



Диагностика профессионального самоопределения в инженерно-технологической сфере обучающихся школ и колледжей

О. В. ЛЕБЕДЕВА, Е. М. КОЧНЕВА, А. А. НИКИТИНА, Е. Б. МАМОНОВА

АННОТАЦИЯ

Введение. Инженерное мышление является сложным системным феноменом, который в аспекте профессионального самоопределения обучающейся молодежи сегодня является приоритетным и актуальным исследовательским направлением. При этом отмечается низкий престиж инженерных профессий в общественном сознании, явный гендерный дисбаланс, консервативность системы подготовки специалистов инженерно-технологической сферы.

Цель настоящего исследования состоит в представлении системы профориентационной диагностики выпускников школ, колледжей и техникумов в рамках инженерно-технологической сферы в комплексе «школа-колледж-вуз-работодатель».

Материалы и методы. В апробации диагностического портфеля приняли участие 111 выпускников 9-х и 11-х классов школ, лицеев и гимназий города Нижнего Новгорода (Российская Федерация). Исследование проходило в апреле-мае 2025 года, сбор данных проводился в анонимной форме с использованием Яндекс-формы с помощью «Опросника по изучению мотивации к выбору профессий инженерно-технологического профиля» и «Анкет по изучению престижности и стереотипных представлений о профессиях инженерно-технологической сферы», разработанных коллективом авторов.

Результаты исследования. 64,8% современных выпускников привлекают профессии IT-сферы (программист, веб-дизайнер, системный администратор), 62% школьников ассоциируют специалистов инженерно-технологической сферы с инновационностью и креативностью. Наименее популярными среди старшеклассников являются профессии с низкой привлекательностью и оплатой труда (математик, электрик).

Заключение. Разработанная модель диагностики профессионального самоопределения выпускников школ и колледжей в инженерно-технологической сфере представляет собой систему взаимосвязанных структурных компонентов (целевого, содержательного, процессуально-организационного и результативно-управленческого) и может быть востребована в практике профориентационной работы с обучающимися.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

профессиональное самоопределение, обучающиеся, инженерно-технологическая сфера, диагностика, инженерное мышление, технологическое мышление, ключевые компетенции

Для цитирования: Лебедева О. В., Кочнева Е. М., Никитина А. А., Мамонова Е. Б. Диагностика профессионального самоопределения в инженерно-технологической сфере обучающихся школ и колледжей // Перспективы науки и образования. 2025. № 5. С. 368–388. <https://doi.org/10.32744/pse.2025.5.23>

Поступила: 19.04.2024 | Одобрена: 14.06.2025 | Опубликована: 31.10.2025



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



Diagnosing professional self-determination in the engineering and technology field among school and college students

O. V. LEBEDEVA, E. M. KOCHNEVA, A. A. NIKITINA, E. B. MAMONOVA

ABSTRACT

Introduction. Engineering thinking is a complex systemic phenomenon that is a priority and relevant research area in terms of professional self-determination of young students. At the same time, there is a low prestige of engineering professions in the public consciousness, a clear gender imbalance, and a conservative system of training specialists in the engineering and technology field.

The purpose of this study is to present a system of career guidance diagnostics for graduates of schools, colleges and technical schools in the framework of the engineering and technology sector in the complex "school-college-university-employer".

Materials and methods. 111 graduates of 9th and 11th grades of schools, lyceums and gymnasiums of Nizhny Novgorod took part in the testing of the diagnostic portfolio. The study took place in April-May 2025, and data was collected anonymously using a Yandex form using the "Questionnaire on motivation to choose engineering and technology professions" and the "Questionnaire on prestige and stereotypical beliefs about engineering and technology professions", developed by a team of authors.

Research results. 64.8% of modern graduates are attracted to IT professions (programmer, web designer, system administrator), 62% of schoolchildren associate engineering and technology specialists with innovation and creativity. The least popular professions among high school students are those with low attractiveness and wages (mathematician, electrician).

Conclusion. The model of diagnostics of professional self-determination of school and college graduates in the engineering and technology field, developed on the basis of a systematic approach, is a holistic system of interconnected structural components (target, content, process-organizational, and result-management) and can be used in the practice of career guidance work with students.

KEYWORDS

professional self-determination, students, engineering and technology, diagnostics, engineering thinking, technological thinking, key competencies

For Citation: Lebedeva, O. V., Kochneva, E. M., Nikitina, A. A., & Mamonova, E. B. (2025). Diagnosing professional self-determination in the engineering and technology field among school and college students. *Perspektivy nauki i obrazovaniya = Perspectives of Science and Education*, (5), 368–388. <https://doi.org/10.32744/pse.2025.5.23>

Received: 19 April 2025 | Approved: 14 June 2025 | Published: 31 October 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

В современных социально-экономических условиях развития мирового общественного пространства чрезвычайно остро сегодня стоит проблема обеспеченности сферы экономики и промышленности специалистами высокого уровня. Это не просто тенденция динамично меняющейся ситуации в мировой экономике, сегодня – это чётко оформленный запрос со стороны общества на подготовку кадров инженерно-технологического профиля. Именно этим, на наш взгляд, обусловлен возросший интерес психолого-педагогической общественности к анализу сущности понятия «инженерное мышление», поиску практико-ориентированных путей и подходов подготовки будущих специалистов инженерно-технологической сферы. В докладе ЮНЕСКО отмечается «важнейшая роль инженерных наук как двигателя инноваций» и необходимость конкретных мер, которые позволят этой области науки и практики стать более разнообразной, инклюзивной. Повышение престижа инженерной профессии особо актуально, как подчеркивается в ОЭСР, на фоне «серьезного дефицита квалифицированных кадров инженерных профессий» [1].

Проблема подготовки кадров для приоритетных отраслей экономики особо значима в контексте реализации Указа Президента РФ «О национальных целях развития РФ на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» [2]. В «Стратегии научно-технологического развития РФ» рассматривается «возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом возрастающей актуальности синтетических научных дисциплин, созданных на стыке психологии, социологии, политологии, истории и научных исследований, связанных с этическими аспектами научно-технологического развития, изменениями социальных, политических и экономических отношений» [3]. В профессиональных стандартах инженерных специальностей (программист, технолог, радиоэлектронщик, проектировщик, конструктор) различных отраслей экономики (градоостроительства, добывающей, электронной, атомной, пищевой промышленности) особое внимание уделяется исследовательской деятельности обучающихся как важнейшей составляющей профессиональной деятельности инженера [4]. Одной из стратегических задач развития Нижегородской области и других регионов РФ является профилактика оттока кадров и сопровождение процесса самореализации молодежи по специальностям физико-математической направленности, IT-сферы, робототехники, инженерного профиля.

Исследователи акцентируют внимание на новом формате технического специалиста, «способного осуществлять таргетирование, поиск и выбор смысловых ориентаций с опорой на социокультурные ценности» [5]. При этом отмечается, что работодатели заинтересованы в получении квалифицированных специалистов с высшим образованием и работников широкого профиля, которые обладают высоким адаптивным потенциалом, готовы работать в условиях неопределенности для обеспечения внедрения быстроразвивающихся технологий в производственный процесс и изменения технологической культуры производства.

Однако существует ряд трудностей в достижении поставленной цели. В первую очередь, это наличие устойчивого стереотипа в общественном сознании относительно сложности и длительности обучения инженерным специальностям, что в значительной мере соответствует реальности, так как профессии, связанные с техническим, пространственным, системным мышлением, умением оперировать сложными математическими моделями, работать со схемами и чертежами, требуют достаточно высокого уровня развития соответствующих способностей. При этом будущая работа специалиста инженерного профиля не представляется как творческая, насыщенная интересным содержанием, обеспечивающая хороший доход и комфортные условия труда. Это связано не только с реальностью труда специалиста инженерно-технологического профиля на заводах, фабриках, стройках, предприятиях нефте-, газо-, горнодобывающей промышленности, агропромышленного комплекса, инженерно-конструкторских бюро, комбинатах бытового обслуживания, жилищно-коммунального хозяйства и т. п., но и с «многолетней общественной установкой на невысокую социальную значимость профессий в реальном секторе экономики, снижением престижности производственной деятельности, низкой оплатой труда после завершения учебы и трудоустройства» [6].

Немаловажным является также представление о гендерном дисбалансе в отраслях инженерно-технологической сферы, в которую чаще идут юноши, нежели девушки. Специалисты пишут о необходимости преодоления «гендерного стереотипирования с раннего возраста, гендерных предрассудков в обществе» путем «активного распространения историй успеха женщин в STEM-

профессиях через средства массовой информации» [7, с. 28]. Ведь если говорить о технологии любого производственного процесса, то в рамках создания нового продукта принимают участие специалисты разного профиля подготовки, объединенные единой задачей. Проектная деятельность на сегодня является одним из трендов экономического развития страны. Аналитик, проектировщик, конструктор, экономист, дизайнер, программист, наладчик, токарь, слесарь – все эти специальности востребованы в инженерно-технологической сфере. И каждая из этих специальностей имеет свой вектор преломления в практике современной инженерии. Именно поэтому можно говорить о глобальном расширении сферы профессиональной востребованности специалистов данной области.

На наш взгляд, самой проблемной задачей, представляющей трудность и сложность решения «здесь и сейчас», является консервативность самой системы современного образования. Подготовка специалиста инженерного профиля занимает много лет, однако развитие научно-технического прогресса сегодня идет глобальными темпами, и, к сожалению, тот, кого система высшего и среднего профессионального образования подготовила, ориентируясь на запросы вчерашнего дня, сегодня уже не соответствует запросам реальной экономики и ожиданиям работодателей, несмотря на то, что «выпускники инженерных специальностей обладают целым рядом профессиональных навыков» [8], «обучение в вузе без участия работодателей увеличивает несоответствие в знаниях, навыках между обучением и работой» [9, с. 284], «несоответствие уровня начальной подготовки специалиста отраслевым стандартам» [10, с. 115].

