© Т.В. Яковенко

Научная статья
УДК 378.14

ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ КАК ИНТЕГРАТИВНОЕ КАЧЕСТВО ЛИЧНОСТИ БУДУЩЕГО ИНЖЕНЕРА: СТРУКТУРНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Т.В. Яковенко

Яковенко Татьяна Викторовна,
доктор педагогических наук, профессор кафедры автоматизированного управления и инновационных технологий, Донбасский государственный технический университет, Алчевск, Россия.
ORCID: 0000-0001-9512-8266
jakovenkot@mail.ru

Аннотация. *Переход российской экономики к технологическому суверенитету и импортозамещению, а также смена технологического уклада в логике Индустрии 5.0 предъявляют качественно новые требования к инженерным кадрам. Современному производству необходим специалист, способный выявлять системные противоречия, проводить самостоятельный научный поиск и разрабатывать оригинальные конструкторско-технологические решения. В этих условиях проектно-исследовательская компетентность становится обязательным компонентом профессиональной подготовки, однако её сущность и структура в контексте инженерного образования остаются недостаточно теоретически обоснованными. Цель работы – теоретическое обоснование сущности и структуры проектно-исследовательской компетентности будущего инженера в условиях технического университета. Исследование опирается на комплекс взаимодополняющих подходов: системный, компетентностный, деятельностный и синергетический. Использованы теоретические методы: анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, конкретизация и моделирование. Проведён анализ научных трудов, раскрывающих специфику современной инженерной деятельности. Уточнено содержание понятия «проектно-исследовательская компетентность инженера» как синкретичного свойства личности. Впервые предложена и обоснована шестикомпонентная структура проектно-исследовательской компетентности инженера, включающая мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный, коммуникативный, личностный и рефлексивно-оценочный компоненты. Показано, что данная компетентность обладает эмерджентными свойствами и не сводится к простой сумме знаний и умений. Результаты могут быть использованы при проектировании содержания инженерных дисциплин, разработке диагностического инструментария и создании педагогических условий для вовлечения студентов в реальную проектную и исследовательскую деятельность. Сформированная структура проектно-исследовательской компетентности служит теоретической базой для целенаправленного формирования данной компетентности и позволяет готовить специалистов, способных стать драйверами технологического обновления отечественной промышленности.*

Ключевые слова: *проектно-исследовательская компетентность, будущий инженер, технический университет, структура компетентности, инженерное образование, Индустрия 5.0, технологический суверенитет, профессиональная подготовка, компоненты компетентности, проектная деятельность.*

Библиографическая ссылка: *Яковенко Т.В. Проектно-исследовательская компетентность как интегративное качество личности будущего инженера: структурно-содержательный анализ // ЦИТИСЭ. 2026. № 4. С. 24-34.*

Research Full Article
UDC 378.14

PROJECT-RESEARCH COMPETENCE AS AN INTEGRATIVE QUALITY OF THE FUTURE ENGINEER'S PERSONALITY: A STRUCTURAL AND CONTENT ANALYSIS

T.V. Yakovenko

Tatyana V. Yakovenko,
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Automated Control and Innovative Technologies, Donbass State Technical University, Alchevsk, Russian Federation.
ORCID: 0000-0001-9512-8266
jakovenkot@mail.ru

Abstract. *The transition of the Russian economy to technological sovereignty and import substitution, as well as the change of the technological paradigm in the logic of Industry 5.0, impose qualitatively new requirements on engineering personnel. Modern production needs a specialist capable of identifying systemic contradictions, conducting independent scientific research, and developing original design and technological solutions. Under these conditions, project-research competence becomes an obligatory component of professional training; however, its essence and structure in the context of engineering education remain insufficiently theoretically substantiated. The purpose of the work is the theoretical substantiation of the essence and structure of the project-research competence of the future engineer in the conditions of a technical university. The study relies on a set of complementary approaches: systemic, competence-based, activity-based, and synergetic. Theoretical methods were used: analysis, synthesis, comparison, abstraction, concretization, and modeling. An analysis of scientific works revealing the specifics of modern engineering activity was conducted. The content of the concept of "project-research competence of an engineer" as a syncretic property of personality is clarified. For the first time, a six-component structure of project-research competence is proposed and substantiated, including motivational-value, cognitive, activity-based, communicative, personal, and reflective-evaluative components. It is shown that this competence possesses emergent properties and is not reduced to a simple sum of knowledge and skills. The results can be used in designing the content of engineering disciplines, developing diagnostic tools, and creating pedagogical conditions for involving students in real project and research activities. The formed structure of project-research competence serves as a theoretical basis for the purposeful*

formation of this competence and makes it possible to train specialists capable of becoming drivers of technological renewal of domestic industry.

