



## ФЕНОМЕН ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ ПЕДАГОГОВ И ПСИХОЛОГОВ: ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ, СТРУКТУРА, КОМПОНЕНТЫ

*А.А. Никитина, Е.А. Маннанова*

### *Аннотация*

**Обоснование.** В условиях стремительного технологического прогресса и цифровизации различных сфер деятельности возрастает значимость инженерного мышления не только в технических, но и в гуманитарных профессиях. Современные специалисты, включая педагогов и психологов, сталкиваются с необходимостью решения сложных, нестандартных задач, требующих системного, алгоритмизированного подхода, что сближает их деятельность с принципами инженерного мышления.

Несмотря на активное изучение инженерного мышления в технических науках, его психологическая структура и содержание остаются недостаточно исследованными, особенно в контексте «помогающих» профессий. Существует дефицит эмпирических данных о том, как представители педагогики и психологии воспринимают и интерпретируют данный феномен, какие компоненты они считают ключевыми и как это соотносится с классическими представлениями об инженерном мышлении.

Проведённое исследование направлено на восполнение этого пробела путем теоретического анализа и эмпирического изучения представлений об инженерном мышлении у педагогов и психологов. Результаты работы могут быть полезны для разработки программ развития профессионального мышления в гуманитарных сферах, а также для уточнения психологической модели инженерного мышления в современной науке.

**Цель.** Выявить психологическое содержание, структуру и ключевые компоненты инженерного мышления на основе теоретического

анализа и эмпирического изучения представлений о данном феномене у практикующих психологов и педагогов.

**Материалы и методы.** Данное исследование включает в себя как теоретический анализ и обобщение научных определений и структурных характеристик термина «инженерное мышление», так и эмпирическое изучение представлений о компонентах и специфики инженерного мышления современных специалистов «помогающих» профессий (педагогов и психологов). В эмпирическом исследовании приняли участие 72 человека: 37 психологов (практикующие психологи и преподаватели психологии) и 33 школьных учителя в возрасте от 23 до 67 лет из разных городов Российской Федерации. Был использован авторский опросник «Изучение представлений о понятии «инженерное мышление» и его структурных характеристиках». Для обработки данных использовался метод контент-анализа, критерий углового преобразования Фишера.

**Результаты.** По результатам опроса, большинство респондентов (88,9%) в качестве основы инженерного мышления выделяют системное мышление (понимание взаимосвязей), логическое мышление. 75% выборки считают аналитическое мышление важным компонентом инженерного. При этом психологи статистически более часто, чем педагоги, видят в качестве основы инженерного мышления «креативность и изобретательность» ( $\varphi_{\text{эмп}}^* = 1.843, p \leq 0,05$ ) «системное мышление (понимание взаимосвязей), логическое мышление» ( $\varphi_{\text{эмп}}^* = 3.757, p \leq 0,01$ ), «умение работать в команде» ( $\varphi_{\text{эмп}}^* = 2.088, p \leq 0,05$ ), «гибкость мышления» ( $\varphi_{\text{эмп}}^* = 6.566^{**}, p \leq 0,01$ ), «скорость решения задач» ( $\varphi_{\text{эмп}}^* = 1.724^*, p \leq 0,05$ ), «синтез научного и практического мышления» ( $\varphi_{\text{эмп}}^* = 2.16, p \leq 0,01$ ). Также достоверные различия по критерию Фишера были выявлены в отношении представлений о том, какие качества помогают развивать инженерное мышление: психологи придают большее значение способности анализировать и подвергать сомнению информацию (что соответствует их фокусу на когнитивных процессах), чаще отмечают важность социальных навыков, возможно, из-за понимания роли командной работы в инженерной деятельности, упорство в достижении идеального результата более значимо для психологов, что может быть связано с их вниманием к личностным чертам и мотивации.

Анализируя для овладения какими специальностями нужно развитое инженерное мышление, лидирующими по частоте упоминания во всей выборке являются профессии инженера, конструктора, робототехника, физика (физика-ядерщика), архитектора, специалиста IT-сферы, математика и технолога. При рассмотрении отдельно ответов психологов и педагогов нами были выявлены ряд интересных тенденций, описанных в статье.

**Ключевые слова:** инженерное мышление; структура; компоненты инженерного мышления; представления

**Для цитирования.** Никитина, А. А., & Маннанова, Е. А. (2025). Феномен инженерного мышления в представлениях педагогов и психологов: психологическое содержание, структура, компоненты. *Russian Journal of Education and Psychology*, 16(4), 595–617. <https://doi.org/10.12731/2658-4034-2025-16-4-910>

Original article | General Psychology, Personality Psychology, History of Psychology

## THE PHENOMENON OF ENGINEERING THINKING IN THE MODERN WORLD: PSYCHOLOGICAL CONTENT, STRUCTURE, COMPONENTS

*A.A. Nikitina, E.A. Mannanova*

### *Abstract*

**Background.** In the context of rapid technological progress and digitalization of various fields of activity, the importance of engineering thinking is increasing not only in technical, but also in humanitarian professions. Modern specialists, including educators and psychologists, face the need to solve complex, non-standard tasks that require a systematic, algorithmic approach, which brings their activities closer to the principles of engineering thinking.

Despite the active study of engineering thinking in the technical sciences, its psychological structure and content remain insufficiently explored, especially in the context of “helping” professions. There is a lack of empirical data on how representatives of pedagogy and psychology perceive and

interpret this phenomenon, which components they consider key, and how this correlates with classical ideas about engineering thinking.