Буквально несколько лет назад огромное количество молодых специалистов, в первую очередь, бакалавров, не найдя себя в выбранной специальности, пополнили рынок труда в IT-сфере. Однако далеко продвинуться в области программирования удалось немногим. И сегодня уже можно констатировать, что рынок IT-сферы, будучи насыщенным рабочей силой, способной выполнять некоторые несложные операционно-технические задачи, по-прежнему остро нуждается в специалистах высокого уровня подготовки. А система профессионального образования по-прежнему демонстрирует «догоняющий характер». Основные образовательные программы, учебные планы, рабочие программы также проходят длительный период разработки, согласования, внедрения в практику обучения. Тем более, когда сама система высшего образования в России переживает сложный период модернизации в связи с выходом из Болонской конвенции.

Цель статьи: заключается в расширении знаний об исследуемом системном феномене инженерного мышления в аспекте изучения закономерностей, особенностей и условий его развития, а также в единой логике представления системы профориентационной диагностики выпускников школ, колледжей и техникумов в рамках инженерно-технологической сферы в комплексе «школа – колледж – вуз – работодатель».

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Обращение к проблеме подготовки квалифицированных специалистов в инженерно-технологической сфере, разработке стратегий среднего профессионального образования, ориентированных на современное состояние производственного сектора, актуально и своевременно [11]. Несмотря на то, что научная общественность предлагает на сегодняшний день целый спектр разнообразных подходов и программ к реализации данной задачи, в целом отмечается слабая изученность «вопросов социокультурного самоопределения будущего инженера с учетом выявленных цивилизационных вызовов и специфики его будущей работы» [5], недостаток теоретико-экспериментальных исследований, направленных на разработку проблематики инженерного обучения, в частности, методов обучения и воспитания учащихся, которые «думают и действуют как инженеры» [12] и «способны принимать решения по проектам развития инфраструктуры в интересах устойчивого развития общества» [10]. Исследователей интересует вопрос, как на разных уровнях профессионального обучения сформировать востребованные работодателями «профессиональные и технические навыки у биомедицинских, гражданских, химических, электротехнических, экологических инженеров и инженеров-механиков» [13].

В психолого-педагогической науке проблема профессионального самоопределения рассматривается в тесной взаимосвязи с процессом самореализации личности (по С.Л. Рубинштейну). Учитывая, что выбор профессии – сложный мотивационный процесс, от которого во многом

зависит удовлетворенность человека своей жизнью, профессиональное развитие должно рассматриваться в контексте всей жизни и в контексте личностного становления. При этом главной (идеальной) целью профессионального самоопределения, по мнению Н.С. Пряжникова, является формирование «внутренней готовности самостоятельно и осознанно планировать, корректировать и реализовывать перспективы своего развития (профессионального, жизненного и личностного)» [14].

Наиболее подробное социально-психологическое исследование труда инженера в 70-е годы прошлого века провел И.С. Мангутов [15]. В эти же годы Всемирная конференция ЮНЕСКО определила деятельность инженера как творческую, включающую в себя анализ технических, экономических и организационных проблем.

Учитывая сложность и неоднозначность подходов представителей отечественной и зарубежной психологии в трактовке термина «инженерное мышление», мы рассматриваем данное явление как сложный системно организованный феномен с позиции его многоплановости, многомерности, многоуровневости, иерархичности, полидетерминированности исследуемого объекта в динамике его развития, согласно Б.Ф. Ломову, одному из создателей инженерной психологии как науки, отвечающей на вопросы взаимодействия человека и техники в условиях автоматизации [16].

Попытки синтезировать представление об идеальной модели будущего инженера, объединяющей в себе профессиональные и личностные качества, определяющие успешность продвижения в профессиональной деятельности, привели к созданию профессиограмм инженерно-технологической сферы. В частности, Е.П. Кораблина предложила профессиографическую модель структуры инженерной деятельности, в основе которой находится не только прогностическая и исследовательская деятельность (выдвижение гипотез, поиск новых технологий, формирование концептуальных моделей), но и знаковая деятельность (закрепление результатов в схемах, чертежах, описаниях) [17]. На основе комплексной профессиограммы К.К. Платонова и Ю.В. Котеповой, разработана профессиограмма инженера, в которой Е.С. Романова делает акцент на том, что инженеры работают на предприятиях любого профиля: в сфере промышленности, сельского хозяйства, строительства, научно-исследовательских институтах, учебных заведениях (техникумы, колледжи, технические вузы). И, отмечая реалистический и исследовательский тип личности человека, выбирающего данную профессиональную область, автор расширяет сферу до технологической: садовод; биолог, почвовед; авиадиспетчер; электрик; киномеханик; оптик; звукооператор; чертежник проектов; автослесарь; плотник; закройщик [18].

Разнообразие предлагаемых определений термина «инженерное мышление» позволило сделать вывод относительно рассматриваемой дефиниции как «новой формы мышления, которую начинают использовать инженеры для фиксации объективной реальности в умозрительных конструктах» [19]. На наш взгляд, данное понятие нельзя ограничить представлениями о техническом мышлении, так как современный инженер – это не только специалист с хорошо развитыми вычислительными навыками, пространственным мышлением, технической интуицией, способный решать сложные логические задачи, целостно и системно подходить к анализу различных технических проблем [20]. Сегодня в условиях междисциплинарного подхода специалист в инженерно-технологической сфере должен уметь интегрировать знания из разных областей (электроника, программирование, мехатроника, инженерия, робототехника, машиностроение и т.п.), обладать цифровой грамотностью, способностью принимать нестандартные творческие решения в условиях неопределенности. И самое главное, проявлять развитые навыки управления и коммуникации в условиях кооперативно-соревновательной и проектной деятельности, чувствовать свою принадлежность к профессии, обладать внутренней мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности. То есть обладать «интегрированным набором навыков, умений, установок и ценностей, которые имеют решающее значение для достижения личного и профессионального совершенства» [21].

В условиях глобализации все более важным становится умение инженеров «сотрудничать вне дисциплинарных границ и демонстрировать мягкие компетенции» [22], в частности, проекты строительной индустрии подразумевают «лидерство, коммуникацию, управление, организацию, планирование и объединение в команду» [23], особенно навыки кооперации и координации в области гражданского строительства [24] в отличие от военной инженерии, сфера которой изначально предполагает субординацию, дисциплинированность и командный характер выполняемой задачи.

В то же время, в учебных планах направлений инженерно-технической сферы отсутствуют педагогика и психология, направленные на формирование умения работать в команде, решать конфликты, строить линию собственного самосовершенствования [25], «инженерные программы, преподаватели и студенты по-прежнему сосредоточены почти исключительно на развитии технических навыков» [26]. Исследователи выявили, что выпускникам не хватает коммуникативных навыков устного и письменного общения, навыков командной работы, которые высоко ценятся работодателями [27], отмечается также несформированность умения эффективно «управлять своим временем, справляться с неопределенностью и оставаться сосредоточенным на задаче» [28].

Таким образом, обзор психолого-педагогической литературы по проблеме исследования показал не только преемственность в изучении различных аспектов профессионального самоопределения будущего инженера, но и развитие самого понятия «инженерное мышление» с позиции единства профессиональных и личностных характеристик специалиста в инженерно-технологической сфере, а также необходимость выстраивания системы профессионального образования с позиции современного понимания сущности изучаемого феномена в научном и прикладном аспекте.

МЕТОДОЛОГИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Мы обращаемся к психологии как отрасли знания, в рамках которой возможно выстроить научно-исследовательскую деятельность, направленную на разработку и апробацию теоретико-экспериментальной модели профессионального самоопределения обучающихся в инженерно-технологической сфере, и, соответственно, в данной логике исследования, на изучение рассматриваемого феномена «инженерное мышление» как системного образования. В задачи психологии как науки входит изучение закономерностей развития психических явлений и условий, способствующих развитию выявляемых закономерностей. Именно психология рассматривает изучаемые феномены в контексте возрастного развития, в динамике тех психологических новообразований, которые являются показателем качественного изменения в сознании, личности, поведении человека.

На наш взгляд, логика построения структурной модели состоит в следующем: формулирование социального заказа; определение цели и задач моделирования; выбор теоретико-методологических принципов модели; разработка содержания, форм, средств, методов моделируемого процесса; определение психолого-педагогических условий достижения эффективного результата; характеристика «конечного продукта» разрабатываемой модели.

Раскрытию теоретико-методологических основ модели способствовал:

- анализ особенностей современной психолого-педагогической ситуации; выявление ее основных проблем, противоречий, новых вызовов;
- критическое переосмысление сложившихся в отечественной и зарубежной психологии представлений, идей, концепций о специфике феномена «инженерное мышление», его сущности, содержании, структуре;
- определение базовых компонентов структуры инженерного мышления;
- обоснование теоретических оснований диагностики различных аспектов инженерного мышления.

Отсюда важнейшим моментом в разработке модели явилось осмысление и оценка реального состояния проблемы профессионального самоопределения обучающейся молодежи в инженерно-технологической сфере. Согласно Е.А. Климову, психика человека – это функция не самого по себе мозга, а системной организации «человек-среда», именно эта системная организация выступает «особой реальностью» (по М.К. Мамардашвили), функцией «социального бытия» (по Э.В. Сайко), носителем которого является «человек как субъект», введенный «в состав бытия» (по С.Л. Рубинштейну).

Методологическими основаниями, определившими ракурс исследования, явились системный и личностно-деятельностный подходы. При этом системный подход в контексте изучаемого феномена «инженерное мышление» является основополагающим. Понятие «система» мы рассматриваем как совокупность элементов, которые, находясь в отношениях друг с другом, образуют единство (по В.Н. Садовскому). В преломлении к изучаемому феномену можно говорить о его:

- целостности и рассмотрении как качественно нового элемента научного и практико-ориентированного знания;
- структурности, в которой совокупность когнитивных, личностных и профессиональных свойств и качеств обеспечивает успешность продвижения человека в инженерно-технологической сфере;
- взаимосвязи с образовательной средой взаимодействия обучающихся, педагогов, психологов, родителей, администрации образовательного учреждения, работодателей, инвесторов, социальных партнеров; «социально открытой системой неуниверситетского профессионального образования, направленной на расширение выбора для удовлетворения потребностей жизненного пути и в то же время интересов личности» [5];
- иерархичности, в которой техническое мышление само по себе является сложным целостным образованием, а «гибкие навыки» наряду с «твердыми» составляют основу профессиональных и личностных компетенций, которые находят отражение в ФГОС – в личностных и метапредметных планируемых результатах освоения основных образовательных программ, в свою очередь являющихся показателем компетентности как результата профессионального обучения и развития. «Выпускники, которые осознали важность навыков общения и командной работы для того, чтобы быть хорошими лидерами, занимают более высокие должности» [29]; имеют больше «возможностей трудоустройства и эффективности на рабочем месте» [30].
- множественность описания системы в зависимости от теоретико-методологической позиции исследователя, сферы отображения и сущностной характеристики изучаемого понятия, в нашем случае в аспекте профессионального самоопределения будущего специалиста инженерно-технологической сферы на этапе ранней профессионализации.