Keywords: *project-research competence, future engineer, technical university, structure of competence, engineering education, Industry 5.0, technological sovereignty, professional training, components of competence, project activity.*

For citation: Yakovenko, T. V. (2026). Project-research competence as an integrative quality of the future engineer's personality: A structural and content analysis. *CITISE, 4,* 24–34. (In Russian).

Введение.

Современный этап развития российской экономики, характеризующийся необходимостью достижения технологического суверенитета и импортозамещения в ключевых отраслях промышленности, предъявляет качественно новые требования к инженерным кадрам. Сегодня работодателю нужен не просто исполнитель, владеющий набором стандартных операций, а специалист, способный видеть системные противоречия, проводить глубокий анализ производственных процессов и предлагать оригинальные конструкторско-технологические решения [1]. В результате чего, технические университеты сталкивается с вызовом: трансформировать образовательные программы таким образом, чтобы выпускник обладал не только фундаментальными знаниями, но и развитыми надпрофессиональными навыками, позволяющими ему эффективно действовать в условиях неопределенности и высокой динамики технологических изменений. Ключевым инструментом решения данной задачи выступает формирование у студентов проектно-исследовательской компетентности (ПИК).

Особую актуальность исследование приобретает в контексте перехода к Индустрии 5.0, где инженерная деятельность все больше приобретает характер проектно-исследовательской работы [2]. Цифровая трансформация производства, внедрение систем искусственного интеллекта, интернета вещей и аддитивных технологий требуют от современного инженера не только технической грамотности, но и способности к самостоятельному научному поиску, экспериментальной проверке гипотез и проектированию инновационных продуктов [3]. В этих условиях формирование проектно-исследовательской компетентности становится не просто желательным, а обязательным компонентом профессиональной подготовки инженерных кадров.

Цель данной статьи заключается в теоретическом обосновании сущности и структуры проектно-исследовательской компетентности будущего инженера в контексте подготовки его в техническом университете. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: проанализировать современные педагогические подходы к определению исследуемого феномена; выделить и охарактеризовать структурные компоненты ПИК; выявить факторы, влияющие на эффективность формирования ПИК в образовательной среде технического вуза.

Методология исследования.

Теоретико-методологическую основу работы составляет комплекс взаимодополняющих подходов. Системный подход позволяет рассматривать проектно-исследовательскую компетентность как целостное образование, элементы которого находятся в тесной взаимосвязи и обеспечивают достижение интегративного результата. Компетентностный подход задает вектор целеполагания, определяя ПИК как измеримый результат профессиональной подготовки, соответствующий актуальным запросам рынка труда [4]. В свою очередь, деятельностный подход акцентирует внимание на том, что

формирование компетенции происходит исключительно в процессе активной учебно-профессиональной деятельности студента по решению реальных практических задач [5].

Синергетический подход, применяемый в рамках настоящего исследования, позволяет рассматривать ПИК как эмерджентное свойство личности будущего инженера, которое возникает в результате нелинейного взаимодействия ее структурных компонентов [6]. Данные подходы обосновывает возможность качественных скачков в развитии компетенций при определенных педагогических условиях, что особенно важно для проектирования образовательных стратегий [7].

Анализ научной литературы, нормативно-правовых актов и передового педагогического опыта, а также методы обобщения и систематизации послужили основой для формулирования авторского взгляда на природу исследуемой компетенции. В работе использованы теоретические методы: анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, конкретизация, а также метод моделирования, позволивший представить структуру ПИК в виде взаимосвязанной системы компонентов.

Авторские концептуальные подходы к решению проблемы и их анализ.

