

УДК 378.147

DOI: 10.52531/1682-1696-2026-26-3-127-137

Обзорная статья

EDN: XJTOYB

ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ «КОНФИГУРАТИВНАЯ ДИДАКТИКА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ» КОНЦЕРНА ВКО «АЛМАЗ–АНТЕЙ»

С.Е. Ерошин¹, С.К. Савельев^{2,3},
А.Г. Сайбель^{3,2},
Д.А. Фёдоров^{3,2},
Д.К. Щеглов^{3,2,1}

¹ АНО ДПО «НОЦ ВКО «Алмаз – Антей»
им. акад. В.П. Ефремова (Москва, Россия)

² ФГОУ ВО БГТУ «ВОЕНМЕХ»

им. Д.Ф. Устинова (Санкт-Петербург,
Россия)

³ АО «НПО «Обуховский завод»
(Санкт-Петербург, Россия)

Статья посвящена становлению и развитию научно-педагогической школы «Конфигуративная дидактика инженерного образования» Концерна ВКО «Алмаз – Антей» и разработанной в ее рамках технологии междисциплинарного проектного обучения на основе метода инженерных кейсов. Показана эволюция образовательной модели от концептуальных инженерных сценариев и формализованных задач к цифровому моделированию и комплексным инженерным проектам. Методологической основой подхода является представление обучающегося как конфигурируемой системы профессионального развития, а образовательного процесса – как аналога процесса управления конфигурацией сложных технических систем в соответствии с ГОСТ Р 59193-2020 «Управление конфигурацией. Основные положения». Рассматривается система непрерывной подготовки кадров, включающая профориентацию школьников, обучение студентов и повышение квалификации инженерно-технических работников. Обоснована роль конфигуративной дидактики как перспективного направления развития инженерной подготовки, обеспечивающего интеграцию науки, образования и промышленности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: образовательные технологии, проектное обучение, инженерные кейсы, цифровые инженерные проекты, подготовка инженерных кадров, интеграция образования и промышленности

Original article

**HISTORY OF FORMATION AND
DEVELOPMENT OF THE SCIENTIFIC
AND PEDAGOGICAL SCHOOL
«CONFIGURATIVE DIDACTICS
OF ENGINEERING EDUCATION»
OF THE ALMAZ-ANTEY VKO CONCERN**

S.E. EROSHIN¹, S.K. SAVELYEV^{2,3},
A.G. SAIBEL^{3,2}, D.A. FYODOROV^{3,2},
D.K. SHCHEGLOV^{3,2,1}

¹ ANO DPO «NOC VKO «ALMAZ – ANTEY»
NAMED AFTER ACAD. V.P. YEFREMOV,
(MOSCOW, RUSSIA)

² FGOOU VO BSTU «VOENMEKH» NAMED
AFTER D.F. USTINOV (SAINT PETERSBURG,
RUSSIA)

³ JSC OBUKHOV PLANT (SAINT PETERSBURG,
RUSSIA)

This article explores the development of the «Configurative Didactics of Engineering Education» scientific and pedagogical school at the Almaz – Antey VKO Concern and the interdisciplinary project-based learning technology developed within it, based on the engineering case method. The article explores the evolution of the educational model from conceptual engineering scenarios and formalized tasks to digital modeling and complex engineering projects. The methodological basis of this approach is to conceptualize the student as a configurable system of professional development, and the educational process as analogous to configuration management for complex technical systems in accordance with GOST R 59193-2020. It examines a continuous training system that includes career guidance for schoolchildren, undergraduate training, and advanced training for engineering and technical personnel. The role of configurative didactics as a promising area for the development of engineering training, facilitating the integration of science, education, and industry, is substantiated.

KEY WORDS: educational technologies, project-based learning, engineering cases, digital engineering projects, training of engineering personnel, integration of education and industry

© 2026, С.Е. Ерошин, С.К. Савельев, А.Г. Сайбель,
Д.А. Фёдоров, Д.К. Щеглов
Поступила в редакцию 02.04.2026

ВВЕДЕНИЕ

В условиях проведения Российской Федерацией специальной военной операции (СВО) предприятия оборонно-промышленного комплекса (ОПК) функционируют в режиме предельной технологической и организационной мобилизации, обеспечивая обороноспособность страны [2]. Разработка, модернизация и серийное освоение производства вооружения и военной техники осуществляются в сверхсжатые сроки мультикомпетентными (многопрофильными) командами, где инженер должен обладать не только глубокой профессиональной подготовкой, но и системным мышлением, навыками проектного управления, пониманием производственной кооперации, логистических цепочек и технологий полного жизненного цикла изделия [4, 17].

