышенные ресурсы для эффективного выполнения задания [30]. Это может приводить к эмоциональному истощению и формированию негативного отношения к дисциплинам физико-математического цикла. Обучение в инженерных профильных классах может стать основой психологической адаптации обучающихся, способствуя снижению эмоционального напряжения и нервозности при работе с математическим материалом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нами был проведен теоретический анализ по теме «Влияние математической тревожности на выбор профессии старшеклассниками». Математическая тревожность — это чувство беспокойства или страха, которое испытывает человек при выполнении задач, связанных с математикой, или при столкновении с ситуациями, требующими математических знаний и умений. На ее становление существенно влияет стиль преподавания и оценки, гендерные стереотипы, математические способности и индивидуальные особенности. Важно изменять как внутренние установки и представления учащихся, так и образовательную среду, главным образом атмосферу в коллективе – с одноклассниками и учителем.

Профильное обучение влияет на профессиональное самоопределение старшеклассников, отмечается большая осознанность и готовность к выбору, понимание себя и представлений о будущей профессии.

Нас заинтересовало сравнение уровня математической тревожности в профильных математических и обычных классах, также мы определили сказывается ли она соответственно на профессиональный выбор.

Результаты нашего исследования показали, что учащиеся обоих профилей имеют общую низкую математическую тревожность, а наиболее выраженной является тревожность оценки математики. В целом у математиков показатели тревожности выше по всем шкалам.

Нами определена статистически значимая отрицательная корреляция у учащихся непрофильных классов между общей тревожностью и тревожностью оценки математики, и интересом к радиотехнике и электронике. Т.е. чем выше тревога, тем ниже интерес к этой технической области. У учащихся профильных классов наоборот обнаружена положительная корреляция между тревожностью оценки и интересом к механике и конструированию, они нивелируют свое состояние и идут туда, куда нацелены и заинтересованы, т.е. в технические специальности.

Необходимо обучение способам регуляции математической тревожности во избежание будущих возможных проблем в университете: снижение мотивации, ограничение возможностей, эмоциональное истощение, сравнение себя с другими и т. д.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Публикация подготовлена в рамках государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации № 073-00056-25-00 на выполнение в 2025 г. научно-исследовательской работы по теме «Методология диагностики профессионального самоопределения выпускников общего и среднего профессионального образования в инженерно-технологической сфере»