Анализ продуктивной инженерной деятельности показывает, что её суть не ограничивается узкими техническими рамками. В частности, в исследованиях [8; 9] выделяют в структуре инженерной деятельности следующие взаимосвязанные звенья: проведение прикладных исследований, генерацию изобретательских решений, этапы эскизного и рабочего проектирования, непосредственно конструирование технических объектов и технологической оснастки, а также выстраивание эффективной производственной кооперации. При этом исследователи настаивают на том, что результативность данной работы напрямую зависит от систематической научно-исследовательской деятельности, направленной на актуализацию имеющегося теоретического фундамента.

Согласно подходу И.С. Кальвы и Т.В. Дягилевой, инженерную деятельность стоит рассматривать через призму аксиологии. Они описывают её как когнитивный процесс повышенной интенсивности, целью которого выступает становление и дальнейшее развитие технико-технологических ценностей. Важно отметить, что эти ценностные ориентиры не зафиксированы раз и навсегда – они находятся в постоянном движении и зависят от изменений, происходящих в фундаментальной научной картине мира [10].

Г.Н. Ахметзянова, Н.Ш. Валеева и А.О. Багатеева акцентируют внимание на креативном начале инженерного труда. Ученые полагают, что уникальность этой профессии кроется в творческом осмыслении фундаментальных знаний при их переходе в реальные объекты. Кроме того, она проявляется в разработке оригинальных технологических регламентов, создании специализированного инструментария, а также в проектировании новых производственных алгоритмов и инновационных форм управленческого воздействия [11].

Достижения научно-технического прогресса выводят инженера за пределы сугубо технологических задач, позволяя ему через проектную и конструкторскую деятельность целенаправленно видоизменять окружающую предметную среду. Однако исследователь обращает внимание на серьёзный этический и прогностический аспект: по её наблюдениям, инженерно-технический персонал далеко не всегда в полной мере осознаёт степень собственной ответственности за долгосрочные последствия внедряемых разработок. Это обстоятельство, как резюмирует Т.Н. Куренкова, объективно требует целенаправленного совершенствования проектно-исследовательских компетенций современных специалистов [12].

Проведенный анализ научных трудов [13; 14] позволяет констатировать, что большинство исследователей склоняются к интегративной трактовке проектно-исследовательской компетентности. Кроме того, данная компетенция отличается высокой

степенью междисциплинарности, поскольку разработка и реализация современного проекта требует синтеза знаний из различных областей.

Важнейшим аспектом, подчеркивающим значимость формирования ПИК, является ее связь с концепцией «транспрофессионализма». В условиях технологической неопределенности специалист должен быть способен выходить за рамки одной узкой специальности, легко адаптироваться к смежным областям и интегрировать знания из разных дисциплин [15, с. 30]. При этом проектно-исследовательская деятельность, требующая постоянного расширения горизонтов познания, служит идеальным механизмом для формирования такого транспрофессионального мышления.

Следует отметить, что в контексте подготовки инженерных кадров, ПИК приобретает специфические черты, обусловленные рядом факторов. Во-первых, это высокий уровень абстракции инженерного знания, требующий развитого пространственного и логического мышления. Во-вторых, необходимость работы с реальными техническими объектами и процессами, что предполагает наличие соответствующей материально-технической базы и лабораторного оборудования. В-третьих, интеграция учебной, научной и производственной деятельности студентов, что создает условия для погружения в реальный профессиональный контекст.

Мы считаем, что проектно-исследовательская компетентность инженера представляет собой синкретичное свойство личности, обеспечивающее способность самостоятельно выявлять инженерные проблемы, формулировать гипотезы, проектировать и реализовывать технические решения, оценивать их эффективность и вносить коррективы на основе анализа полученных результатов [16, с. 125].

Полученные результаты.

На основании проведенного теоретического анализа [17; 18] в контексте подготовки будущих инженеров в структуре проектно-исследовательской компетентности мы выделяем следующие компоненты: мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный, коммуникативный, личностный и рефлексивно-оценочный. Рассмотрим их подробнее.