The conducted research is aimed at filling this gap through theoretical analysis and empirical study of ideas about engineering thinking among teachers and psychologists. The results of the work can be useful for developing programs for the development of professional thinking in the humanities, as well as for clarifying the psychological model of engineering thinking in modern science.

**Purpose.** To identify the psychological content, structure, and key components of engineering thinking based on theoretical analysis and empirical study of the concepts of this phenomenon among practicing psychologists and educators.

**Materials and methods.** This research includes both a theoretical analysis and generalization of scientific definitions and structural characteristics of the term “engineering thinking”, as well as an empirical study of the concepts of the components and specifics of engineering thinking of modern specialists in “helping” professions (teachers and psychologists). The empirical study involved 72 people: 37 psychologists (practicing psychologists and psychology teachers) and 33 school teachers aged 23 to 67 years from different cities of the Russian Federation. The author’s questionnaire “The study of ideas about the concept of “engineering thinking” and its structural characteristics” was used. For statistical data processing, the Student and Fisher criteria were used to compare groups.

**Results.** According to the survey results, the majority of respondents (88.9%) identify systems thinking (understanding relationships) and logical thinking as the foundation of engineering thinking. 75% of the sample consider analytical thinking to be an important component of engineering thinking. Psychologists more frequently than educators see ‘creativity and inventiveness’ ( $\varphi^*_{emp}= 1.843, p \leq 0.05$ ), ‘systems thinking (understanding relationships), logical thinking’ ( $\varphi^*_{emp}= 3.757, p \leq 0.01$ ), ‘ability to work in a team’ ( $\varphi^*_{emp}=2.088, p \leq 0.05$ ), ‘flexibility of thinking’ ( $\varphi^*_{emp}= 6.566^{**}, p \leq 0.01$ ), ‘speed of problem solving’ ( $\varphi^*_{emp}= 1.724^*, p \leq 0.05$ ), and ‘synthesis of scientific and practical thinking’ ( $\varphi^*_{emp}= 2.16, p \leq 0.01$ ) as the basis of engineering thinking. Additionally, significant differences according to

Fisher's criterion were identified regarding perceptions of which qualities help develop engineering thinking: psychologists place greater emphasis on the ability to analyze and question information, corresponding to their focus on. In cognitive processes, psychologists often emphasize the importance of social skills, possibly due to their understanding of the role of teamwork in engineering activities. Perseverance in achieving the perfect result is more significant for psychologists, which may be related to their focus on personality traits and motivation.

When analyzing which professions require developed engineering thinking, the most frequently mentioned in the entire sample are the professions of engineer, designer, robotics specialist, physicist (nuclear physicist), architect, IT specialist, mathematician, and technologist. Furthermore, when considering the responses of psychologists and educators separately, we identified a number of interesting trends.

**Keywords:** engineering thinking; structure; components of engineering thinking; representations

**For citation.** Nikitina, A. A., & Mannanova, E. A. (2025). The phenomenon of engineering thinking in the modern world: Psychological content, structure, components. *Russian Journal of Education and Psychology*, 16(4), 595–617. <https://doi.org/10.12731/2658-4034-2025-16-4-910>

## **Введение**

Социально-экономические и политические изменения в стране характеризуются стремительной динамичностью, что обуславливает развитие и технологический прогресс в различных сферах жизнедеятельности. В настоящее время у государства есть запрос на решение национальных технологических задач за счет наращивания кадрового капитала, в том числе увеличение количества квалифицированных специалистов инженерно-технологического профиля, что особенно актуально в связи с указом Президента РФ В.В. Путина «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий».

В настоящее время в фокусе исследовательского внимания находится изучение и поиск содержательных компонентов внутренней

структуры мышления специалистов инженерно-технологической сферы, их раннее выявление и сопровождение на этапе общего и среднего профессионального образования (Л.К. Алебастрова, М.В. Буланова, Н.Н. Короткова, Л.Д. Столяренко, В.Е. Столяренко). Также исследователи стали обращаться к проблеме создания профессиограмм специальностей инженерно-технологической сферы. Так, например, М.К. Тутушкина и Е.П. Кораблина предложили профессиографическую модель структуры инженерной деятельности, в основе которой находится поисково-познавательный компонент, включающий два параллельных взаимосвязанных этапа: прогностическая и исследовательская деятельность (выдвижение гипотез, поиск новых технологий, формирование концептуальных моделей); знаковая деятельность (закрепление результатов прогностической и исследовательской деятельности в схемах, чертежах, описаниях).

В связи с этим можно отметить, что в современном научном дискурсе происходит трансформация термина «инженерное мышление» в аспекте психологического знания. Поэтому целью данной статьи является методологическое обоснование термина «инженерное мышление» и конкретизация его основных компонентов.

### **Обзор литературы**

Как показывают исследования, в современной научной литературе – как отечественной [1; 2; 5; 7; 9], так и зарубежной [18-22] – отсутствует единый подход к определению сущности инженерного мышления. Существенные расхождения наблюдаются как в понимании его компонентного состава, так и в трактовке структурной организации этого феномена.

В научной среде существует следующие актуальные определения инженерного мышления:

1. Инженерное мышление – это процесс, связанный с научно-технической, конструкторской и технологической деятельностью, включающий профессиональное сознание, готовность к инновациям и нестандартному решению задач (И.М. Орешникова [11] М.Л. Шубас [16], А.Ю. Рожик [12]).