ЛИТЕРАТУРА

1. Большой психологический словарь Издание 4-е, расширенное под редакцией Б. Г. Мещерякова, В. П. Зинченко: АСТ; АСТ-Москва; Прайм-Еврознак; Москва; СПб; 2008. URL: https://studylib.ru/doc/3975126/bol._shoj-psiologicheskij-slovar. (дата обращения: 12.01.2025).
2. Шакмаева, А. В. Математическая тревожность как вид ситуативного стресса оказывающего влияние на результат учебной математической деятельности // Психология психических состояний: Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции для студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых и преподавателей вузов, Казань, 24–25 февраля 2022 года / Сост. А.В. Климанова, под редакцией М.Г. Юсупова, А.В. Чернова. Том Выпуск 16. Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2022. URL: https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/173261/Sbornik_ZPSH_2022____itog_524_528 (дата обращения: 10.04.2025).
3. Адаскина А.А. Изучение феномена математической тревожности в зарубежной психологии // Современная зарубежная психология. 2019. Том 8. № 1. URL: https://psyjournals.ru/journals/jmfp/archive/2019_n1/Adaskina (дата обращения: 22.01.2025)
4. Еникеева Р.Ф. Изучение роли генетических и средовых факторов в развитии математической тревожности: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.07. Уфа, 2019. 23 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/izuchenie-rol-i-geneticheskikh-i-sredovykh-faktorov-v-razviti-i-matematicheskoi-trevozhnosti> (дата обращения: 12.04.2024).
5. Маракшина Ю.А., Павлова А.А., Лобаскова и др. Психофизиологические механизмы математической тревожности: обзор современных исследований // Психологическая наука и образование 2025. Том 30. № 1. С. 81–92. doi.10.17759/pse.2025300106
6. Веракса А.Н., Зинченко Ю.П. Калимуллин А.М. и др. «Математическая тревожность», околонаучные изыски и методологические тупики // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2024. Т. 22, № 1. URL: http://msupedj.ru/upload/iblock/d42/yhpgaatqqrhkt47bgk8xu5ifvzpo_uo0z/Pedagogics_2024_1_26_53_Veraksa_Zinchenko_Kalimullin.pdf (дата обращения: 28.02.2025).
7. Field A. P., Evans D., Bloniewski T., and Kovas Y. Predicting maths anxiety from mathematical achievement across the transition from primary to secondary education // Royal Society Open Science. 2019. Vol. 6. No. 11. 6:191459. DOI: 10.1098/rsos.191459
8. Marakshina J.A., Pavlova A.A., Ismatullina V.I., Adamovich T.V., Mironets S.A., Sitnikova M.A., Lobaskova M.M. and Malykh S.B. The Russian version of the Abbreviated Math Anxiety Scale: psychometric properties in adolescents aged 13–16 years // Frontiers in Psychology. 2023. Vol. 14:1275212. DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1275212 <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1275212/full> (дата обращения: 22.02.2025).
9. Cohen L.A., Limber, C.A. Factor Structure and Gender Invariance of the Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS) in Middle School Students // Trends in Psychol. 2022. Vol. 30 P. 788–807. DOI: 10.1177/1073191120980064
10. Szczygiel M. Gender, general anxiety, math anxiety and math achievement in early school-age children. Issues in Educational Research. 2020. Vol. 30. No. 3. P. 1126–1142. doi: 10.3316/informit.465488906598804
11. Megreya A. M., Szűcs D., and Moustafa A. A. The abbreviated science anxiety scale: psychometric properties, gender differences and associations with test anxiety, general anxiety and science achievement // PLoS ONE. 2021. Vol. 16. No. 2: E0245200. doi.org/10.1371/journal.pone.0245200
12. Мессенджер Д., Мухордова О. Е., Кайдалов А. А. Влияние пола, возраста, языка ребенка и образования матери на математическую успешность у школьников младших классов // Теоретическая и экспериментальная психология. 2012. Т.5. № 4. С. 59–68. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-pola-vozrasta-yazyka-rebenka-i-obrazovaniya-materi-na-matematicheskuyu-ushpeshnost-u-shkolnikov-mladshih-klassov> (дата обращения: 01.05.2025).
13. Водяха, С. А. Математическая тревожность и внутренняя мотивация учебной деятельности подростков // Педагогическое образование в России. 2017. № 9. С. 60–64. DOI: 10.26170/po17-09-09
14. Юналан Т.М. Методы преодоления математической тревожности учащихся // Вестник науки. 2024. Т. 4. № 8 (77). С. 232–240.
15. Будакова А. В., Лиханов М. В., Блониевски Т., Малых С. Б., Ковас Ю. В. Математическая тревожность: этиология, развитие и связь с успешностью в математике // Вопросы психологии. 2020. Т. 66, № 1. С. 109–119.
16. Živković, M., Pellizzoni, S., Mammarella, I. C., & Passolunghi, M. C. Executive functions, math anxiety and math performance in middle school students// British Journal of Developmental Psychology. 2022 Vol.40. No. 3 P. 438–452. <https://doi.org/10.1111/bjdp.12412>
17. Demedts F., Reynvoet B., Sasanguie D. and Depaepe F. Unraveling the role of math anxiety in students' math performance// Frontiers in Psychology. 2022. Vol. 13:979113. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.979113>
18. Breda, T., Jouini, E. & Napp, C. Gender differences in the intention to study math increase with math performance// Nature Communications. 2023. Vol. 14: 3664 <https://doi.org/10.1038/s41467-023-39079-z>.
19. Cuder, A., Pellizzoni, S., Di Marco, M., Blason, C., Doz, E., Giofrè, D., & Passolunghi, M. C. The impact of math anxiety and self-efficacy in middle school STEM choices: A 3-year longitudinal study// British Journal of