Мотивационно-ценностный компонент выступает в качестве системообразующего элемента, определяющего внутреннюю готовность субъекта к осуществлению длительной и интеллектуально затратной деятельности [2]. Данный компонент включает в себя осознание значимости инженерного творчества для общества, сформированный познавательный интерес к научно-техническим проблемам, а также стремление к профессиональной самореализации через создание новых продуктов и технологий. В составе мотивационно-ценностного компонента целесообразно выделять следующие элементы: ценностное отношение к инженерной деятельности как к творческому процессу; понимание социальной ответственности инженера за результаты своего труда; осознание необходимости непрерывного профессионального развития; стремление к достижению высоких результатов в профессиональной деятельности; интерес к научно-техническому творчеству и инновациям. Формирование данного компонента требует специальных педагогических усилий, направленных на развитие внутренней мотивации студентов, а не внешнего стимулирования.

Под когнитивным компонентом мы понимаем интеграцию теоретических и практических знаний в единый комплекс. Это не механическое суммирование информации из разных дисциплин, а именно осмысленное владение предметом. Сюда входит и физика процессов, лежащих в основе работы техники, и методики проектирования, и способы обработки научных данных. Критически важным элементом выступает и нормативная грамотность – знание ГОСТов, ЕСКД и правил безопасности, ведь без этого любой проект останется лишь на бумаге [18].

Если говорить о наполнении этого блока, то он охватывает: методологию познания и проектирования; закономерности работы техсистем; математический инструментарий для анализа; IT-технологии и софт для инженерии; экономику и экологию производства. Сегодня,

в условиях повсеместной цифровизации, отдельный вес приобретает навык работы с цифровыми платформами для совместного проектирования.

Деятельностный компонент является «ядром» компетенции и отражает практическую готовность будущего инженера к выполнению проектно-исследовательских функций. Он проявляется в умении формулировать техническое задание, разрабатывать концепцию решения, использовать современное программное обеспечение для инженерных расчетов и 3D-моделирования, а также в способности организовывать экспериментальную работу, обрабатывать результаты и оформлять техническую документацию [19]. Исследования показывают, что вовлечение студентов в реальные исследовательские проекты в рамках университетских лабораторий или на производственных площадках способствует значительному росту как технических, так и коммуникативных компетенций [20].

Деятельностный компонент включает: умение проводить патентные исследования и анализировать современное состояние технических решений; способность разрабатывать и обосновывать варианты инженерных решений; владение методами инженерного эксперимента; навыки работы с современным измерительным и испытательным оборудованием; умение использовать цифровые технологии для визуализации и презентации результатов проектной деятельности. В условиях цифровой экономики особую важность приобретает умение работать в распределенных проектных командах с использованием цифровых коллаборативных платформ.

Коммуникативный компонент в структуре ПИК выполняет интегративную функцию, обеспечивая продуктивное взаимодействие будущего инженера со всеми субъектами проектно-исследовательской деятельности. Трансформация инженерной практики в сторону коллективных форм работы актуализирует требования к специалисту как участнику междисциплинарных команд: ему необходимо вести научные дискуссии, аргументированно представлять и защищать проектные решения, выстраивать эффективную коммуникацию с заказчиками, производственным персоналом и представителями смежных профессиональных областей [21]. Содержательно данный компонент охватывает совокупность умений: осуществлять коммуникацию в различных формах с прямыми и косвенными участниками проектно-исследовательской деятельности; работать в команде; организовывать деятельность и взаимодействие коллективов; владеть методами наставничества и сопровождения проектно-исследовательской деятельности.

Рефлексивно-оценочный компонент реализует функцию саморегуляции деятельности и обеспечивает повышение её качественных характеристик. Его проявления фиксируются в способности будущего инженера к критическому анализу собственных проектных решений и результатов исследований, к идентификации допущенных ошибок и определению путей их устранения, а также в умении оценивать экономическую эффективность и социальную значимость создаваемого продукта. Развитая рефлексия выступает условием непрерывного профессионального роста специалиста.

В структуре рефлексивно-оценочного компонента целесообразно выделить следующие составляющие: способность к самоанализу и самооценке профессиональной деятельности; умение оценивать надёжность и безопасность технических решений; способность прогнозировать последствия внедрения инженерных разработок; умение определять направления совершенствования собственной проектно-исследовательской деятельности; готовность к корректировке профессиональных действий на основе полученной обратной связи.