2. Инженерное мышление – особый вид мышления, формирующийся при решении инженерных задач, позволяющий быстро и оригинально решать как стандартные, так и нестандартные задачи, направленные на создание технических систем и технологий (Д.А. Мустафина, Г.А. Рахманкулова, Н.Н. Короткова [8]).
3. Инженерное мышление – сложное системное образование, объединяющее разные типы мышления (логическое, образно-интуитивное, практическое, научное и др.) (В.Е. Столяренко, Л.Д. Столяренко [14]).
4. Инженерное мышление – это коллективная мыследеятельность, включающую конструирование, коммуникацию и кооперацию (П. Г. Щедровицкий [17]).

В обобщенном виде, можно сказать, что инженерное мышление – это особый тип когнитивной деятельности, направленный на решение технических задач через проектирование, конструирование и оптимизацию систем, динамическая система, сочетающая когнитивные, регулятивные и ценностные компоненты. А инженерные способности рассматриваются как совокупность когнитивных, личностных и профессиональных характеристик, обеспечивающих успешность в инженерно-технической деятельности.

Андрюхина Л.М. и Гузанов Б.Н. [1] утверждают, что современные процессы конвергенции технологий и трансформации научной картины мира (НКМ) требуют переосмысления инженерного мышления. И рассматривают его через системный подход и влияние трансформации НКМ (по Вернадскому).

В отличие от теоретического мышления, инженерное мышление имеет выраженную прагматическую направленность и имеет ряд важных характеристик: техническое мышление (анализ устройств, принципов работы) [12]; конструктивное мышление (построение моделей, интеграция знаний) [15]; исследовательское мышление (формулирование задач, работа с технической документацией) [2]; экономическое мышление (оценка эффективности решений) [7]; творческое мышление (поиск нестандартных решений) [11]; логическое и образно-интуитивное мышление (В.Е. Столяренко, Л.Д.

Столяренко) [14]; экологическое и эргономическое мышление (учет воздействия на среду и удобства использования).

Лейденс и Люсена (Leydens, Lucena) [21, с. 19] отмечают, что студенты-инженеры часто игнорируют социальные последствия технических решений, что требует развития рефлексивного мышления.

Важным аспектом исследования инженерного мышления является анализ его ключевых компонентов. На основе анализа психолого-педагогических исследований можно выделить следующие компоненты инженерного мышления:

1. Аналитико-синтетическую деятельность (А.Ю. Рожик [12], ссылаясь на античных инженеров – Архимеда, Герона).
2. Творческий и алгоритмический компоненты (Д.А. Мустафина и др. [8], [9]).
3. Способность к прогнозированию и адаптации (А.Ю. Рожик [12]).
4. Профессиональное сознание и мотивацию (А.Ю. Рожик [12]).
5. Техническое мышление (Д.А. Мустафина, Г.А. Рахманкулова, Н.Н. Короткова [8]) – решение задач с опорой на инженерные знания.
6. Системное мышление (П. Г. Щедровицкий [17]) – способность видеть объект как часть сложной системы.
7. Креативность (Celik, Kirjavainen[18]) – генерация инновационных решений.
8. Социальная ответственность (Б.Н. Гузанов др. [3]) – учет этических и экологических последствий.
9. Транспрофессиональность (Ф.Э. Зеер и др. [4]) – готовность работать на стыке дисциплин.

Вероятно, что проводимые исследования, могут расширить и дополнить в дальнейшем этот список.

Изучение структуры инженерного мышления в психологии позволяет глубже понять процессы, лежащие в основе технического творчества и решения сложных задач.

А.Ю. Рожик [12, с. 99], на основе классификаций В.Г. Горохова, И.М. Орешникова, М.Л. Шубаса предлагает следующую структуру



инженерного мышления, опираясь на то, что инженерное мышление должно включать творческий и междисциплинарный подход:

1. Техническое мышление (донаучный этап, ремесленный подход).
2. Механистическое мышление (XVIII–XIX вв., связь с машинным производством).
3. Системное инженерное мышление (XX в., проектирование сложных технических систем).

1. Андрухина Л. М., Гузанов Б. Н., Анахов С. В. [1, с. 24–25] предлагают трехуровневую модель структуры инженерного мышления, включающую технологический, регулятивно-целевой и ценностно-смысловой уровни, больше внимания уделяя социальным и ценностным аспектам.

Современные исследования подчеркивают, что инженерное мышление – это ключевой навык XXI века [6], а также системно-креативный процесс. Способности в инженерной сфере требуют сочетания технических и гибких навыков. Акцент делается на адаптации к цифровым технологиям и междисциплинарном подходе.

С точки зрения психологии, инженерное мышление исследуется как когнитивный процесс, включающий специфические механизмы решения задач (анализ, системное моделирование, алгоритмизацию), где акцент делается на индивидуальных различиях, нейрокогнитивных основах и развитии компетенций.

Педагоги же чаще рассматривают его через призму формирования профессиональных умений, акцентируя дидактические методы, этапы усвоения знаний и критерии оценки сформированности инженерного мышления у учащихся [10].

Таким образом, психологический подход фокусируется на процессах и механизмах, а педагогический – на условиях и результатах их освоения.