Согласно принципам системного историко-эволюционного подхода к изучению человека (по А.Г. Асмолову), необходимым условием развития различного рода систем является наличие противоречия между адаптацией и активностью, т.е. целеустремленность и самоорганизация сложных технических, живых и социальных систем раскрывается в контексте двух противоборствующих тенденций – тенденции к сохранению и тенденции к изменению, а в качестве избыточных преадаптивных элементов изучаемого феномена выступают надпрофессиональные компетенции, которыми должен обладать инженер – «коммуникация, межличностные и социальные навыки, планирование времени, креативность, инициативность и рефлексия» [22].

В психологии связь личности с производимой ею деятельностью отражена в структурированном личностно-деятельностном подходе, согласно которому между субъектом и его деятельностью происходит взаимовлияние: «В ходе длительного профессионального труда... складывается социально-профессиональный тип личности с определёнными ценностными ориентациями, характером, особенностями межгруппового и внутригруппового общения и т. п.» [31]. А.А. Ангеловский подчеркивает, что «профессиональные способности человека бессмысленны сами по себе как некий автономный психолого-физиологический элемент, они обязательно должны найти среду своего социального приложения» [32]. Отмечая сложности в прогнозировании востребованности и успешности профессий в долгосрочной перспективе у современных выпускников, Н.И. Снегирев, О.М. Сулимова, Д.В. Тихонов считают, что необходима привязка прогноза профессий «будущего» к технологиям будущего и развитию отраслей научно-технологической сферы [6].

Данные подходы нашли отражение в целевой, содержательной, процессуально-организационной и результативно-управленческой характеристике отдельных структурных компонентов модели.

Целевой аспект раскрывается в контексте диагностики основных компонентов инженерного мышления в аспекте раннего профессионального самоопределения обучающейся молодежи в инженерно-технологической сфере.

Содержательный аспект включает описание этапности проведенного исследования; содержательную характеристику компонентов структуры инженерного мышления; особенности, закономерности и психолого-педагогические условия профессионального выбора обучающимися специальностей инженерно-технологической направленности.

Процессуально-организационный аспект определяется созданием условий образовательной среды педвуза для реализации подходов и принципов осуществления профориентационной диагностики выпускников школ, колледжей и техникумов в рамках инженерно-технологической сферы, при которых мотивационные, содержательно-деятельностные и диагностико-регулирующие основания профессионального самоопределения (по Е.А. Климову, «Хочу» – «Могу» – «Надо») развивались бы в тесном единстве с развитием у обучающихся основных компонентов инженерного мышления как стержневых феноменов, необходимых для определения задатков и способностей, среди которых: мыслительные операции, логические формы мышления, техническое мышление, когнитивная флексибельность, гибкие навыки (креативность, когнитивная гибкость, коммуникация, кооперация).

Не случайно Е.А. Климов подчеркивает, что «эти основания предполагают учет желаний и склонностей человека, его реальные и перспективные возможности и потребности в выбираемой и осваиваемой человеком деятельности» [33]. В то же время, изучая вопросы ресурсов, мотивации и проблемных зон проектного обучения в подготовке инженеров, специалисты отмечают отсутствие исследований причин низкой внутренней мотивации к участию в проектах [34]. При этом подчеркивается значимость формирующейся у старших школьников способности к кооперации как необходимого условия создания совместных моделей нового знания [35]. В частности, результатом активного совместного использования учениками и учителями ИКТ-инструментов на уроках, формирующих у учащихся критическое и креативное мышление [36], в рамках подхода «совместное исследование действием» («Participatory Action research») стало появление продолжительного личного опыта использования новых инструментов и рефлексии новой практики у всех участников [37].

В отечественной психологии традиционным является применение к диагностическому исследованию принципов, разработанных в начале 20-30-е гг. прошлого века выдающимся исследователем-практиком отечественной психологии Л.С. Выготским: системный, комплексный подход; учет возрастных особенностей развития; учет реализации качественных возрастных новообразований; измерение актуального уровня развития и «зоны ближайшего развития»; дифференцированный подход; ранняя диагностика в единстве диагностики, развития, коррекции [38].

Данные принципы составляют и по сей день основу процедуры психологического обследования и являются теоретическим основанием психодиагностики как науки, представляющей собой не только набор «психологического инструментария», но и особую форму мышления специалиста, идущего от общих закономерностей и анализу частного явления. В настоящем исследовании рассматриваемые принципы являются определяющими с позиции исследуемого феномена в определенной возрастной группе.

Результативно-управленческий аспект связан с созданием информационно-диагностического цифрового сервиса профессионального самоопределения выпускников школ и среднего профессионального образования в аспекте инженерно-технологической сферы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основные положения разработанной нами модели в рамках научно-исследовательского проекта, выполняемого коллективом кафедры практической психологии Мининского университета по реализации государственного задания Министерства Просвещения РФ № 073-00056-265-00 в 2025 году по теме «Методология диагностики профессионального самоопределения выпускников общего и среднего профессионального образования в инженерно-технологической сфере», которую мы обозначили как структурную модель развития инженерного мышления у обучающихся, представлены на рис. 1.

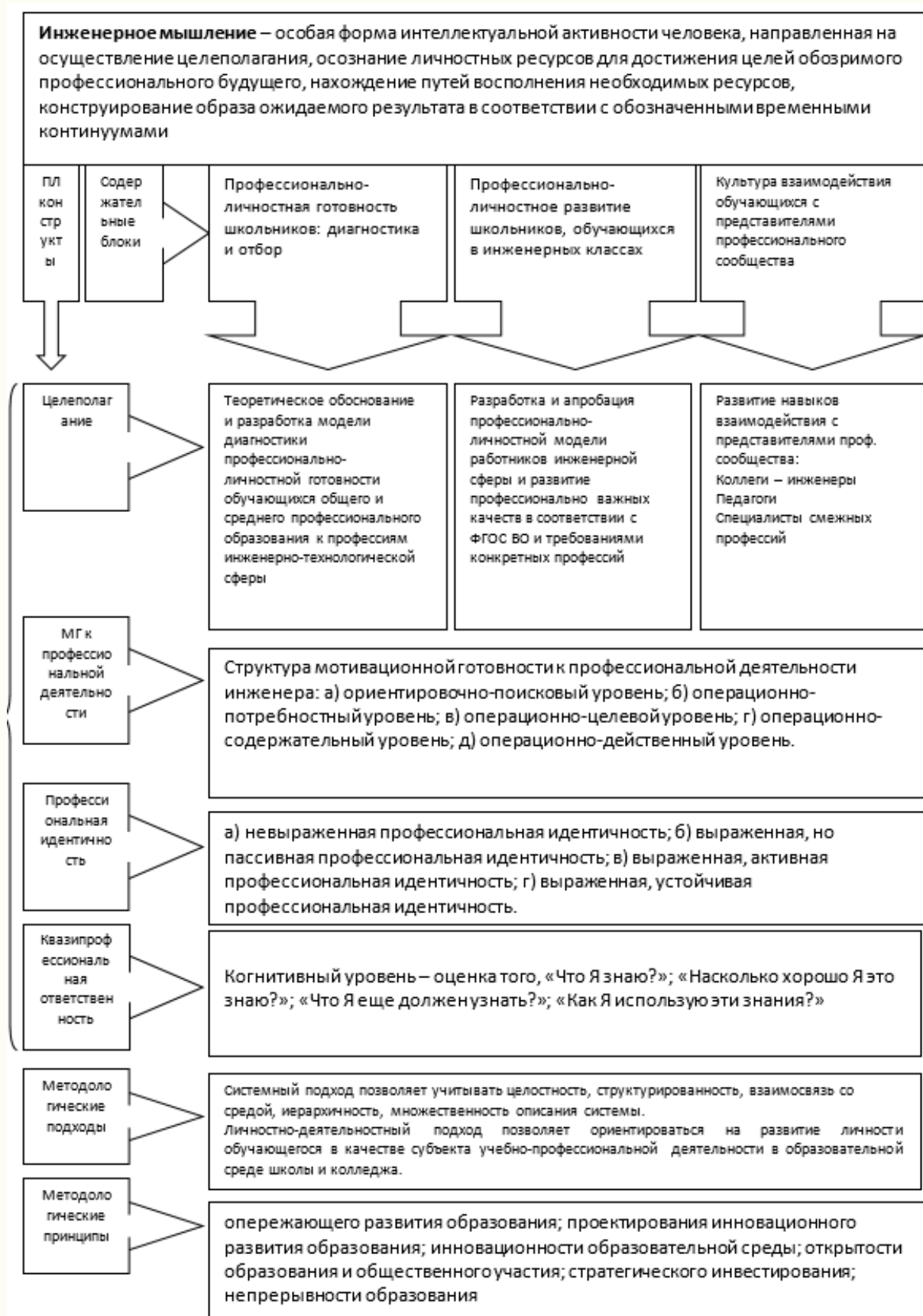


Рисунок 1 Структурная модель развития инженерного мышления у обучающихся

Примечание. В схеме используются следующие сокращения: ПЛ – профессионально-личностные; МГ – мотивационная готовность; ФГОС ВО – Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования

Разработанная модель может быть реализована на основе принципов:

- опережающего развития как способности системы образования гибко реагировать на изменение потребностей экономической и общественной жизни, в которой образование является механизмом воспроизводства науки, технологий, культуры;
- проектирования инновационного развития, что представляется сложно реализуемым в силу наличия в системе образования тенденции, направленной на сохранение традиций серьезной теоретической подготовки по предметам естественно-научного цикла, а с другой стороны – открытости новому опыту, внедрению новых технологий, в частности, проектного обучения как инструмента сотрудничества университетов и промышленных партнеров [9; с. 282], «мультимодальных технологий, таких как система реагирования аудитории (ARS)» [39], что, в свою очередь, связано с изменением учебных планов, программ, кадровым и методическим оснащением, но при этом становится «ключевым инструментом для создания интерактивного и персонализированного опыта обучения» [39];
- инновационности самой образовательной среды, ее готовности к любым нововведениям социального, экономического, организационного, управленческого плана;
- открытости образования и общественного участия власти, общества, бизнеса, общественных организаций, профессионального педагогического сообщества, совместно продвигающих инновационные образовательные проекты для приобретения молодежью практических навыков в области энергетики, робототехники, программирования, биотехнологии, экологии, астрономии, медицины, экономики, искусства, сельского хозяйства, такие как детские технопарки «Кванториумы», образовательные центры «Точка роста» в сельских школах и малых городах России [40], передовые инженерные школы [9], доступ «к технологическим разработкам и ресурсам для преподавания и обучения в сельских средних школах» аграрных областей [41];
- стратегического инвестирования «из будущего» в аспекте ранней профессионализации в инженерно-технологической сфере, задачами которой являются «выявление у обучающихся способностей в области естественно-научного и технического творчества, развитие познавательного интереса к проектной и исследовательской деятельности в области инженерии, металлургии, горного дела, энергетики, автоматизации и механики» [19, с. 20];
- непрерывности образования, реализации идеи «образования через все жизнь», что особенно актуально в условиях стремительного изменения окружающего человека пространства, новых технологических решений, необходимости быстрого и активного присвоения новых знаний, умений и навыков в условиях междисциплинарных траекторий развития общества.

В качестве задач реализации модели выступают:

1. Теоретически обосновать понятия «самоопределение», «профориентация», «профессиональное самоопределение», «инженерно-технологическая сфера», «инженерное мышление»;
2. Разработать цели, подходы, принципы, содержание структурной модели диагностики профессионального самоопределения выпускников общего и среднего профессионального образования в инженерно-технологической сфере;
3. Составить аналитическую карту диагностических методик оценивания компонентов инженерного мышления в аспекте профессионального самоопределения в инженерно-технологической сфере выпускников школ и колледжей, выделить дефицитные области диагностики;
4. Создать и апробировать авторские диагностические опросники, направленные на изучение способностей в инженерно-технологической сфере, компонентов инженерного мышления и самооценки собственных склонностей выпускников школ и колледжей;
5. Включить авторские диагностические опросники в разработанную батарею методик и провести эмпирическое изучение особенностей профессионального самоопределения выпускников общего и среднего профессионального образования в инженерно-технологической сфере;

6. Создать цифровой сервис диагностики выпускников школ и среднего профессионального образования для осуществления качественной профориентационной работы в инженерно-технологической области среди обучающейся молодежи;
7. Популяризировать профессии инженерно-технологической сферы среди обучающейся молодёжи, что является условием привлечения абитуриентов на востребованные в обществе специальности, а также формирования поколения ученых-исследователей, обладающих научным и инженерным мышлением.

Ключевыми пользователями результатов выступают обучающиеся 9-х и 11-х классов, выпускники среднего профессионального образования, школьные психологи, учителя, советники директора по воспитанию и взаимодействию с детскими общественными объединениями, директора школ и колледжей, родители, работодатели и инвесторы.

Научный коллектив в рамках данного исследования осуществляет сотрудничество с Министерством образования и науки РФ, Министерством образования Нижегородской области, Департаментом образования Администрации города Нижнего Новгорода, МБУ ДО «ДДТ имени В.П. Чкалова», ГБПОУ «Нижегородский Губернский колледж», МАОУ «Гимназия №13», МАОУ «Гимназия №184», МБОУ СОШ №94, ГБОУ «Лицей-интернат «ЦОД», МБОУ «Школа №9», МАОУ «Школа №187», МБОУ «Лицей №40», МАОУ «Лицей №82», МБОУ «Лицей №38».

На начальном этапе реализации разработанной нами модели практическими результатами стали:

- на основе оценки дефицитарных областей диагностики профессионального самоопределения молодежи проанализирован имеющийся в арсенале практической психологии диагностический инструментарий, направленный на изучение компонентов инженерного мышления и самооценку собственных склонностей выпускников школ и среднего профессионального образования;
- разработаны авторские диагностические опросники «Опросник по изучению мотивации к выбору профессий инженерно-технологического профиля» и «Анкета по изучению престижности и стереотипных представлений о профессиях инженерно-технологической сферы»;
- проведена пилотная апробация авторского диагностического инструментария и на основе полученных результатов уточнены основные положения разрабатываемой модели.

В апробации диагностического портфеля приняли участие 111 выпускников 9-х и 11-х классов школ, лицеев и гимназий города Нижнего Новгорода. Исследование проходило в апреле-мае 2025 года, сбор данных проводился в анонимной форме с использованием Яндекс-формы.

Изучая престижность профессий инженерно-технологического профиля с помощью апробируемого опросника, нами было выявлено, что 36,9 % школьников привлекают профессии инженерно-технологического профиля, 19,8 % выпускников выбрали «затрудняюсь с ответом, так как не знаю, что относится к данному профилю», 27 % школьников отметили, что «еще не определились», 16,2 % выпускников испытывали сложности с ответом «так как не знают своих способностей». Следует отметить, что участие в исследовании приняли школьники тех школ, в которых нет инженерного или математического класса, поэтому интерес третьей части выборки к профессиям инженерно-технологического профиля является позитивной тенденцией.

В таблице 1 представлены симпатии и антипатии выпускников относительно определенных профессий инженерно-технологического профиля.

Таким образом, 64,8 % современных выпускников привлекают профессии ИТ-сферы (программист, веб-дизайнер, системный администратор и др.), и данную сферу выбрало самое меньшее количество выпускников как непривлекательную, что, вероятно, подкрепляется большим количеством вакантных мест в РФ и высокой оплатой труда у специалистов данной сферы.

Остальные профессии набрали намного меньше положительных выборов, но среди предпочитаемых специальностей можно выделить следующие: третьей части выборки импонирует профессия архитектора, каждого четвертого выпускника привлекает профессия физика-ядерщика и инженера-конструктора, каждый пятый школьник хотел бы быть робототехником.

Самыми непривлекательными профессиями, по мнению школьников нашей выборки, является электрик, инженер – технолог пищевой промышленности и математик /преподаватель математики.

Таблица 1

Положительные и отрицательные выборы выпускников профессий инженерно-технологического профиля (N=111)

Профессии инженерно-технологического профиля	Привлекают выпускников (%)	Не привлекают выпускников (%)
Профессии IT-сферы (программист, веб -дизайнер, системный администратор и др.)	64,8%	15,3%
Архитектор	29,7%	16,2%
Робототехник	20,7%	19,8%
Инженер–конструктор	23,4%	18,9%
Электрик	7,2%	46,8%
Инженер–технолог	7,2%	24,3%
Технолог	5,4%	26,1%
Инженер–энергетик	19,8%	26,1%
Инженер в сфере коммуникаций	7,2%	27%
Инженер/технолог пищевой промышленности	9%	32,4%
Математик/преподаватель математики	10,8%	45%
Физик/физик-ядерщик	25,2%	29,7%

Полученные результаты согласуются с ранжированием на предмет оплаты труда согласно представлениям школьников. Обратимся к рис. 2.

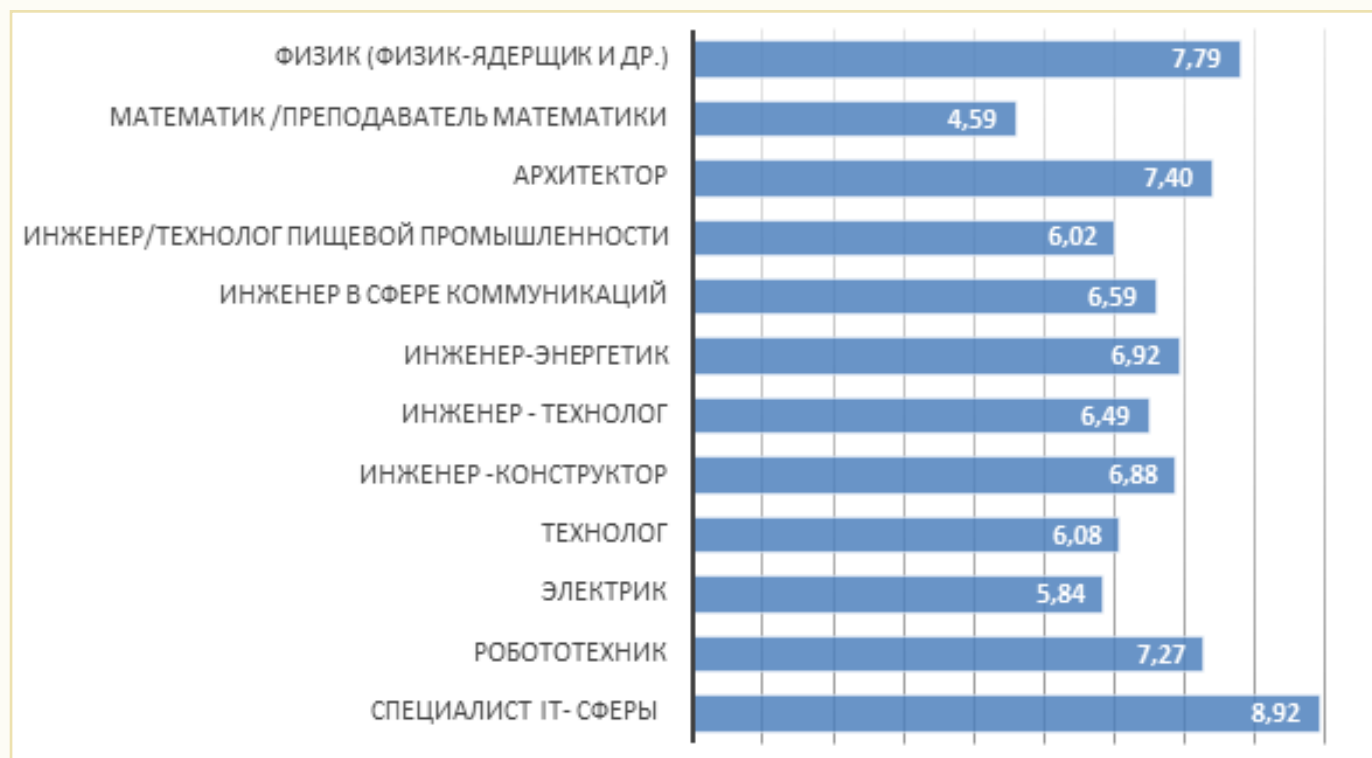


Рисунок 2 Ранжирование школьниками высоты оплаты труда разных специалистов

Как мы видим из рисунка 2, наименее популярными, по мнению старшеклассников, являются те профессии, оплата труда на которых не является высокой согласно представлениям школьников (это математик, электрик, инженер/технолог пищевой промышленности).