Личностный компонент аккумулирует совокупность профессионально значимых качеств, детерминирующих успешность проектно-исследовательской деятельности инженера. К числу таких качеств относятся: креативность как способность генерировать оригинальные технические решения; ответственность, проявляющаяся в готовности отвечать за результаты проектов и безопасность технических объектов; инициативность, обеспечивающая

проактивную позицию в профессиональной деятельности; эмоциональная устойчивость, позволяющая сохранять работоспособность в стрессовых ситуациях; системное и критическое мышление, обеспечивающее способность видеть объект деятельности в совокупности его связей и отношений. Формирование данного компонента предполагает создание в образовательной среде ситуаций, актуализирующих проявление указанных качеств.

Таким образом, предложенная структура ПИК, включающая мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный, коммуникативный, личностный и рефлексивно-оценочный компоненты, в наиболее полной мере отражает сложную, интегративную природу исследуемого феномена и учитывает многообразие требований, предъявляемых к современному инженеру.

Анализ изложенных результатов.

Анализ структурных элементов приводит к выводу: проектно-исследовательская компетентность – это не просто сумма знаний и умений, это системное образование, которое обретает новые свойства только при целостном взаимодействии всех составляющих. Такое видение структуры ПИК соответствует современному пониманию проектно-исследовательской деятельности инженера.

Владение этой компетентностью позволяет выпускнику не ограничиваться обслуживанием имеющегося оборудования, а становиться инициатором технологического обновления. Такой специалист может генерировать рационализаторские предложения, разрабатывать новую продукцию и внедрять передовые методы организации производства. Все это напрямую работает на повышение конкурентоспособности отечественной промышленности [22].

Кроме того, ПИК играет ключевую роль в непрерывном профессиональном росте инженера. Когда знания и технологии устаревают быстро, именно способность к самостоятельному исследованию и проектированию становится фундаментом для самообразования и адаптации к меняющимся условиям. Именно поэтому формирование ПИК – это стратегический приоритет инженерного образования, обеспечивающий не только сиюминутную востребованность выпускников, но и их долгосрочный успех [23].

Заключение.

Проектно-исследовательская компетентность будущего инженера представляет собой многокомпонентное, динамически развивающееся интегративное качество личности, обеспечивающее способность к самостоятельной генерации, обоснованию и реализации инновационных технических решений на основе единства научного поиска и инженерного проектирования. Предложенная структура, включающая мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный, коммуникативный, личностный и рефлексивно-оценочный компоненты, раскрывает внутреннюю организацию данного феномена и служит теоретической базой для его диагностики и целенаправленного формирования.

Осознание сущностных характеристик ПИК позволяет образовательным организациям высшего образования проектировать содержание учебных дисциплин, активнее внедрять методы проектного и проблемного обучения, а также создавать условия для вовлечения студентов в реальную исследовательскую и проектную деятельность, тем самым готовя специалистов, способных стать драйверами технологического развития России.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются: выявление эффективных педагогических условий формирования ПИК в условиях цифровой трансформации образования; изучение влияния различных моделей обучения на развитие структурных компонентов ПИК; адаптация зарубежных образовательных технологий для формирования ПИК в российской системе инженерного образования.

Список источников:

1. Петров М.Н., Филиппов Я.С. Технологический суверенитет: эволюция российских и зарубежных экономических моделей // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. Т. 13, № 5-1. С. 305–314. DOI: https://doi.org/10.34670/AR.2023.38.40.116

2. Шейнбаум В.С., Никольский В.С. Инженерная деятельность и инженерное мышление в контексте экспансии искусственного интеллекта // Высшее образование в России. 2024. Т. 33, № 6. С. 9–27. DOI: https://doi.org/10.31992/0869-3617-2024-33-6-9-27

3. El Aadmi K., Santos P. [et al.] The Impact of Design Thinking, Maker Education, and Project-Based Learning on Self-Efficacy of Engineering Undergraduates // The International Journal of Engineering Education. 2024. Vol. 40, No. 4. P. 878–889. DOI: https://doi.org/10.1109/TE.2024.3356789