Из проведенного анализа, можно сделать вывод о том, что инженерное мышление рассматривается как комплексный феномен, сочетающий технические, творческие и социальные аспекты, что требует соответствующего подхода в образовании и профессиональной подготовке. Очевидно, существует необходимость давать

позитивное восприятие профессии инженера, вдохновлять детей инженерным творчеством уже в том возрасте, когда они, возможно, ещё только подсознательно выбирают будущую профессию [13].

### **Материалы и методы**

В исследовании приняли участие 72 человека: 38 психологов (практикующие психологи и преподаватели психологии) и 34 школьных учителя в возрасте от 23 до 67 лет из разных городов Российской федерации. Был использован авторский опросник «Изучение представлений о понятии «инженерное мышление» и его структурных характеристиках». Опросник направлен на исследование представлений об инженерном мышлении среди респондентов различного возраста. Структура анкеты включает три основных раздела, что позволяет комплексно изучить следующие аспекты:

1) Понимание инженерного мышления: вопросы направлены на выявление субъективных определений и ассоциаций, связанных с термином, а также на оценку значимости инженерного мышления для детей. Открытые вопросы позволяют получить качественные данные, а вопрос с вариантами ответов («Да/Нет/Затрудняюсь») дополнен пояснениями, что углубляет анализ.

2) Компоненты инженерного мышления: вопросы исследуют когнитивные и личностные составляющие инженерного мышления. Использование множественного выбора и открытых вариантов («Другое») обеспечивает баланс между стандартизацией и индивидуальными представлениями респондентов.

3) Развитие инженерного мышления у детей: вопросы охватывают методы развития, возрастные периоды и профессиональные направления, связанные с инженерным мышлением. Ответы предлагают разнообразные активности, включая современные технологии (робототехника, программирование) и традиционные методы (конструкторы). Вопросы позволяют проанализировать представления о сензитивных периодах развития.

Для статистической обработки данных использовался критерий углового преобразования Фишера и метод контент-анализа.

## Результаты и обсуждение

Перейдем к описанию результатов изучения представлений психологов и педагогов в отношении инженерного мышления на основе анализа данных проведенного авторского опросника *«Изучение представлений о понятии «инженерное мышление» и его структурных характеристиках»*.

Так как в педагогической и в психологической литературе отсутствует общепринятое определение термина «инженерное мышление», мы задавали респондентам вопрос о том, какое определение они могли бы дать данному феномену. Используя метод контент-анализа, мы получили более 10 часто используемых категорий высказываний, рассмотрим самые часто встречаемые группы определений. У 42,6% всей выборки определения были связаны с развитием логики и аналитики: *«инженерное мышление – это то, в основе которого лежит логика»*, *«способность мыслить логично, системно, опираясь на точные данные»*, *«инженерное мышление помогает анализировать проблемы»*, *«структурировать и обобщать»* и т.д. 31,1 % опрошенных сущность инженерного мышления сводили к плацдарму для реализации успешной карьеры: *«поможет в выборе профессии»*, *«инженеры сейчас очень востребованы»*, *«инженерное мышление дает прочные навыки для профессий будущего»* и др. Креативность и инновации встречались в 26,2 % определений опрошенных: *«благодаря инженерному мышлению мы можем принимать нестандартные решения»*, *«...генерировать идеи»*, *«творчески мыслить»*. Почти каждый пятый респондент (19,7%) отмечал в своих определениях наличие технических способностей, навыки моделирования и умение работать с материальными объектами. 14,9 % от выборки давали определение через категории критического мышления, 16,4 % посредством системного мышления: *«инженерное мышление позволяет видеть связи между явлениями»*, *«...выделять причинно-следственные связи»* и др. В 12% ответов подчеркивалась бытовая польза инженерного мышления (*«ремонт техники»*, *«планирование»* и др.). Таким образом, респонденты нашей выборки определяют термин «инженерное мышление» через

развитие логики, аналитичность, системность, креативность, развитые технические способности и практическую направленность.

Отвечая на вопрос «Что на ваш взгляд составляет основу инженерного мышления?», наибольшее количество респондентов всей выборки (88,9%) в качестве основы инженерного мышления выделяют системное мышление (понимание взаимосвязей), логическое мышление. 75% выборки считают аналитическое мышление важным компонентом инженерного. И почти одинаковое количество респондентов (около 60%) считают важной основой инженерного мышления креативность и изобретательность, проектирование и моделирование, вычислительные навыки (владение математическим моделированием и алгоритмизацией), решение практических задач, гибкость мышления, высокий уровень развития мыслительные операций (сравнение, анализ, классификация, систематизация и др.). Чуть менее половины опрошенных важными компонентами инженерного мышления считают работу с технологиями (программирование, робототехника и т.д.), а также синтез научного и практического мышления.

В Таблице 1 представлены сравнительные результаты ответов психологов и педагогов на вопрос относительно основных компонентов инженерного мышления. Участники исследования могли выбрать несколько вариантов ответов или предложить свой. В таблице представлен процент респондентов в двух подгруппах отдельно, указавших определенный компонент в качестве одного из основополагающих в структуре инженерного мышления. Анализ данных проводился с помощью углового преобразования Фишера.

Как мы видим из таблицы, психологи статистически более часто, чем педагоги, видят в качестве основы инженерного мышления «креативность и изобретательность», «системное мышление (понимание взаимосвязей), логическое мышление», «умение работать в команде», «гибкость мышления», «скорость решения задач», «синтез научного и практического мышления». Возможно, полученные результаты связаны с тем, что данные термины часто используются в психологической науке и более понятны психологам,

чем педагогам, не только в терминологическом плане, но и в практическом, благодаря включению их в различные психологические методики для диагностики способностей и индивидуально-психологических особенностей личности, а также в программы психологических тренингов.