- Educational Psychology. 2024. Vol. 94 No. 4. P. 1091–1108. <https://doi.org/10.1111/bjep.12707>
20. Осламовская И. М. Организация дифференцированного обучения в современной общеобразовательной школе. М.: Институт практической психологии. Воронеж, 1998. 160 с.
 21. Петровская В.Г. Профессиональные предпочтения обучающихся профильного класса // Вестник экспериментального образования. 2022. №1 (30). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnye-predpochteniya-obuchayuschihsya-profilnogo-klassa> (дата обращения: 21.04.2025).
 22. Демешенкова В. В. Исследование профессионального самоопределения старших школьников профильных классов / В. В. Демешенкова // Современные проблемы лингвистики и методики преподавания русского языка в ВУЗе и школе. 2022. № 34. С. 145-152.
 23. Жолудева С. В., Темирбулатова Р.Ф. Взаимосвязь готовности к будущей профессии и проявления экзаменационной тревожности к сдаче единого государственного экзамена // Мир науки. Педагогика и психология. 2019. Т.7. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimosvyaz-gotovnosti-k-budushey-professii-i-proyavleniya-ekzamenatsionnoy-trevozhnosti-k-sdache-edinogo-gosudarstvennogo-ekzamena> (дата обращения: 05.04.2025). <http://dx.doi.org/10.15862/31PSMN519>
 24. Hopko D. R., Mahadevan R., Bare R. L., and Hunt M. K. The abbreviated math anxiety scale (AMAS) construction, validity, and reliability// Assessment.Vol.10. No.2. P.178–182. DOI: 10.1177/1073191103010002008
 25. Резапкина Г.В. Методический кабинет профориентации URL: http://metodkabi.net.ru/index.php?id=test_prof#ur (дата обращения: 05.03.2025).
 26. Marakshina J.A., Pavlova A.A., Ismatullina V.I., Lobaskova M.M., Adamovich T.V., Mironets S.A., Sitnikova M.A., Malykh S.B. Psychometric properties of abbreviated math anxiety scale in Russian high schoolers// Acta Biomedica Scientifica. 2024. Vol. 9 No.1. P.151-160. <https://doi.org/10.29413/ABS.2024-9.1.16>
 27. Хорева С. А., Онуфриева В. В. Формирование профессионального самоопределения старшеклассников // Глобальный научный потенциал. 2018. № 7(88). С. 37–40.
 28. Lysenko E. V. Le problème de l'autodétermination professionnelle des lycéens // Научный Лидер. 2024. No. 17(167). P. 59-61.
 29. Пронина Н. А., Романова Е. В. Профессиональное самоопределение старшеклассников в условиях современной школы // ЦИТИСЭ. 2021. № 3(29). С. 272–290. DOI: 10.15350/2409-7616.2021.3.22.
 30. Князева В.М., Полякова Н.В., Федоров Д.Г., Ситникова Д.Д., Александров А.А. Влияние математической тревожности на выполнение арифметических операций на неосознаваемом уровне // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. 2025. Т. 75. №1. С. 54-67. doi: 10.31857/S0044467725010054