Если мы обратимся к анализу вопроса, касающегося престижности профессий инженерно-технологического профиля, то увидим, что современные школьники даже многие невысокооплачиваемые специальности (по их представлениям) и непривлекательные лично для них оценивают как престижные в нашем обществе (см. рис. 3).

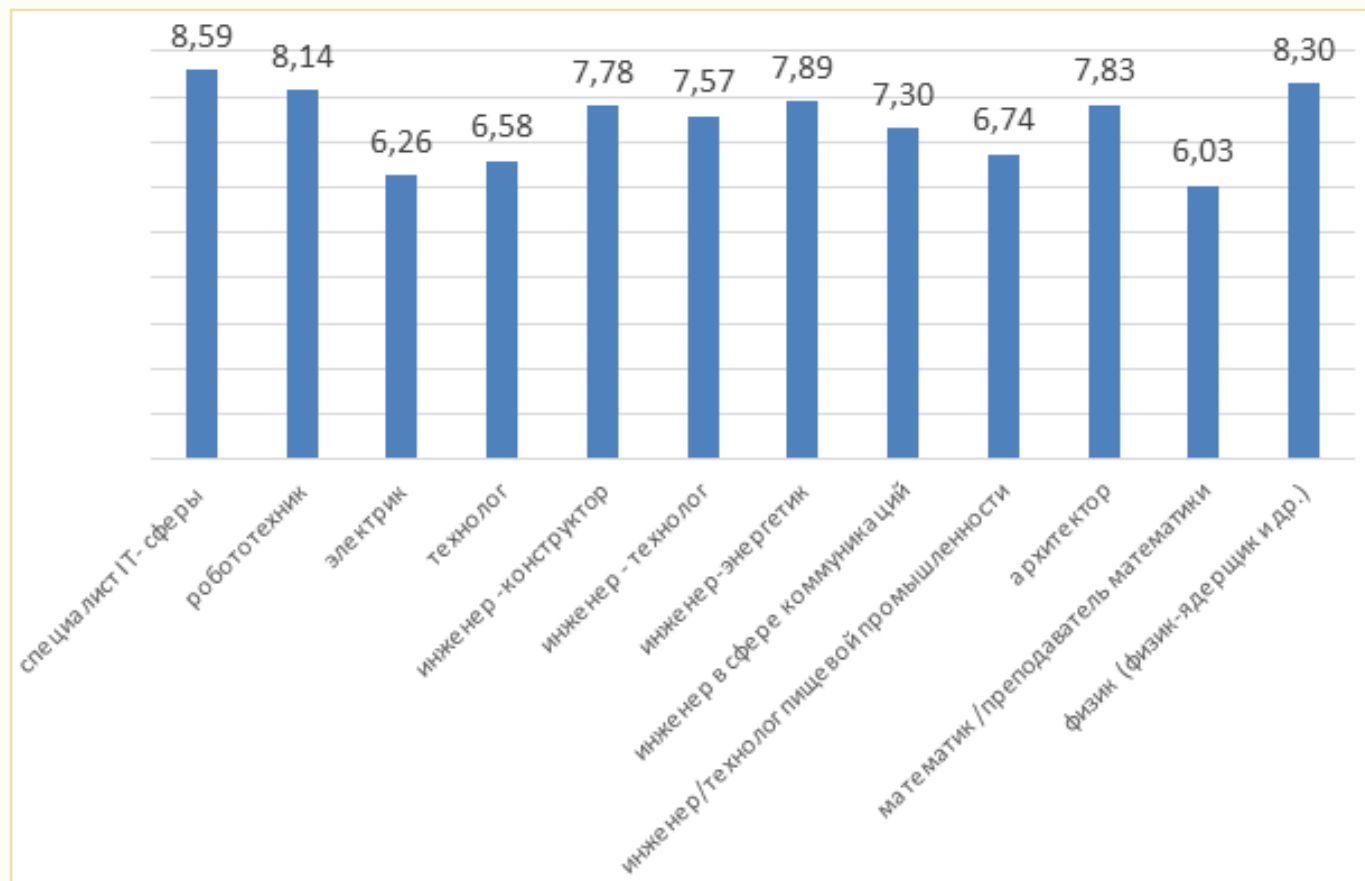


Рисунок 3 Престижность профессий согласно представлениям современных выпускников

Школьников просили по 10-бальной шкале оценить престижность в нашем обществе профессий инженерно-технологического профиля. И, как мы видим, лидируют здесь не только профессии IT-сферы, но и робототехник, инженер-конструктор, инженер-технолог, физик (физик-ядерщик). Наименее престижными в представлениях школьников являются профессии, которые и являются непривлекательными для выпускников (электрик и математик), но при этом школьники оценивают на среднем уровне данные профессии в плане престижа в нашем обществе.

Используя метод корреляционного анализа Спирмена, мы изучили взаимосвязь между представлениями школьников о высоте окладов работников инженерно-технологической сферы и престижности их специальности.

Интересным является специфика ассоциаций старшеклассников к профессионалам инженерно-технологической сферы (см. рис. 4).

Больше всего школьников ассоциируют специалистов инженерно-технологической сферы с инновационностью и креативностью (62 % испытуемых), решением глобальных экологических, техногенных проблем и поиском новых технологических решений (53,1 % испытуемых). При этом только 10,8 % опрошенных считают, что инженерно-технологическая сфера имеет гендерную специфику.

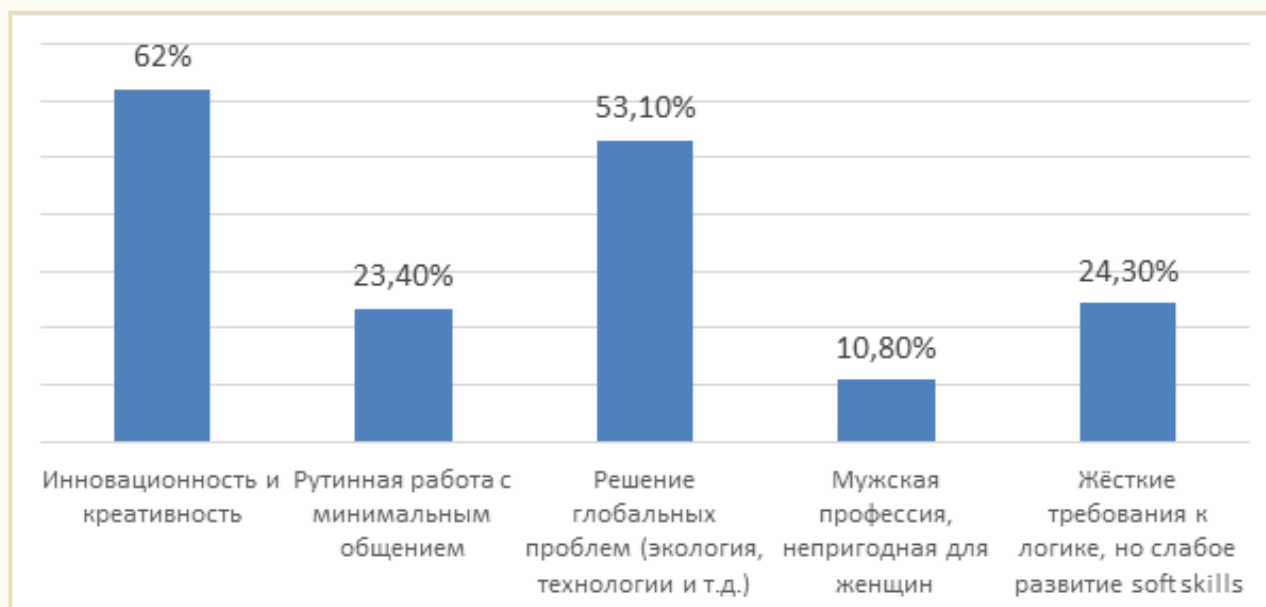


Рисунок 4 Ассоциации с профессионалами инженерно-технологической сферы

Таблица 2

Взаимосвязь представлений школьников о высоте окладов работников инженерно-технологической сферы и престижности их специальности (N=111)

Название специальности	Коэффициент корреляции шкалы оценки высоты оклада и оценки престижности профессии
Профессии IT-сферы (программист, веб-дизайнер, системный администратор и др.)	0.557**
Архитектор	0.627**
Робототехник	0.685**
Инженер-конструктор	0.517**
Электрик	0.545**
Инженер-технолог	0.635**
Технолог	
Инженер-энергетик	0.584**
Инженер в сфере коммуникаций	0.512**
Инженер/технолог пищевой промышленности	0.646**
Математик/преподаватель математики	0.664**
Физик/физик-ядерщик	0.584
<i>Примечание:</i> Все корреляции положительные и значимые на уровне **0.01	

Таблица 3

Распределение ассоциаций школьников со специалистами инженерно-технологической сферы

Показатели	Иновационность и креативность	Рутинная работа с минимальным общением	Решение глобальных проблем (экология, технологии и т.д.)	Мужская профессия, непригодная для женщин	Жёсткие требования к логике, но слабое развитие soft skills
выбор	62%	23,40%	53,10%	10,80%	24,30%

Обратимся к анализу показателей профессионального выбора согласно данным опросника ДДО (см. табл. 4).