Таблица 1.

**Представления психологов и педагогов об основах инженерного мышления (в %)**

Компоненты инженерного мышления	психологи (N= 38)	педагоги (N = 34)	Критерий Фишера $\varphi^*_{\text{ум}}$
Системное мышление (понимание взаимосвязей), логическое мышление	97.4%	67.6%	<b>3.757**</b>
Аналитическое мышление	73,5 %	77,7 %	0.021
Креативность и изобретательность	68,4 %	47,1 %	<b>1.843*</b>
Высокий уровень развития мыслительные операций (сравнение, анализ, классификация, систематизация)	68.4%	50 %	1.597
Гибкость мышления	65.8%	2.9%	<b>6.566**</b>
Проектирование и моделирование, вычислительные навыки (владение математическим моделированием и алгоритмизацией)	60,5 %	55, 9%	0.394
Синтез научного и практического мышления	60.5%	35,3 %	<b>2.16**</b>
Решение практических задач	57,9%	58,5%	0.08
Работа с технологиями (программирование, робототехника и т.д.)	42.1%	52.9%	0.919
Самостоятельность	36.8%	29,4 %	0.669
Быстрота ума	34.2%	20,6	1.3
Умение работать в команде	31,6 %	11,8 %	<b>2.088*</b>
Скорость решения задач	31,6%	14,7%	<b>1.724*</b>
Высокий IQ	23,7 %	17,6%	0.64
Хорошие навыки устного счета	18,4 %	11,8%	0.788
Навыки скоротчения	0 %	2,94 %	-

Примечание: \* – достоверно значимые различия на уровне  $p \leq 0,05$ ; \*\* – достоверно значимые различия на уровне  $p \leq 0,01$  (по критерию Фишера).

Подавляющее большинство респондентов (83,3 %) считают важным развивать инженерное мышление у детей, 8,3 % выборки затруднялись с ответом, остальные участники исследования (8,3 %)

считают, что нужно развивать данный тип мышления, если есть способности у ребенка, или он хочет выбрать профессию, связанную с технологическим профилем.

Один из важных вопросов нашей анкеты касался понимания того факта для овладения какими специальностями нужно развитое инженерное мышление. Среди редко выбираемых профессий были как те, что были добавлены для массовости, и на наш взгляд не относящиеся к профессиям, кардинальным образом связанными с инженерным мышлением (филолог, парикмахер, писатель, актер, экономист, инженер в сфере коммуникаций, ветеринар, филолог, преподаватель гуманитарных дисциплин, технолог пищевой промышленности). При этом часть профессий, для которых, на наш взгляд, развитое инженерное мышление является важным компонентом, были выбраны менее чем 10 % выборки: инженер-конструктор, экономист, инженер-энергетик, инженер в сфере коммуникаций.

Лидирующими по частоте упоминания во всей выборке являются профессии инженера, конструктора, робототехника, физика (физика-ядерщика), архитектора, специалиста IT-сферы, математика и технолога. При этом, если анализировать отдельно ответы психологов и педагогов нами были выявлены ряд интересных тенденций. В таблице 2 представлен сравнительный анализ часто выбираемых специальностей психологами и педагогами.

Таблица 2.

**Важность инженерного мышления для овладения разными специальностями согласно представлениям психологов и педагогов (в %)**

	психологи (N = 38)	педагоги (N = 34)	Критерий Фишера $\varphi_{эмн}^*$
инженер	86,8%	79,4%	0.843
конструктор	81,6%	73,5%	0.826
физик (физик-ядерщик и др.)	76,3%	55,9%	<b>1.847*</b>
робототехник	71,1 %	59,1%	1.138
архитектор	63,2%	41,2 %	<b>1.881*</b>
энергетик	60,7%	17,6%	<b>3.605**</b>
специалист IT сферы (программист, веб дизайнер, системный администратор и т. д.)	60,4%	55,9%	0.406

математик /преподаватель математики	47,4%	38,2%	0.788
технолог	47,4%	38,2%	0.788
директор, руководитель	42,1%	26,5%	1.398
электрик	31,6%	44,1%	1.097
психолог	31,6%	8,8%	<b>2.508**</b>
капитан дальнего плавания	26,3%	17,6%	0.894
врач-хирург	23,7%	20,6%	0.318
инженер-конструктор	21,2%	2,9%	<b>2.597**</b>
инженер-технолог	21,2 %	2,9%	<b>2.597**</b>

Примечание: \* – достоверно значимые различия на уровне  $p \leq 0,05$ ; \*\* – достоверно значимые различия на уровне  $p \leq 0,01$  (по критерию Фишера).

Согласно таблице 2, можно отметить следующие тенденции: все специальности (за исключением лишь «электрика»), более часто встречаются в выборке психологов. Кроме того, психологи статистически более часто, чем педагоги, видят необходимость высокого уровня инженерного мышления для реализации таких профессий как архитектор, физик-ядерщик, инженер-технолог, инженер-конструктор. Возможно, данные тенденции можно объяснить тем, что психологи в силу своих профессиональных навыков лучше знакомы с психологическими составляющими успешности в различных профессиях и особенностями развития способностей.