4. Моисеенко Н.А., Намаева М.М. Компетентностный подход к организации студенческой проектно-исследовательской деятельности // Вестник ГГНТУ. Гуманитарные и социально-экономические науки. 2019. Т. 15, № 2(16). С. 69–76. DOI: https://doi.org/10.34708/GSTOU.2019.16.2.019

5. Ivanov M.S., Parnikova T.A., Gulyaev V.P., Petrov N.V. The activity approach implementation in the formation of students' general technical competencies // Amazonia Investiga. 2020. Vol. 9, No. 26. P. 205–210. DOI: https://doi.org/10.34069/AI/2020.26.02.23

6. Баркалова Н.В., Суходолова Е.П., Ильчинская Е.П., Суходолова Е.М. Принципы формирования исследовательских компетенций студентов высшей школы на основе синергетического подхода // Казанский педагогический журнал. 2015. № 5-2(112). С. 282–285. URL: https://elibrary.ru/vcfecp

7. Кабанов К.В., Бакурова О.Н. Методические возможности применения системно-деятельностного и синергетического подходов к декомпозиции, формированию и оценке сформированности проектной компетенции // Мир науки. Педагогика и психология. 2021. Т. 9, № 4. URL: https://elibrary.ru/axcaax

8. Думицкая Н.Г., Политов А.С. Некоторые особенности развития инженерной деятельности на современном этапе // Инновационная траектория развития современной науки: сборник статей. - Петрозаводск: Новая наука, 2020. - С. 24–29.

9. Озга А.И. Особенности современного этапа развития инженерной деятельности // Вестник научных конференций. 2018. № 12-1(40). С. 72–73. URL: https://elibrary.ru/ywtdfz

10. Кальва И.С., Дягилева Т.В. Этизация инженерной деятельности в эпоху цифровизации // Манускрипт. 2020. Т. 13, № 5. С. 143–146. DOI: https://doi.org/10.30853/manuscript.2020.5.27

11. Ахметзянова Г.Н., Валеева Н.Ш., Багатеева А.О. Особенности и проблемы современного инженерного образования // Казанский педагогический журнал. 2020. № 1(138). С. 70–76. URL: https://elibrary.ru/zezlnd

12. Куренкова Т.Н. Особенности структуры терминов инженерной деятельности // Евразийское научное объединение. 2020. № 2-5(60). С. 306–309. URL: https://elibrary.ru/loucch

13. Закутняя Т.В. Проектно-исследовательская компетентность как требование нового Профессионального стандарта педагога // Человек и образование. 2016. № 3(48). С. 137–140. URL: https://elibrary.ru/yktppb

14. Денисенко Е.Г., Ребро О.В., Ушаков А.А., Хашумова А.В. Педагогическая технология формирования проектно-исследовательской компетентности обучающихся в условиях центра образования естественно-научного и технологического профилей // Современные наукоемкие технологии. 2024. № 7. С. 138–142. DOI: https://doi.org/10.17513/snt.40098

15. Яковенко Т.В., Зинченко В.О., Сердюкова Е.Я. [и др.]. Модернизация профессионально-педагогического образования в условиях современных трансформационных процессов: монография. - Волгоград: Научное издательство ВГСПУ «Перемена», 2021. - 196 с. URL: https://elibrary.ru/ngcxec

16. Яковенко Т.В. Метод сквозного проектного преемства как педагогическая стратегия непрерывного развития проектно-исследовательских компетенций будущих специалистов // Вестник Луганского государственного педагогического университета. Серия Педагогические науки. Образование. 2026. № 1(132). С. 125–132. URL: https://elibrary.ru/jclbvs

17. Гадалова Н.М. Модель оценки готовности бакалавра к проектно-исследовательской деятельности // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 3: Экономические, гуманитарные и общественные науки. 2025. № 2. С. 55–60. DOI: https://doi.org/10.46418/2079-8210_2025_2_10

18. Сергиенко А.Р., Зинченко В.О. Сущность и структура проектно-исследовательских компетенций педагога профессионального обучения // Вестник Луганского государственного педагогического университета. Серия Педагогические науки. Образование. 2025. № 2(126). С. 75–85. URL: https://elibrary.ru/ocbqqe