Таблица 4

Ведущие профессиональные сферы у старшеклассников (согласно опроснику ДДО Е.А. Климова)

Сферы	Процент от выборки (N =111)
Человек – знаковая система	34,2%
Человек – природа	23,4%
Человек – техника	29,7%
Человек – человек	12,6%
Человек – художественный образ	0%

Результаты показывают достаточно равномерное распределение сфер профессионального выбора у опрошенных, с превалированием сфер, ориентированных на знаковую систему, природу и технику, и менее выраженным интересом к профессиям типа «человек – человек» (12,6 % испытуемых). В то же время, полное отсутствие выбора профессиональной сферы «человек – художественный образ» вызывает исследовательский интерес с учетом престижности в общественном сознании профессии дизайнера, в том числе в IT -сфере, и, в целом, рассмотрении профессий инженерно-технологической сферы как творческих.

Представим данные результаты наглядно (см. рис. 5).



Рисунок 5 Выбор типов профессий старшеклассниками (N = 111)

В таблице 5 представлена частота выбора самых привлекательных профессий инженерно-технологического профиля представителями разных групп профессий инженерно-технологической сферы (согласно опроснику ДДО Е.А. Климова).

Анализ результатов показал, что 76,3 % респондентов с типом профессиональной ориентации на «знаковую систему» и более 40 % респондентов с профессиональной ориентацией на «природу» выбирают IT -сферу. Близкое соотношение выборов профессии физика/физика – ядерщика демонстрируют респонденты с типом профессиональной ориентации на «знаковую систему» и «технику» (39,4 % и 33,3 % соответственно). Старшеклассники с профессиональной направлен-

ностью типа «человек – человек» делают минимальное количество выборов профессии робототехника, инженера – конструктора, специалиста IT-сферы (7,1 % испытуемых).

Таблица 5

Частота выбора специальностей инженерно-технологического профиля старшекласниками с разной профессиональной направленностью/ориентацией

Тип профессии	Выбор профессии (в %)				
	IT-сферы	робототехник	архитектор	физик /физик-ядерщик	инженер-конструктор
Человек - знаковая система (N=38)	76,3%	23,6%	5,2%	39,4%	28,9%
Человек – природа (N=26)	46,1%	23%	23%	19,2%	7,7%
Человек - техника (N=33)	21,2%	18,1%	18,1%	33,3%	21,2%
Человек - человек (N=14)	7,1%	7,1%	28,5%	14,2%	7,1%

Дальнейшее исследование связано с разработкой информационно-диагностического цифрового сервиса профессионального самоопределения выпускников школ и среднего профессионального образования. Содержание сервиса будет сгруппировано по профессиональным направлениям и возрастным категориям обучающихся. Цифровой сервис предполагает наличие диагностического портфеля, информационно-методических материалов, данные о колледжах, техникумах и высших учебных заведениях по выбранной специальности по Нижегородскому региону.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Разработка новых подходов к подготовке современного специалиста в области инженерно-технологической сферы на сегодняшний день является мировым трендом, о чем свидетельствует безусловно возросший в последнее десятилетие интерес специалистов к изучаемой проблематике в области высшего профессионального образования и становления специалиста инженерного профиля, удержанию женщин в STEM-областях [7]; проектного обучения в передовых инженерных школах [9]; перестройке инженерного образования [8], в том числе рассмотрение проблем инженерного образования с позиции политекономии [11]; инженерных привычек мышления [12], в том числе в аспекте понимания специфики устойчивого развития общества [10]; оценки начального уровня сформированности инженерного мышления студентов [25]; формирования профессиональных, технических компетенций инженеров разного профиля подготовки [13], а также «гибких» компетенций выпускников технических вузов [22]; проблемных зон проектного обучения в подготовке инженеров [34]. Также можно отметить явную тенденцию смещения фокуса исследовательского внимания к поиску содержательных компонентов внутренней структуры мышления специалистов инженерно-технологической сферы [19], раннего выявления и психолого-педагогического сопровождения их развития на этапе общего и среднего профессионального образования [6]; проектной деятельности в инженерном образовании [9], в том числе с использованием мультимодальных технологий, таких как система реагирования аудитории (ARS) [39]; созданию междисциплинарных инженерных летних школ [12]; внедрению инновационных практик с использованием ИКТ в работу учителей [36] и подготовку будущих учителей физики к проведению занимательных экспериментов в условиях инновационных образовательных центров [40].

Нельзя не согласиться со специалистами относительно неоднозначности трактовки самого понятия «инженерное мышление» в силу его многомерности. В процессе нашего исследования мы акцентировали внимание на содержательном наполнении изучаемого феномена с позиции возможности его прикладного изучения и развития в аспекте ранней профессионализации, на этапе обучения старшекласников, студентов колледжей и техникумов. Были выделены дефицитные области в рамках исследуемой проблематики:

- отсутствие концептуальных моделей диагностики инженерного мышления в аспекте ранней профориентационной работы с обучающейся молодежью;
- недостаток адекватного диагностического инструментария, в полной мере раскрывающего суть изучаемого понятия, и, в то же время, учитывающего возрастную специфику, требования образовательной среды, новые тренды в экономике, политике, общественной жизни, определяющие потребности в квалифицированных кадрах;
- сложности интеграции в учебный процесс образовательных учреждений в силу огромной учебной загруженности старшеклассников и учителей в период подготовки к ЕГЭ; отсутствии заинтересованности, в том числе материальной, учителей к данной работе; низкой мотивации обучающихся к получению профессий инженерно-технологического профиля, в том числе рабочих специальностей, наличие определенных стереотипных представлений о группе профессий инженерного профиля.

Полученные нами на начальном этапе исследования эмпирические данные показали необходимость налаживания взаимодействия заинтересованных субъектов в рамках «школа – колледж – вуз – работодатель» для преодоления стереотипности мышления, повышения мотивации обучающихся к выбору и приобретению профессий инженерно-технологического профиля.

Полученные результаты могут представлять теоретическую и практическую значимость в контексте повышения эффективности профориентационной работы в рамках инженерно-технологической сферы. Именно поэтому мы планируем распространение полученных результатов, их дальнейшую апробацию не только в плане реального взаимодействия с образовательными учреждениями города и области, но и разработку онлайн-платформы для профессиональной самореализации молодежи разных возрастных групп, которая будет включать в себя кроме диагностического портфеля комплекс учебно-методического сопровождения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная на основе системного подхода модель диагностики профессионального самоопределения выпускников школ и колледжей в инженерно-технологической сфере представляет собой целостную систему взаимосвязанных структурных компонентов (целевого, содержательно-процессуально-организационного и результативно-управленческого), дает возможность расширить знания об исследуемом системном феномене инженерного мышления с целью изучения закономерностей, особенностей и условий его развития, а также в единой логике представить систему профориентационной диагностики выпускников школ, колледжей и техникумов в рамках инженерно-технологической сферы в комплексе «школа-колледж-вуз-работодатель». При этом мотивационные, содержательно-деятельностные и диагностико-регулирующие основания профессионального самоопределения раскрываются в модели через такие компоненты инженерного мышления, которые, на наш взгляд, являются основополагающими для определения задатков и способностей в инженерно-технологической сфере, среди которых: мыслительные операции, логические формы мышления, техническое мышление, когнитивная гибкость, гибкие навыки (креативность, когнитивная гибкость, коммуникация, кооперация). Результативный блок модели отражает перспективы исследования и связан с созданием информационно-диагностического цифрового сервиса профессионального самоопределения выпускников школ и среднего профессионального образования в аспекте инженерно-технологической сферы.

ЛИТЕРАТУРА

1. За инженерами будущее, утверждают в ЮНЕСКО // Новости Организации Объединенных Наций (ООН). От 4 марта 2021. URL: <https://news.un.org/ru/story/2021/03/1398002?ysclid=mde1awxfdc746425436> (дата обращения: 05.05.2025)
2. Указ Президента РФ от 7 мая 2024 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/73986> (дата обращения: 05.05.2025)