Также интересные значимые различия были выявлены по «родным» профессиям респондентов: так психологи статистически более часто, чем педагоги (31,6 % у психологов vs. 8,8 % у педагогов,  $\varphi^* = 2.508^{**}$ ,  $p \leq 0,01$ ), считают инженерное мышление важным для овладения своей профессией, в то время как педагоги (также как и психологи) выбирали достаточно редко профессии филолога и преподавателя гуманитарных дисциплин.

## Заклучение

1. Инженерное мышление представляет собой комплексный феномен, включающий аналитичность, системность, креативность и практическую направленность. Эти компоненты были выделены как ключевые в представлениях педагогов и психологов, что подтверждает его междисциплинарную значимость.

2. Психологи и педагоги демонстрируют различия в восприятии инженерного мышления: психологи акцентируют гибкость, адаптивность и проектный подход, в то время как педагоги чаще выделяют алгоритмичность, пошаговость и контроль результата. Эти различия отражают профессиональные ориентиры каждой группы.

3. Эмпирические данные показали, что инженерное мышление воспринимается как полезный инструмент в профессиональной деятельности педагогов (разработка образовательных программ) и психологов (построение диагностических методик), что расширяет традиционные границы его применения.

4. Анализируя для овладения какими специальностями нужно развитое инженерное мышление, лидирующими по частоте упоминания во всей выборке являются профессии инженера, конструктора, робототехника, физика (физика-ядерщика), архитектора, специалиста IT-сферы, математика и технолога. При сравнении ответов психологи статистически более часто, чем педагоги, видят необходимость высокого уровня инженерного мышления для реализации таких профессий как архитектор, физик-ядерщик, инженер-технолог, инженер-конструктор, психолог.

5. Исследование подтвердило необходимость интеграции инженерного мышления в образовательные программы, включая развитие не только технических, но и социальных навыков, таких как критическое мышление, коммуникабельность и умение работать в команде.

6. Полученные результаты подчеркивают важность дальнейших исследований для уточнения психологической модели инженерного мышления, особенно в контексте его применения в гуманитарных и «помогающих» профессиях.

7. Работа вносит вклад в развитие методологии изучения инженерного мышления, предлагая практические рекомендации для образовательной и профессиональной сфер, направленные на подготовку специалистов, способных решать сложные, нестандартные задачи.



**Информация о спонсорстве.** 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».

### *Список литературы*

1. Андрюхина, Л. М., Гузанов, Б. Н., & Анахов, С. В. (2023). Инженерное мышление: векторы развития в контексте трансформации научной картины мира. *Образование и наука*, 25(8), 12–48. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2023-8-12-48>. EDN: <https://elibrary.ru/LNFPYR>
2. Андрюхина, Л. М. (2020). Цифровая гуманитаристика: ментальные модели гуманитаризации инженерного мышления и образования. В *Инженерное мышление: социальные перспективы* (с. 61–67). Екатеринбург: ООО «Издательство „Деловая книга“». EDN: <https://elibrary.ru/GQEZHK>
3. Гузанов, Б. Н., & Федулова, К. А. (2018). Особенности формирования инженерного мышления при подготовке педагога профессионального обучения. *Европейский журнал социальных наук*, 12-1, 291–297. EDN: <https://elibrary.ru/KZVERH>
4. Зеер, Ф. Э., Заводчиков, Д. П., Зиннатова, М. В., Буковей, Т. Д., & Третьякова, В. С. (2019). *Транспрофессионализм субъектов социально-профессиональной деятельности* (142 с.). Екатеринбург: Издательство Российского государственного профессионально-педагогического университета. URL: <https://elar.rsvpu.ru/handle/123456789/27462?mode=full&ysclid=lg3qfxvybs505082998> (дата обращения: 29.06.2025).
5. Игнатьева, Г. А. (2006). Ситуационно-позиционная модель повышения квалификации учителя. *Интеграция образования*, 2, 72–79. EDN: <https://elibrary.ru/JWJITH>
6. Игнатьева, Г. А., Самерханова, Э. К., Сдобняков, В. В., & Тулупова, О. В. (2022). Педагогическая инженерия: методологический абрис

- проекта Мининского университета. *Вестник Мининского университета*, 10(2), 8. <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2022-10-2-8>. EDN: <https://elibrary.ru/YIOLHM>
7. Лаврухина, Е. А. (2023). Особенности диагностики и формирования инженерного мышления у детей старшего дошкольного возраста. *Научное образование*, 1(18), 89–92. EDN: <https://elibrary.ru/LZRRMI>
  8. Мустафина, Д. А., Рахманкулова, Г. А., & Ребро, И. В. (2016). Критерии и сущность инженерного мышления. *NovaInfo*, 43, 287–294. URL: <https://novainfo.ru/article/5099> (дата обращения: 29.06.2025). EDN: <https://elibrary.ru/VVCYDN>
  9. Мустафина, Д. А. (2011). Негативное влияние формализма в знаниях студентов при формировании инженерного мышления. *Инженер. Образование*, 7, 10–15. EDN: <https://elibrary.ru/VKVJPD>
  10. Нешумаев, М. В., Колесникова, А. С., & Цоцко, Т. В. (2017). Психолого-педагогические аспекты проблемы развития инженерного мышления младших школьников. *Universum: Психология и образование*, 11(41). URL: <http://7universum.com/ru/psy/archive/item/5221> (дата обращения: 29.06.2025). EDN: <https://elibrary.ru/ZRSUEZ>
  11. Орешников, И. М. (2008). *Философия техники и инженерной деятельности* (109 с.). Уфа: Издательство УГНТУ. ISBN: 978-5-7831-0823-5. EDN: <https://elibrary.ru/QXDAAR>
  12. Рожик, А. Ю. (2017). Исторические этапы решения проблемы формирования инженерного мышления. *Вестник ЮУрГУ. Серия „Образование. Педагогические науки“*, 9(2), 98–113. <https://doi.org/10.14529/ped170210>. EDN: <https://elibrary.ru/YPLQWB>
  13. Сдобняков, В. В., & Игнатъева, Г. А. (2023). Создание единой системы научно-методического сопровождения учителей технологического профиля в условиях непрерывного образования: проектно-сетевая методология. *Вестник Мининского университета*, 11(4), 3. <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2023-11-4-3>. EDN: <https://elibrary.ru/MGRQZE>
  14. Столяренко, Л. Д., & Столяренко, В. Е. (2001). *Психология и педагогика для технических вузов* (512 с.). Ростов-на-Дону: Феникс. ISBN: 5-222-01482-7. EDN: <https://elibrary.ru/SWXPJH>