Одновременно предприятия ОПК оказались в условиях жестких санкционных ограничений на поставку материалов, комплектующих, оборудования и программного обеспечения [2]. Это потребовало ускоренного импортозамещения, пересмотра конструкторских решений, разработки новых технологий, логистических маршрутов и создания отечественных аналогов критически важных элементов. Промышленность, обеспечивающая потребности СВО, перешла к режиму опережающей разработки и оперативной модернизации техники, что сформировало качественно новые требования к кадровому обеспечению отрасли.

Предприятия ОПК сформировали запрос к системе образования на инженеров нового типа – специалистов, способных эффективно действовать в условиях технологической неопределенности, быстро принимать инженерные решения, работать в мультикомпетентных (многопрофильных) проектных командах и включаться в решение производственных задач без длительного периода профессиональной адаптации [5, 9]. Возникла необходимость подготовки инженера, обладающего не только профессиональными знаниями, но и развитым инновационным мышлением, способностью к быстрому формированию наиболее рациональных проектных решений в изменяющейся технологической среде [7, 10].

Таким образом, перед системой технического образования встала стратегическая задача обеспечения кадровой устойчивости ОПК и достижения технологического суверенитета страны. Решение данной задачи требует системной трансформации образовательной модели – перехода от преимущественно дисциплинарной подготовки к интегрированной системе проектно-ориентированного обучения, синхронизированной с актуальными инженерными задачами промышленности.

Одним из ответов на данный вызов стало развитие технологии междисциплинарного проектного обучения на основе метода инженерных кейсов, реализуемой в рамках научно-педагогической школы «Кон-

С.Е. ЕРОШИН, С.К. САВЕЛЬЕВ,
А.Г. САЙБЕЛЬ, А.А. ФЁДОРОВ, Д.К. ЩЕГЛОВ
ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ НАУЧНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ «КОНФИГУРАТИВНАЯ
ДИДАКТИКА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»
КОНЦЕРНА ВКО «АЛМАЗ-АНТЕЙ»

фигуративная дидактика инженерного образования» Концерта ВКО «Алмаз – Антей». Данная технология рассматривает образовательный процесс как последовательное развитие инженерного мышления обучающихся – от освоения концептуальных сценариев как начального уровня инженерного проектирования, через решение формализованных инженерных задач и использование инструментов цифрового моделирования, к выполнению комплексных цифровых инженерных проектов.

Предлагаемая образовательная технология обеспечивает непрерывность подготовки и повышения квалификации специалистов на различных этапах инженерного образования, включая профессиональную ориентацию школьников старших классов, подготовку студентов технических университетов, а также повышение квалификации и профессиональную переподготовку инженерно-технических работников предприятий ОПК. В результате формируется единое образовательное пространство, ориентированное на кадровые потребности ОПК и обеспечивающее преемственность инженерной подготовки.

Целью статьи является анализ становления и развития научно-педагогической школы «Конфигуративная дидактика инженерного образования», включая выявление ее научных, инженерных и педагогических оснований, рассмотрение концепции обучения, а также исследование этапов институционального и методологического развития школы и вклада ее представителей в формирование современной модели инженерного образования.

НАУЧНЫЕ, ИНЖЕНЕРНЫЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ШКОЛЫ КАК ОСНОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ «КОНФИГУРАТИВНОЙ ДИДАКТИКИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

Развитие техники и технологий исторически сопровождается формированием научных школ, обеспечивающих преемственность знаний, методологических подходов и инженерных традиций [6]. Научная школа понимается как устойчивое профессиональное сообщество исследователей и педагогов, объединенных научной проблематикой, методологическими основаниями и системой подготовки кадров, обеспечивающее воспроизводство специалистов, способных развивать исходные научные идеи в новых условиях.

В отличие от временных исследовательских коллективов, научная школа характеризуется длительностью существования, наличием концептуального ядра и собственной исследовательской повестки. Существенным признаком школы является ее особая образовательная среда, в которой передаются не только знания, но и способы профессионального мышления, ценностные установки и нормы научной деятельности. Ключевым условием устойчивости школы выступает преемственность – подготовка учеников, способных

к самостоятельному развитию и распространению научных взглядов и традиций.

В научной литературе сохраняется дискуссия о том, определяется ли существование школы преимущественно личностью научного лидера или сообществом его последователей. Анализ практики развития научных и инженерных направлений показывает, что становление школы обусловлено взаимодействием обоих факторов. С одной стороны, формирование школы инициируется носителями научной идеи, задающими методологические ориентиры и исследовательскую программу. С другой – именно ученики, применяя и развивая эти подходы в новых институциональных и профессиональных направлениях, обеспечивают устойчивость и историческую динамику школы. В этом смысле научная школа может рассматриваться как развивающаяся система взаимодействия наставников и обучающихся, объединенных общими профессиональными интересами.