3. Указ Президента РФ от 28 февраля 2024 г. N 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358> (дата обращения: 05.05.2025)
4. Профессиональные стандарты. URL: <https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/#> (дата обращения: 05.05.2025)
5. Malakhova O. Yu., Popov A. N., Khandrimailov A. A. Potential of technical university educational environment in socio-cultural self-determination of future engineer in the context of forming his human capital // *Perspectives of Science and Education*. 2025. No. 1. P. 105–118. <https://doi.org/10.32744/pse.2025.1.7>
6. От ранней профориентации к выбору профессии инженера – Формирование престижа профессии инженера у современных школьников: Сб. статей II (VII) Всероссийской очно-заочной научно-практической конференции с международным участием в рамках Петербургского международного образовательного форума (28 марта 2019, Санкт-Петербург) / Под ред. Козловой А. Г. и др. В 2-х частях. Ч.1. СПб.: ЧУ ДПО «Академия Востоковедения», 2019. 216 с.
7. Альмухамбетова А., Кужабекова А., Ким Т. Факторы, способствующие и препятствующие удержанию женщин в STEM-областях с углубленным изучением математики: опыт студенток бакалавриата из Казахстана // *Вопросы образования*. 2025. № 1. С. 25–53. <https://doi.org/10.17323/vo-2025-18297>
8. Hirudayaraj M., Baker R., Baker F., Eastman M. Soft skills for entry-level engineers: What employers want // *Education Sciences*. 2021. Vol. 11. No. 10. P. 641. <https://doi.org/10.3390/educsci11100641>
9. Мельник А. Д., Меренков А. В., Сандлер Д. Г. Проектное обучение в передовых инженерных школах: опережающее образование личности // *Интеграция образования*. 2025. Т. 29. № 2. С. 282–299. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.029.202502.282-299>
10. Boakye M. K., Ayeke E., Frempong Jnr E. Ya., Korsah J. K., Owusu C. A., Adu-Gyamfi C. A., Abdul-Rahaman A.-A. Education for Sustainable Development (ESD) in Higher Technical Institutions in Ghana: Building Technology Students' Attitude Towards Sustainability // *Journal of Sustainable Development Sustainability*. 2025. Vol. 18. No. 4. P. 114–124. doi:10.5539/jsd.v18n4p114
11. Katz A., Main J. Applying concepts from political science and economics to advance the study of engineering education // *Studies in Engineering Education*. 2022. Vol. 3. No. 1. P. 28–52. <https://doi.org/10.21061/see.75Fleming G. C.>
12. Lucas B., Hanson J. Thinking Like an Engineer: Using Engineering Habits of Mind and Signature Pedagogies to Redesign Engineering // *International Journal of Engineering Pedagogy*. 2016. Vol. 6. Iss. 2. P. 4–13. doi:10.3991/ijep.v6i2.5366
13. Klopfer M., Katz A., Tech V., Knight D. What engineering employers want: An analysis of technical and professional skills in engineering job advertisements // *Journal of Engineering Education*. 2024. Vol. 113. No. 2. P. 251–279. DOI:10.1002/jee.20581
14. Пряжников Н. С. Методы активизации профессионального и личностного самоопределения: учебно-методическое пособие. М.: МПСИ; Воронеж: НПО "МОДЭК", 2002. 400 с.
15. Мангутов И. С. Инженер: Социально-экономический очерк. М.: Советская Россия, 1973. 224 с.
16. Ломов Б. Ф. О системном подходе в психологии // *Вопросы психологии*. 1975. № 2. С. 31–46.
17. Практическая психология / Под ред. М. К. Тутушкиной. СПб.: СПбГАСУ, 1993. 252 с.
18. Романова Е. С. 99 популярных профессий: психологический анализ и профессиограммы. СПб.: ПИТЕР, 2003. 473 с.
19. Долженко Р. А., Федорова С. В. Инженериада как среда формирования инженерного мышления у одаренной молодежи // *Педагогическое образование в России*. 2017. № 7. С. 15–23.
20. Кугель С. А., Никандров О. М. Молодые инженеры. М.: Мысль, 1971. 206 с.
21. Crespi P., García-Ramos J. M., Queiruga-Dios M. Project-Based Learning (PBL) and Its Impact on the Development of Interpersonal Competences in Higher Education // *Journal of New Approaches in Educational Research*. 2022. Vol. 11. No. 2. Art. 2. doi: 10.7821/naer.2022.7.993.
22. Larsen P. G., Fernandes J. M., Habel J., Lehrskov H., Vos R. J. C., Wallington O., Zidek J. A multidisciplinary engineering summer school in an industrial setting // *European Journal of Engineering Education*. 2009. Vol. 34. No. 6. P. 511–526. doi:10.1080/03043790903150687
23. Pariafsai F., Behzadan A. H. Core competencies for construction project management: Literature review and content analysis // *Journal of Civil Engineering Education*. 2021. Vol. 147. No. 4. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)ei.2643-9115.0000051](https://doi.org/10.1061/(asce)ei.2643-9115.0000051)
24. Simmons D. R., McCall C., Clegorne N. A. Leadership competencies for construction professionals as identified by construction industry executives // *Journal of Construction Engineering and Management*. 2020. Vol. 146. No. 9. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001903](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001903)
25. Рожик А. Ю. Оценка начального уровня сформированности инженерного мышления студентов // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки»*. 2018. Т. 10. № 3. С. 85–94. DOI: 10.14529/ped180309
26. Owens A. D., Hite R. L. Enhancing student communication competencies in STEM using virtual global collaboration project based learning // *Research in Science & Technological Education*. 2022. Vol. 40. No. 1. PP. 76–102. doi: 10.1080/02635143.2020.1778663
27. Noah J. B., Aziz A. A. A Systematic review on soft skills development among university graduates // *EDUCATUM Journal of Social Sciences*. 2020. Vol. 6. № 1. P. 53–68. DOI: 10.37134/ejoss.vol6.1.6.2020
28. Zhu J., Hu Y., Li Y., Zhang Z., Li W. Perceptions towards prior learning experiences: Lessons learned from early and mid-career professional engineers in a Chinese context // *European Journal of Engineering Education*. 2022. Vol. 47. No. 1. P. 193–209. <https://doi.org/10.1080/03043797.2021.1954602>
29. Ramos-Pulido S., Hernández-Gress N., Torres-Delgado G. Analysis of Soft Skills and Job Level with Data Science: A Case for Graduates of a Private University // *Informatics*. MDPI. 2023. Vol. 10. No. 1. P. 23. DOI:10.3390/informatics10010023
30. Ergai A., Peterson S. D., Smith S., Zhan G. Advancing Intercultural Communication Skills in Diverse Teams:

- An Intervention Program for Project-Based Engineering Courses // *Journal of Higher Education Theory and Practice*. 2023. Vol. 23. No. 10. P. 120–136. doi: 10.33423/jhetp.v23i10.6187.
31. Большой психологический словарь / Под ред. В. П. Зинченко, Б. Г. Мещерякова. СПб.: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2003. 672 с.
 32. Ангеловский А. А. Структура личности профессионала: структурные компоненты // *Известия Самарского научного центра РАН*. 2011. Т. 13. №2. С. 265–271.
 33. Климов Е. А. Как выбирать профессию: Книга для учащихся. М.: Просвещение, 1990. 159 с.
 34. Бобровский А. В., Бажутина М. М., Зотов А. В., Чижаткина Е. Д. Ресурсы, мотивация и проблемные зоны модели проектного обучения в подготовке инженеров // *Высшее образование в России*. 2025. Т. 34. № 4. С. 144–168. DOI: 10.31992/0869-3617-2025-34-4-144-168
 35. Chudinova E. V., Zaitseva V. Y., Minkin D. I. Learning Self-Reliance and Initiative of High School Students in Educational Modeling // *Psychological Science and Education*. 2024. Vol. 29. No. 1. P. 61–74. <https://doi.org/10.17759/pse.2024290105>
 36. Михайлова А. М., Пинская М. А. Практики, меняющие представления учителей: ИКТ на уроках, формирующих критическое и креативное мышление // *Психологическая наука и образование*. 2022. Т. 27. №. 6. С. 36–45. <https://doi.org/10.17759/pse.2022270603>
 37. Johannessson P. Development of professional learning communities through action research: understanding professional learning in practice // *Educational Action Research*. 2022. Vol. 30. № 3. P. 411–426. DOI:10.1080/09650792.2020.1854100
 38. Выготский Л. С. Проблемы дефектологии. М.: Просвещение, 1995. 528 с.
 39. Farhat M. H., Nahas M., Ghareeb N., Munisam I K. Enhancing technical and interpersonal skills in engineering education through audience response system (ARS) in project-based learning (PBL) // *International Journal of Engineering Pedagogy*. 2025. Vol. 9. Iss. 4. <https://doi.org/10.35870/ijep/2025/v9/i4/apr22592>
 40. Фоминых С. О., Софронова Е. Ю. Некоторые аспекты подготовки будущего учителя физики к работе по развитию познавательных интересов школьников // *Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева*. 2023. №. 2 (119). С. 194–199.
 41. Santos E. M. d., Diniz A. S. Rural Education and the Challenges of Using Technological Resources in Rural High Schools in the State of Ceará // *Journal of Sustainable Development Archives*. 2023. Vol. 16. No. 4. P. 116–123. doi:10.5539/jsd.v16n4p116

REFERENCES

1. Engineers are the future, UNESCO says. The United Nations News. March 4, 2021. Available: <https://news.un.org/ru/story/2021/03/1398002?ysclid=mde1awxfdc746425436> (In Russ.). (accessed: 05.05.2025)
2. Decree of the President of the Russian Federation dated May 7, 2024, "On the National Development Goals of the Russian Federation for the period up to 2030 and beyond 2036". Available: <http://kremlin.ru/events/president/news/73986> (In Russ.). (accessed: 05.05.2025)
3. Decree of the President of the Russian Federation dated February 28, 2024, No. 145, "On the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation." Available: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358> (In Russ.). (accessed: 05.05.2025)
4. Professional standards. Available: <https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/#> (In Russ.). (accessed: 05.05.2025)
5. Malakhova O. Yu., Popov A. N., Khandrimailov A. A. Potential of technical university educational environment in socio-cultural self-determination of future engineer in the context of forming his human capital. *Perspectives of Science and Education*, 2025, no. 1, pp. 105–118. <https://doi.org/10.32744/pse.2025.1.7>
6. From Early Career Guidance to Choosing an Engineering Profession – Building the Prestige of Engineering among Modern Schoolchildren: Collection of Articles from the II (VII) All-Russian Part-Time Scientific and Practical Conference with International Participation within the St. Petersburg International Educational Forum (28.03.2019, St. Petersburg). Edited by Kozlova A. G. et al. In 2 parts. Part 1. Saint-Petersburg , Academy of Oriental Studies Publ., 2019. 216 p. (In Russ.).
7. Almukhambetova A., Kuzhabekova A., Kim T. Factors Facilitating and Impeding Women's Retention in Math-Intensive STEM Fields. *Educational Studies*, 2025, no. 1, pp. 25–53. <https://doi.org/10.17323/vo-2025-18297> (In Russ.).
8. Hirudayaraj M., Baker R., Baker F., Eastman M. Soft skills for entry-level engineers: What employers want. *Education Sciences*, 2021, vol. 11, no. 10. pp. 641. <https://doi.org/10.3390/educsci11100641>
9. Melnik A.D., Merenkov A.V., Sandler D.G. Project-Based Learning in Advanced Engineering Schools: Keeping Personal Education Ahead of the Curve. *Integration of Education*, 2025, vol.29, no. 2, pp. 282–299. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.029.202502.282-299> (In Russ.)
10. Boakye M. K., Ayeke E., Frempong Jnr E. Ya., Korsah J. K., Owusu C. A., Adu-Gyamfi C. A., Abdul-Rahaman A.-A. Education for Sustainable Development (ESD) in Higher Technical Institutions in Ghana: Building Technology Students' Attitude Towards Sustainability. *Journal of Sustainable Development Sustainability*, 2025, vol. 18, no. 4, pp. 114–124. doi:10.5539/jsd.v18n4p114
11. Katz A., Main J. Applying concepts from political science and economics to advance the study of engineering education. *Studies in Engineering Education*, 2022, vol. 3, no. 1, pp. 28–52. <https://doi.org/10.21061/see.75>
12. Lucas B., Hanson J. Thinking Like an Engineer: Using Engineering Habits of Mind and Signature Pedagogies to Redesign Engineering. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 2016, vol. 6, iss. 2, pp. 4–13. doi:10.3991/ijep.v6i2.5366
13. Fleming G. C., Klopfer M., Katz A., Tech V., Knight D. What engineering employers want: An analysis of technical and professional skills in engineering job advertisements. *Journal of Engineering Education*, 2024,