15. Федулова, К. А. (2020). Развитие информационно-инженерного мышления у студентов профессионально-педагогического вуза. В *Инженерное мышление: социальные перспективы* (с. 146–149). Екатеринбург: ООО «Издательство „Деловая книга“». EDN: <https://elibrary.ru/MHKKPN>
16. Шубас, М. Л. (1982). *Инженерное мышление и научно-технический прогресс. Стиль мышления, картина мира, мировоззрение* (173 с.). Вильнюс: Минтис.
17. Щедровицкий, П. Г. (n.d.). *Инженерное мышление и инженерная подготовка: материалы для разработчиков программ опережающей подготовки современных инженеров*. URL: <https://shchedrovitskiy.com/inzhenernoe-mishlenie/?ysclid=lg3jqv84xs466444549> (дата обращения: 29.06.2025).
18. Celik, S., Kirjavainen, S., & Bjorklund, T. A. (2020). Educating Future Engineers: Student Perceptions of the Societal Linkages of Innovation Opportunities. *ASEE Annual Conference 2020*. <https://doi.org/10.18260/1-2-34490>
19. Christensen, S. H., Didier, C., Jamison, A., Meganck, M., Mitcham, C., & Newberry, B. (2015). *Engineering Identities, Epistemologies and Values. Engineering Education and Practice in Context* (Vol. 2). Switzerland: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-16172-3>
20. Kersten, S. (2018). Approaches of Engineering Pedagogy to Improve the Quality of Teaching in Engineering Education. В *Vocational Teacher Education in Central Asia. Technical and Vocational Education and Training: Issues, Concerns and Prospects* (Vol. 28). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-73093-6\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-73093-6_14)
21. Leydens, J. A., & Lucena, J. C. (2018). *Engineering Justice: Transforming Engineering Education and Practice* (304 p.). Hoboken: IEEE Press. <https://doi.org/10.1002/9781118757369>
22. Rüttnann, T. (2019). Engineering Pedagogy as the Basis for Effective Teaching Competencies of Engineering Faculty. *Высшее образование в России*, 28(12), 123–131. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-12-123-131>. EDN: <https://elibrary.ru/YGDVZL>

### References

1. Andryukhina, L. M., Guzanov, B. N., & Anakhov, S. V. (2023). Engineering thinking: Vectors of development in the context of transformation of the scientific worldview. *Education and Science*, 25(8), 12–48. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2023-8-12-48>. EDN: <https://elibrary.ru/LNFPYR>
2. Andryukhina, L. M. (2020). Digital humanities: Mental models of humanization of engineering thinking and education. In *Engineering thinking: Social perspectives* (pp. 61–67). Yekaterinburg: Publishing House “Delovaya Kniga”. EDN: <https://elibrary.ru/GQEZHK>
3. Guzanov, B. N., & Fedulova, K. A. (2018). Features of engineering thinking formation in training vocational education teachers. *European Journal of Social Sciences*, 12-1, 291–297. EDN: <https://elibrary.ru/KZVERH>
4. Zeer, F. E., Zavodchikov, D. P., Zinnatova, M. V., Bukovey, T. D., & Tretyakova, V. S. (2019). *Transprofessionalism of subjects of social and professional activity* (142 pp.). Yekaterinburg: Russian State Vocational Pedagogical University Press. Retrieved from: <https://elar.rsvpu.ru/handle/123456789/27462?mode=full&ysclid=lg3qfxvybs505082998> (Accessed: 29.06.2025)
5. Ignatieva, G. A. (2006). Situational positional model of teacher professional development. *Integration of Education*, 2, 72–79. EDN: <https://elibrary.ru/JWJITH>
6. Ignatieva, G. A., Samerkhanova, E. K., Sdobnyakov, V. V., & Tulupova, O. V. (2022). Pedagogical engineering: Methodological outline of the Minin University project. *Bulletin of Minin University*, 10(2), 8. <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2022-10-2-8>. EDN: <https://elibrary.ru/YIOLHM>
7. Lavrukhina, E. A. (2023). Features of diagnostics and formation of engineering thinking in senior preschool children. *Scientific Education*, 1(18), 89–92. EDN: <https://elibrary.ru/LZRRMI>
8. Mustafina, D. A., Rakhmankulova, G. A., & Rebro, I. V. (2016). Criteria and essence of engineering thinking. *NovaInfo*, 43, 287–294. Retrieved from: <https://novainfo.ru/article/5099> (Accessed: 29.06.2025). EDN: <https://elibrary.ru/VVCYDN>