19. Тарасова Е.Н., Хацринова О.Ю. К вопросу организации проектно-исследовательской деятельности студентов в инженерном вузе // Управление устойчивым развитием. 2021. № 1(32). С. 109–115. URL: https://elibrary.ru/eanndy

20. Feng X., Sundman J. Keeping it Real: The role of real-world problems in students' engineering competence development in interdisciplinary project-based learning // SEFI 53rd Annual Conference. Tampere: European Society for Engineering Education, 2025. 9 p. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.15093678

21. Gornikov N.V., Rot'kina A.S. The scientific and technical creativity and its role in the formation of a specialist for the food industry // Modern Science and Innovations. 2022. No. 1(37). P. 127–133. DOI: https://doi.org/10.37493/2307-910X.2022.1.12

22. Arynova Z., Bekniyazova D., Kaidarova S., Bespalyy S., Shelomentseva V. Role of labor market indicators and demographic trends on the possibilities of planning socio-economic sustainable development of countries: cluster analysis // International Journal of Sustainable Development and Planning. 2026. Vol. 21, No. 1. P. 431–441. DOI: https://doi.org/10.18280/ijsdp.210137

23. Vasilev V., Tikhonov A., Prosvirina N., Barmuta K., Ammosova L. Opportunities to increase sustainable economic growth, employment and to achieve decent wages in terms of SDG: case study of the youth labor market in Russia // Journal of Lifestyle and SDGs Review. 2025. Vol. 5, No. 1. P. e04334. DOI: https://doi.org/10.47172/2965-730X.SDGsReview.v5.n01.pe04334

References:

1. Petrov, M. N., Filippov, Ya. S. (2023). Technological sovereignty: Evolution of Russian and foreign economic models. *Economy: Yesterday, Today, Tomorrow, 13*(5-1), 305–314. (In Russian). https://doi.org/10.34670/AR.2023.38.40.116

2. Sheinbaum, V. S., Nikolsky, V. S. (2024). Engineering activity and engineering thinking in the context of artificial intelligence expansion. *Higher Education in Russia, 33*(6), 9–27. (In Russian). https://doi.org/10.31992/0869-3617-2024-33-6-9-27

3. El Aadmi, K., Santos, P., et al. (2024). The impact of design thinking, maker education, and project-based learning on self-efficacy of engineering undergraduates. *The International Journal of Engineering Education, 40(*4), 878–889. https://doi.org/10.1109/TE.2024.3356789

4. Moiseenko, N. A., Namaeva, M. M. (2019). Competence-based approach to the organization of students' project-research activity. Herald of GGNTU. *Humanities and Socio-Economic Sciences, 15(*2(16)), 69–76. (In Russian). https://doi.org/10.34708/GSTOU.2019.16.2.019

5. Ivanov, M. S., Parnikova, T. A., Gulyaev, V. P., Petrov, N. V. (2020). The activity approach implementation in the formation of students' general technical competencies. *Amazonia Investiga, 9*(26), 205–210. https://doi.org/10.34069/AI/2020.26.02.23

6. Barkalova, N. V., Sukhodolova, E. P., Ilchinskaya, E. P., Sukhodolova, E. M. (2015). Principles of forming research competencies of higher school students on the basis of synergetic approach. *Kazan Pedagogical Journal, 5-2(*112), 282–285. (In Russian). https://elibrary.ru/vcfecp

7. Kabanov, K. V., Bakurova, O. N. (2021). Methodological possibilities of applying system-activity and synergetic approaches to decomposition, formation and assessment of project competence. *World of Science. Pedagogy and Psychology, 9*(4). (In Russian). https://elibrary.ru/axcaax

8. Dumitskaya, N. G., Politov, A. S. (2020). *Some features of engineering activity development at the present stage.* In Innovative trajectory of modern science development: Collection of articles (pp. 24–29). Petrozavodsk: Novaya Nauka. (In Russian).