- vol. 113, no. 2, pp. 251–279. DOI:10.1002/jee.20581
14. Pryajnikov N. S. Methods of activating professional and personal self-determination: an educational and methodical manual. Moscow, MPSI Publ.; Voronezh, NPO MODEK Publ., 2002. 400 p. (In Russ.).
 15. Mangutov I. S. Engineer: A Socio-Economic Essay. Moscow, Soviet Russia Publ., 1973. 224 p. (In Russ.).
 16. Lomov B. F. On the Systemic Approach in Psychology. *Voprosy Psikhologii*, 1975, no. 2, pp. 31–46. (In Russ.).
 17. Practical Psychology. Edited by M. K. Tutushkina, Saint-Petersburg, SPbGASU Publ., 1993. 252 p. (In Russ.).
 18. Romanova E. S. 99 Popular Professions: Psychological Analysis and Professionograms. Saint-Petersburg, PITER Publ., 2003. 473 p. (In Russ.).
 19. Dolzhenko R. A., Fedorova S. V. Engineering Olympics as an Environment for Engineering Thinking Formation Among the Gifted Youth. *Pedagogical Education in Russia*, 2017, no. 7, pp. 15–23. (In Russ.).
 20. Kugel S. A., Nikandrov O. M. Young Engineers. Moscow, Mysl Publ., 1971. 206 p. (In Russ.).
 21. Crespi P., García-Ramos J. M., Queiruga-Dios M. Project-Based Learning (PBL) and Its Impact on the Development of Interpersonal Competences in Higher Education. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 2022, vol. 11, no. 2, art. 2, doi: 10.7821/naer.2022.7.993
 22. Larsen P. G., Fernandes J. M., Habel, J. et al. A multidisciplinary engineering summer school in an industrial setting. *European Journal of Engineering Education*, 2009, vol. 34, no. 6, pp. 511–526. doi: 10.1080/03043790903150687
 23. Pariafsai F., Behzadan A. H. Core competencies for construction project management: Literature review and content analysis. *Journal of Civil Engineering Education*, 2021, vol. 147, no. 4. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)ei.2643-9115.0000051](https://doi.org/10.1061/(asce)ei.2643-9115.0000051)
 24. Simmons D. R., McCall C., Clegorne N. A. Leadership competencies for construction professionals as identified by construction industry executives. *Journal of Construction Engineering and Management*, 2020, vol. 146, no. 9. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001903](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001903)
 25. Rojik A. Yu. Assessment of the Initial Level of Engineering Thinking Formation in Students. *Bulletin of the South Ural State University. Series "Education. Pedagogical Sciences"*, 2018, vol. 10, no. 3, pp. 85–94. DOI: 10.14529/ped180309 (In Russ.).
 26. Owens A. D., Hite R. L. Enhancing student communication competencies in STEM using virtual global collaboration project based learning. *Research in Science & Technological Education*, 2022, vol. 40, no. 1, pp. 76–102. doi: 10.1080/02635143.2020.1778663.
 27. Noah, J. B., & Aziz, A. A. A Systematic review on soft skills development among university graduates. *EDUCATUM Journal of Social Sciences*, 2020, vol. 6, no. 1, pp. 53–68. DOI:10.37134/ejoss.vol6.1.6.2020
 28. Zhu J., Hu Y., Li Y., Zhang Z., Li W. Perceptions towards prior learning experiences: Lessons learned from early and mid-career professional engineers in a Chinese context. *European Journal of Engineering Education*, 2022, vol. 47, no. 1, pp. 193–209. <https://doi.org/10.1080/03043797.2021.1954602>
 29. Ramos-Pulido S., Hernández-Gress N., Torres-Delgado G. Analysis of Soft Skills and Job Level with Data Science: A Case for Graduates of a Private University. *Informatics. MDPI*, 2023, vol. 10, no. 1, pp. 23. DOI:10.3390/informatics10010023
 30. Ergai A., Peterson S. D., Smith S., Zhan G. Advancing Intercultural Communication Skills in Diverse Teams: An Intervention Program for Project-Based Engineering Courses. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 2023, vol. 23, no. 10, pp. 120–136, doi: 10.33423/jhetp.v23i10.6187.
 31. The Great Psychological Dictionary / Edited by V. P. Zinchenko, B. G. Mescheryakov. Saint-Petersburg, PRAIM-EVROZNAK Publ., 2003, 672 p. (In Russ.).
 32. Angelovskii A. A. The structure of a professional's personality: structural components. *Izvestiya of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2011, vol. 13, no. 2, pp. 265–271. (In Russ.).
 33. Klimov E. A. How to Choose a Career: A Book for Students. Moscow, Prosveshchenie Publ., 1990. 159 p. (In Russ.).
 34. Bobrovskii A. V., Bazhutina M. M., Zotov A. V., Chizhatkina E. D. Resources, Motivation, and Problem Zones of the Project-Based Learning Model in Engineering Education. *Higher Education in Russia*, 2025, vol. 34, no. 4, pp. 144–168. doi:10.31992/0869-3617-2025-34-4-144-168 (In Russ.).
 35. Chudinova E. V., Zaitseva V. Y., Minkin D. I. Learning Self-Reliance and Initiative of High School Students in Educational Modeling. *Psychological Science and Education*, 2024, vol. 29, no. 1, pp. 61–74. <https://doi.org/10.17759/pse.2024290105> (In Russ.).
 36. Mikhailova A. M., Pinskaya M. A. Practices That Change Teachers' Beliefs: Use of ICT for the Development of Critical and Creative Thinking at School. *Psychological Science and Education*, 2022, vol. 27, no. 6, pp. 36–45. DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2022270603> (In Russ.).
 37. Johannesson P. Development of professional learning communities through action research: understanding professional learning in practice. *Educational Action Research*, 2022, vol. 30, no. 3, pp. 411–426. DOI:10.1080/09650792.2020.1854100
 38. Vigotskii L. S. Problems of Defectology. Moscow, Prosveshchenie Publ., 1995, 528 p. (In Russ.).
 39. Farhat M. H., Nahas M., Ghareeb N., Munisami K. Enhancing technical and interpersonal skills in engineering education through audience response system (ARS) in project-based learning (PBL). *International Journal of Engineering Pedagogy*, 2025, vol. 9, Iss. 4. <https://doi.org/10.35870/ijep/2025/v9/i4/apr22592>
 40. Fominykh S. O., Sofronova E. Yu. Some aspects of training a future physics teacher for work on developing cognitive interests of schoolchildren. *I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University Bulletin*, 2023, no. 2, pp. 194–199. (In Russ.).
 41. Santos E. M. d., Diniz A. S. Rural Education and the Challenges of Using Technological Resources in Rural High Schools in the State of Ceará. *Journal of Sustainable Development Archives*, 2023, vol. 16, no. 4, pp. 116–123. doi:10.5539/jsd.v16n4p116

Авторы**Лебедева Оксана Валерьевна**

(Россия, Нижний Новгород)

Доцент, доктор психологических наук, профессор кафедры
практической психологии

Нижегородский государственный педагогический

университет имени Козьмы Минина

E-mail: lebedeva-oksana.nn@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0002-7298-127X

Scopus Author ID: 56682659700

Кочнева Елена Михайловна

(Россия, Нижний Новгород)

Доцент, кандидат психологических наук, заведующий
кафедры практической психологии

Нижегородский государственный педагогический

университет имени Козьмы Минина

E-mail: e.m.kochneva@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0003-1581-3867

Scopus Author ID: 57191404933

Никитина Александра Александровна

(Россия, Нижний Новгород)

Кандидат психологических наук, доцент кафедры
практической психологии

Нижегородский государственный педагогический

университет имени Козьмы Минина

E-mail: aleksa-nik08@mail.ru

ORCID ID: 0000-0003-3332-9163

Мамонова Елена Борисовна

(Россия, Нижний Новгород)

Доцент, кандидат психологических наук, доцент кафедры
практической психологии

Нижегородский государственный педагогический

университет имени Козьмы Минина

E-mail: meb800@mail.ru

ORCID ID: 0000-0003-1581-3867

Scopus Author ID: 57211188141

Authors**Oksana V. Lebedeva**

(Russia, Nizhny Novgorod)

Associate Professor, Dr. Sci. (Psychology),
Professor of the

Department of Practical Psychology

Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University

E-mail: lebedeva-oksana.nn@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0002-7298-127X

Scopus Author ID: 56682659700

Elena M. Kochneva

(Russia, Nizhny Novgorod)

Associate Professor, Cand. Sci. (Psychology),

Head of the Department of Practical Psychology

Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University

E-mail: e.m.kochneva@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0003-1581-3867

Scopus Author ID: 57191404933

Aleksandra A. Nikitina

(Russia, Nizhny Novgorod)

Cand. Sci. (Psychology), Associate Professor of the

Department of Practical Psychology

Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University

E-mail: aleksa-nik08@mail.ru

ORCID ID: 0000-0003-3332-9163

Elena B. Mamonova

(Russia, Nizhny Novgorod)

Associate Professor, Cand. Sci. (Psychology),

Associate Professor of the Department of Practical

Psychology

Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University

E-mail: meb800@mail.ru

ORCID ID: 0000-0003-1581-3867

Scopus Author ID: 57211188141

Вклад авторов**Лебедева О. В.:** создание черновика рукописи, создание
рукописи и её редактирование**Кочнева Е. М.:** концептуализация, методология**Никитина А. А.:** проведение исследования**Мамонова Е. Б.:** формальный анализ**Author's contribution****Oksana V. Lebedeva:** Writing – Original Draft,
Writing – Review & Editing**Elena M. Kochneva:** Conceptualization, Methodology**Aleksandra A. Nikitina:** Investigation**Elena B. Mamonova:** Formal analysis© Лебедева О.В., Кочнева Е.М., Никитина А. А.,
Мамонова Е.Б., 2025

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

© Oksana V. Lebedeva, Elena M. Kochneva,
Aleksandra A. Nikitina, Elena B. Mamonova, 2025

The author's declared no conflicts of interest