9. Mustafina, D. A. (2011). Negative impact of formalism in students' knowledge on engineering thinking formation. *Engineer. Education*, 7, 10–15. EDN: <https://elibrary.ru/VKVJPD>
10. Neshuvaev, M. V., Kolesnikova, A. S., & Tsotsko, T. V. (2017). Psychological and pedagogical aspects of developing engineering thinking in primary schoolchildren. *Universum: Psychology and Education*, 11(41). Retrieved from: <http://7universum.com/ru/psy/archive/item/5221> (Accessed: 29.06.2025). EDN: <https://elibrary.ru/ZRSUEZ>
11. Oreshnikov, I. M. (2008). *Philosophy of technology and engineering activity* (109 pp.). Ufa: UGNTU Publishing House. ISBN: 978-5-7831-0823-5. EDN: <https://elibrary.ru/QXDAAR>
12. Rozhik, A. Yu. (2017). Historical stages in solving the problem of engineering thinking development. *Bulletin of South Ural State University. Series "Education. Pedagogical Sciences"*, 9(2), 98–113. <https://doi.org/10.14529/ped170210>. EDN: <https://elibrary.ru/YPLQWB>
13. Sdobnyakov, V. V., & Ignatieva, G. A. (2023). Creating a unified system of scientific and methodological support for technology teachers in lifelong education: Project-network methodology. *Bulletin of Minin University*, 11(4), 3. <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2023-11-4-3>. EDN: <https://elibrary.ru/MGRQZE>
14. Stolyarenko, L. D., & Stolyarenko, V. E. (2001). *Psychology and pedagogy for technical universities* (512 pp.). Rostov-on-Don: Feniks. ISBN: 5-222-01482-7. EDN: <https://elibrary.ru/SWXPHJ>
15. Fedulova, K. A. (2020). Development of information engineering thinking in students of vocational pedagogical university. In *Engineering thinking: Social perspectives* (pp. 146–149). Yekaterinburg: Publishing House "Delovaya Kniga". EDN: <https://elibrary.ru/MHKKPN>
16. Shubas, M. L. (1982). *Engineering thinking and scientific and technological progress. Style of thinking, worldview, ideology* (173 pp.). Vilnius: Mintis.
17. Shchedrovitsky, P. G. (n.d.). *Engineering thinking and engineering training: Materials for developers of programs for advanced training of modern engineers*. Retrieved from: <https://shchedrovitskiy.com/inzhenernoe-mishlenie/?ysclid=lg3jqv84xs466444549> (Accessed: 29.06.2025)

18. Celik, S., Kirjavainen, S., & Bjorklund, T. A. (2020). Educating future engineers: Student perceptions of the societal linkages of innovation opportunities. *ASEE Annual Conference 2020*. <https://doi.org/10.18260/1-2-34490>
19. Christensen, S. H., Didier, C., Jamison, A., Meganck, M., Mitcham, C., & Newberry, B. (2015). *Engineering identities, epistemologies and values. Engineering education and practice in context* (Vol. 2). Switzerland: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-16172-3>
20. Kersten, S. (2018). Approaches of engineering pedagogy to improve the quality of teaching in engineering education. In *Vocational teacher education in Central Asia. Technical and vocational education and training: Issues, concerns and prospects* (Vol. 28). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-73093-6\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-73093-6_14)
21. Leydens, J. A., & Lucena, J. C. (2018). *Engineering justice: Transforming engineering education and practice* (304 pp.). Hoboken: IEEE Press. <https://doi.org/10.1002/9781118757369>
22. Rüttemann, T. (2019). Engineering pedagogy as the basis for effective teaching competencies of engineering faculty. *Higher Education in Russia*, 28(12), 123–131. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28>

### ДАнные ОБ АВТОРАХ

**Никитина Александра Александровна**, кандидат психологических наук, доцент кафедры практической психологии  
*Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина (Мининский университет)*  
ул. Ульянова, 1, г. Нижний Новгород, 603000, Российская Федерация  
[aleksa-nik08@mail.ru](mailto:aleksa-nik08@mail.ru)

**Маннанова Елена Анатольевна**, кандидат психологических наук, доцент кафедры практической психологии  
*Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина (Мининский университет)*

*ул. Ульянова, 1, г. Нижний Новгород, 603000, Российская Фе-  
дерация*

*emannanova1986@mail.ru*

#### **DATA ABOUT THE AUTHORS**

**Alexandra A. Nikitina**, PhD in Psychology, Associate Professor at De-  
partment of Practical Psychology

*Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University  
(Minin University)*

*1, Ulyanov Str., Nizhny Novgorod, 603000, Russian Federation  
aleksa-nik08@mail.ru*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3332-9163>*

*ResearcherID: ABZ-4906-2022*

**Elena A. Mannanova**, PhD in Psychology, Associate Professor at De-  
partment of Practical Psychology

*Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University  
(Minin University)*

*1, Ulyanov Str., Nizhny Novgorod, 603000, Russian Federation  
emannanova1986@mail.ru*

*SPIN-code: 7130-6141*

*ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8644-9556>*

*ResearcherID: MVV-9094-2025*

Поступила 10.07.2025

После рецензирования 29.07.2025

Принята 01.08.2025

Received 10.07.2025

Revised 29.07.2025

Accepted 01.08.2025