REFERENCES

1. Comprehensive Psychological Dictionary. 4th ed., expanded. Ed. by B.G. Meshcheryakova, V.P. Zinchenko. Moscow, Saint Petersburg: AST; AST-Moscow; Praim-Evroznak Publ., 2008. Available at: https://studylib.ru/doc/3975126/bol._shoj-psiologicheskij-slovar (accessed 12 January 2025). (In Russ.)
2. Shakmaeva, A. V. Mathematical Anxiety as a Type of Situational Stress Affecting the Result of Educational Mathematical Activity. In *Psychology of Mental States: Proceedings of the 16th International Scientific and Practical Conference for Students, Undergraduates, Postgraduates, Young Scientists and University Teachers, Kazan, February 24–25, 2022*. Comp. A.V. Klimanova, ed. by M.G. Yusupova, A.V. Chernova. Vol. 16. Kazan: Kazan (Volga Region) Federal University, 2022. Available at: https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/173261/Sbornik_ZPSH_2022__itog_524_528 (accessed 10 April 2025). (In Russ.)
3. Adaskina A.A. Study of the Phenomenon of Mathematical Anxiety in Foreign Psychology. *Journal of Modern Foreign Psychology*, 2019, vol. 8, no. 1. Available at: https://psyjournals.ru/journals/jmfp/archive/2019_n1/Adaskina (accessed 22 January 2025). (In Russ.)
4. Enikeeva R.F. Study of the Role of Genetic and Environmental Factors in the Development of Mathematical Anxiety: Abstract of PhD (Biology) Dissertation. Ufa, 2019. 23 p. Available at: <https://www.dissercat.com/content/izuchenie-rol-i-geneticheskikh-i-sredovykh-faktorov-v-razviti-matematicheskoi-trevozhnosti> (accessed 12 April 2024). (In Russ.)
5. Marakshina Yu.A., Pavlova A.A., Lobaskova M.M. et al. Psychophysiological Mechanisms of Mathematical Anxiety: A Review of Current Research. *Psychological Science and Education*, 2025, vol. 30, no. 1, pp. 81–92. doi:10.17759/pse.2025300106 (In Russ.)
6. Veraksa A.N., Zinchenko Yu.P., Kalimullin A.M. et al. Mathematical Anxiety", Pseudo-Scientific Research and Methodological Dead Ends. *Moscow University Education Bulletin*, 2024, vol. 22, no. 1. Available at: http://msupedj.ru/upload/iblock/d42/yhpgaatqqrhkt47bgk8xu5ifvzpouo0z/Pedagogics_2024_1_26_53_Veraksa_Zinchenko_Kalimullin.pdf (accessed 28 February 2025). (In Russ.)
7. Field A. P., Evans D., Bloniewski T., and Kovas Y. Predicting maths anxiety from mathematical achievement across the transition from primary to secondary education. *Royal Society Open Science*, 2019, vol. 6, no. 11, art. no. 191459. DOI: 10.1098/rsos.191459
8. Marakshina J.A., Pavlova A.A., Ismatullina V.I., Adamovich T.V., Mironets S.A., Sitnikova M.A., Lobaskova M.M. and Malykh S.B. The Russian version of the Abbreviated Math Anxiety Scale: psychometric properties in adolescents aged 13–16 years. *Frontiers in Psychology*, 2023, vol. 14, art. no. 1275212. DOI: 10.3389/