9. Ozga, A. I. (2018). Features of the modern stage of engineering activity development. *Bulletin of Scientific Conferences, 12-1*(40), 72–73. (In Russian). https://elibrary.ru/ywtdfz

10. Kalva, I. S., Dyagileva, T. V. (2020). Ethization of engineering activity in the era of digitalization. *Manuscript, 13*(5), 143–146. (In Russian). https://doi.org/10.30853/manuscript.2020.5.27

11. Akhmetzyanova, G. N., Valeeva, N. Sh., Bagateeva, A. O. (2020). Features and problems of modern engineering education. *Kazan Pedagogical Journal, 1*(138), 70–76. (In Russian). https://elibrary.ru/zezlnd

12. Kurenkova, T. N. (2020). Features of the structure of engineering activity terms. *Eurasian Scientific Association, 2-5*(60), 306–309. (In Russian). https://elibrary.ru/loucch

13. Zakutnyaya, T. V. (2016). Project-research competence as a requirement of the new Professional Standard of the teacher. *Man and Education, 3(48*), 137–140. (In Russian). https://elibrary.ru/yktppb

14. Denisenko, E. G., Rebro, O. V., Ushakov, A. A., Khashumova, A. V. (2024). Pedagogical technology of forming project-research competence of students in the conditions of the center of natural science and technological education. *Modern Science-Intensive Technologies, 7,* 138–142. (In Russian). https://doi.org/10.17513/snt.40098

15. Yakovenko, T. V., Zinchenko, V. O., Serdyukova, E. Ya. [et al.]. (2021). *Modernization of professional-pedagogical education in the conditions of modern transformational processes:* Monograph. Volgograd: Nauchnoe Izdatelstvo VGSPU "Peremena". (In Russian). https://elibrary.ru/ngcxec

16. Yakovenko, T. V. (2026). Method of end-to-end project continuity as a pedagogical strategy for continuous development of project-research competencies of future specialists. *Bulletin of Luhansk State Pedagogical University. Series Pedagogical Sciences. Education, 1*(132), 125–132. (In Russian). https://elibrary.ru/jclbvs

17. Gadalova, N. M. (2025). Model of assessing bachelor's readiness for project-research activity. *Bulletin of St. Petersburg State University of Technology and Design. Series 3: Economic, Humanitarian and Social Sciences, 2,* 55–60. (In Russian). https://doi.org/10.46418/2079-8210_2025_2_10

18. Sergienko, A. R., Zinchenko, V. O. (2025). Essence and structure of project-research competencies of a teacher of vocational training. *Bulletin of Luhansk State Pedagogical University. Series Pedagogical Sciences. Education, 2*(126), 75–85. (In Russian). https://elibrary.ru/ocbqqe

19. Tarasova, E. N., Khatsrinova, O. Yu. (2021). On the organization of project-research activity of students in an engineering university. *Management of Sustainable Development, 1*(32), 109–115. (In Russian). https://elibrary.ru/eanndy

20. Feng, X., Sundman, J. (2025). *Keeping it real: The role of real-world problems in students' engineering competence development in interdisciplinary project-based learning.* In SEFI 53rd Annual Conference. Tampere: European Society for Engineering Education. https://doi.org/10.5281/zenodo.15093678

21. Gornikov, N. V., Rot'kina, A. S. (2022). The scientific and technical creativity and its role in the formation of a specialist for the food industry. *Modern Science and Innovations, 1*(37), 127–133. https://doi.org/10.37493/2307-910X.2022.1.12

22. Arynova, Z., Bekniyazova, D., Kaidarova, S., Bespalyy, S., Shelomentseva, V. (2026). Role of labor market indicators and demographic trends on the possibilities of planning socio-economic sustainable development of countries: Cluster analysis. *International Journal of Sustainable Development and Planning, 21*(1), 431–441. https://doi.org/10.18280/ijsdp.210137

23. Vasilev, V., Tikhonov, A., Prosvirina, N., Barmuta, K., Ammosova, L. (2025). Opportunities to increase sustainable economic growth, employment and to achieve decent wages in terms of SDG: Case study of the youth labor market in Russia. *Journal of Lifestyle and SDGs Review, 5*(1), e04334. https://doi.org/10.47172/2965-730X.SDGsReview.v5.n01.pe04334

Submitted: 03 September 2026 Accepted: 03 October 2026 Published: 04 October 2026