- fpsyg.2023.1275212. Available at: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1275212/full> (accessed 22 February 2025).
9. Cohen L.A., Limber, C.A. Factor Structure and Gender Invariance of the Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS) in Middle School Students. *Trends in Psychology*, 2022, vol. 30, pp. 788–807. DOI: 10.1177/1073191120980064
 10. Szczygiel M. Gender, general anxiety, math anxiety and math achievement in early school-age children. *Issues in Educational Research*, 2020, vol. 30, no. 3, pp. 1126–1142. doi: 10.3316/informit.465488906598804
 11. Megreya A. M., Szűcs D., and Moustafa A. A. The abbreviated science anxiety scale: psychometric properties, gender differences and associations with test anxiety, general anxiety and science achievement. *PLoS ONE*, 2021, vol. 16, no. 2, art. no. e0245200. DOI: 10.1371/journal.pone.0245200
 12. Messendzher D., Mukhorodova O. E., Kaidalov A. A. The Influence of Gender, Age, Child's Language and Mother's Education on Mathematical Success in Primary School Children. *Theoretical and Experimental Psychology*, 2012, vol. 5, no. 4, pp. 59–68. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-pola-vozrasta-yazyka-rebenka-i-obrazovaniya-materi-na-matematicheskuyu-uspeshnost-u-shkolnikov-mladshih-klassev> (accessed 01 May 2025). (In Russ.)
 13. Vodyakha, S. A. Mathematical Anxiety and Intrinsic Motivation of Learning Activity in Adolescents. *Pedagogical Education in Russia*, 2017, no. 9, pp. 60–64. DOI: 10.26170/po17-09-09 (In Russ.)
 14. Yunalana T.M. Methods of Overcoming Students' Mathematical Anxiety. *Science Bulletin*, 2024, vol. 4, no. 8 (77), pp. 232–240. (In Russ.)
 15. Budakova A. V., Lihanov M. V., Blonievski T., Malykh S. B., Kovas Yu. V. Math Anxiety: Etiology, Development and Relation to Math Achievement. *Questions of Psychology*, 2020, vol. 66, no. 1, pp. 109–119. (In Russ.)
 16. Živković, M., Pellizzoni, S., Mammarella, I. C., & Passolunghi, M. C. Executive functions, math anxiety and math performance in middle school students. *British Journal of Developmental Psychology*, 2022, vol. 40, pp. 438–452. <https://doi.org/10.1111/bjdp.12412>
 17. Demedts F., Reynvoet B., Sasanguie D. and Depaepe F. Unraveling the role of math anxiety in students' math performance. *Frontiers in Psychology*, 2022, vol. 13, art. no. 979113. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.979113
 18. Breda, T., Jouini, E. & Napp, C. Gender differences in the intention to study math increase with math performance. *Nature Communications*, 2023, vol. 14, art. no. 3664. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-39079-z>
 19. Cuder, A., Pellizzoni, S., Di Marco, M., Blason, C., Doz, E., Giofrè, D., & Passolunghi, M. C. The impact of math anxiety and self-efficacy in middle school STEM choices: A 3-year longitudinal study. *British Journal of Educational Psychology*, 2024, vol. 94, pp. 1091–1108. DOI: 10.1111/bjep.12707
 20. Oslamovskaya I. M. Organization of Differentiated Education in a Modern Comprehensive School. Moscow, Institut prakticheskoi psikhologii Publ., Voronezh, 1998. 160 p. (In Russ.)
 21. Petrovskaya V.G. Professional Preferences of Students in a Specialized Class. *Bulletin of Experimental Education*, 2022, no. 1 (30). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnye-predpochteniya-obuchayuschih-sya-profilnogo-klassa> (accessed 21 April 2025). (In Russ.)
 22. Demeshenkova V. V. Research of Professional Self-Determination of Senior Students in Specialized Classes. *Modern Problems of Linguistics and Methods of Teaching the Russian Language at Universities and Schools*, 2022, no. 34, pp. 145–152. (In Russ.)
 23. Zholudeva S. V., Temirbulatova R.F. The Relationship between Readiness for a Future Profession and the Manifestation of Exam Anxiety when Taking the Unified State Exam. *World of Science. Pedagogy and Psychology*, 2019, vol. 7, no. 5. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimosvyaz-gotovnosti-k-buduschey-professii-i-proyavleniya-ekzamenatsionnoy-trebovannosti-k-sdache-edinogo-gosudarstvennogo-ekzamena> (accessed 05 April 2025). <http://dx.doi.org/10.15862/31PSMN519> (In Russ.)
 24. Hopko D. R., Mahadevan R., Bare R. L., and Hunt M. K. The abbreviated math anxiety scale (AMAS) construction, validity, and reliability. *Assessment*, 2003, vol. 10, no. 2, pp. 178–182. DOI: 10.1177/1073191103010002008
 25. Rezapkina G.V. Methodological Office for Career Guidance. Available at: http://metodkabi.net.ru/index.php?id=test_prof#ur (accessed 05 March 2025). (In Russ.)
 26. Marakshina J.A., Pavlova A.A., Ismatullina V.I., Lobaskova M.M., Adamovich T.V., Mironets S.A., Sitnikova M.A., Malykh S.B. Psychometric properties of abbreviated math anxiety scale in Russian high schoolers. *Acta Biomedica Scientifica*, 2024, vol. 9, no. 1, pp. 151–160. <https://doi.org/10.29413/ABS.2024-9.1.16>
 27. Khoreva S. A., Onufrieva V. V. Formation of Professional Self-Determination of High School Students. *Global Scientific Potential*, 2018, no. 7(88), pp. 37–40. (In Russ.)
 28. Lysenko E. V. The Problem of Professional Self-Determination of High School Students. *Scientific Leader*, 2024, no. 17(167), pp. 59–61. (In Russ.)
 29. Pronina N. A., Romanova E. V. Professional self-determination of high school students in the conditions of a modern school. *CITISÉ*, 2021, no. 3(29), pp. 272–290. DOI: 10.15350/2409-7616.2021.3.22. (In Russ.)
 30. Knyazeva V.M., Polyakova N.V., Fedorov D.G., Sitnikova D.D., Aleksandrov A.A. The Influence of Mathematical Anxiety on the Performance of Arithmetic Operations at an Unconscious Level. *I.P. Pavlov Journal of Higher Nervous Activity*, 2025, vol. 75, no. 1, pp. 54–67. doi: 10.31857/S0044467725010054 (In Russ.)

Авторы**Скитневская Лариса Витальевна**

(Россия, Нижний Новгород)

Доцент, кандидат психологических наук, доцент кафедры
практической психологииНижегородский государственный педагогический
университет имени Козьмы Минина

E-mail: l.skitnevskaya@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0002-9353-2430

Scopus Author ID: 56043547800

Турченко Алена Алексеевна

(Россия, Нижний Новгород)

Студент факультета психологии

Нижегородский Государственный Педагогический
Университет имени Козьмы Минина

E-mail: ivshina13a@vk.com

Федосеева Татьяна Евгеньевна

(Россия, Нижний Новгород)

Кандидат психологических наук, доцент кафедры
практической психологииНижегородский государственный педагогический
университет имени Козьмы Минина

E-mail: larry7@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-9661-8301

Scopus Author ID: 57197800429

Маннанова Елена Анатольевна

(Россия, Нижний Новгород)

Кандидат психологических наук, доцент кафедры
практической психологииНижегородский государственный педагогический
университет имени Козьмы Минина

E-mail: emannanova1986@mail.ru

ORCID ID: 0009-0002-8644-9556

Author's**Larisa V. Skitnevskaya**

(Russia, Nizhny Novgorod)

Associate Professor, Cand. Sci. (Psychology),

Associate Professor at Department of Practical Psychology
Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University

E-mail: l.skitnevskaya@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0002-9353-2430

Scopus Author ID: 56043547800

Alena A. Turchenko

(Russia, Nizhny Novgorod)

Student of the Faculty of Psychology

Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University

E-mail: ivshina13a@vk.com

Tatyana E. Fedoseeva

(Russia, Nizhny Novgorod)

Cand. Sci. (Psychology),

Associate Professor at Department of Practical Psychology

Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University

E-mail: larry7@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-9661-8301

Scopus Author ID: 57197800429

Elena A. Mannanova

(Russia, Nizhny Novgorod)

Cand. Sci. (Psychology),

Associate Professor at Department of Practical Psychology.

Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University

E-mail: emannanova1986@mail.ru

ORCID ID: 0009-0002-8644-9556

Вклад автора**Скитневская Л. В.:** концептуализация,
создание черновика рукописи**Турченко А. А.:** проведение исследования, визуализация**Федосеева Т. Е.:** создание рукописи и ее редактирование,
формальный анализ**Маннанова Е. А.:** создание рукописи и ее
редактирование, формальный анализ**Author's contribution****Larisa V. Skitnevskaya:** Conceptualization,
Writing - Original Draft**Alena A. Turchenko:** Investigation, Visualization**Tatyana E. Fedoseeva:** Writing - Review & Editing,
Formal analysis**Elena A. Mannanova:** Writing - Review & Editing,
Formal analysis© Скитневская Л. В., Турченко А. А., Федосеева Т. Е.,
Маннанова Е. А. 2025

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

© Larisa V. Skitnevskaya, Alena A. Turchenko,
Tatyana E. Fedoseeva, Elena A. Mannanova, 2025

The author's declared no conflicts of interest