Особую разновидность представляют инженерные школы, становление которых непосредственно связано с практическими задачами промышленности и технологического развития государства. В отличие от академических научных школ, ориентированных преимущественно на производство нового знания, инженерные школы формируются для решения прикладных технических задач и характеризуются высокой степенью интеграции науки, образования и производства. Деятельность таких школ направлена одновременно на создание инженерных решений и подготовку специалистов, способных работать в условиях реального производственного цикла.

Инженерная школа возникает в тех случаях, когда образовательный процесс становится продолжением инженерной практики, а профессиональная деятельность – источником постановки научных и педагогических задач. Обучение при этом приобретает проектный характер, а передача опыта осуществляется через совместную работу над инженерными проектами, конструкторскими задачами и технологическими работами.

Педагогическая школа формируется вокруг определенных образовательных концепций и дидактических моделей, задающих цели, содержание и организацию обучения. Их основной задачей является разработка эффективных образовательных технологий, обеспечивающих воспроизводство заданного типа профессионального мышления и деятельности. Для инженерного образования особое значение приобретают педагогические школы, способные соединять фундаментальную подготовку с практико-ориентированным обучением и развитием инженерного мышления.

Современное развитие высокотехнологичной промышленности, особенно ОПК, требует интеграции указанных типов школ, поскольку подготовка инженеров нового поколения оказывается недостаточно

эффективной как в рамках исключительно академической науки, так и исключительно производственной среды [16]. В этих условиях возникает потребность в научно-педагогических школах, объединяющих исследовательскую деятельность, инженерную практику и образовательные технологии в единую систему подготовки кадров.

В данной логике сформировалась научно-педагогическая школа «Конфигуративная дидактика инженерного образования» Концерна ВКО «Алмаз – Антей». Ее становление связано с интеграцией инженерного опыта предприятий ОПК, научных исследований в области организации инженерной деятельности и разработки технологий междисциплинарного проектного обучения [14]. Школа ориентирована на формирование образовательной модели, обеспечивающей последовательное развитие способности обучающихся к созданию инженерных решений при разработке сложных технологических систем в условиях ускоряющегося научно-технического развития.

Тем самым научно-педагогическая школа выступает механизмом воспроизводства инженерной культуры и обеспечивает непрерывную подготовку кадров – от профессиональной ориентации школьников до повышения квалификации специалистов промышленности.

КОНЦЕПЦИЯ «КОНФИГУРАТИВНОЙ ДИДАКТИКИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»: ОБУЧАЮЩИЙСЯ КАК КОНФИГУРИРУЕМАЯ СИСТЕМА

Современные задачи подготовки инженерных кадров для высокотехнологичных отраслей промышленности требуют переосмысления традиционных дидактических моделей, основанных преимущественно на передаче совокупности знаний и формировании отдельных профессиональных компетенций [9]. Практика инженерной деятельности показывает, что эффективность специалиста определяется не столько объемом усвоенной информации, сколько способностью интегрировать знания из различных областей, адаптировать их к изменяющимся условиям и конфигурировать инженерные решения при разработке сложных технических систем [14].

Методологической основой формирования научно-педагогической школы «Конфигуративная дидактика инженерного образования» стала аналогия с принципами управления конфигурацией, закрепленными в ГОСТ Р 59193–2020 «Управление конфигурацией. Основные положения». В инженерной практике управление конфигурацией рассматривается как системная деятельность по идентификации, описанию, контролю изменений и обеспечению согласованности элементов сложного изделия на протяжении его жизненного цикла. Ключевой задачей является сохранение целостности системы при ее непрерывном развитии и модернизации.

Перенос данной логики в образовательную область позволил сформулировать принципиально иной взгляд на процесс обучения: обучающийся рассматривается как развивающаяся конфигурируемая система, состояние которой определяется структурой знаний, навыков, способов деятельности, инженерного опыта и сформированного типа мышления. Образовательный процесс при этом выступает аналогом процессов управления конфигурацией, направленных на последовательное изменение и согласование элементов данной системы.

В рамках конфигуративной дидактики образовательный процесс рассматривается авторами как управляемое формирование совокупности профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в ходе проектной деятельности. Каждая образовательная активность – учебная дисциплина, инженерный кейс, проектная задача или деловая игра – выполняет функцию дидактического воздействия, направленного на развитие профессионального мышления и расширение спектра применяемых инженерных решений.

С учетом изложенного образовательный процесс может быть сопоставлен с процессами управления конфигурацией технического изделия (рис. 1), что позволяет структурировать этапы формирования профессиональных компетенций:

- идентификация конфигурации – определение текущего уровня подготовки обучающихся и структуры освоенных знаний и навыков;
- фиксация базовой конфигурации – закрепление достигнутого уровня подготовки на определенном этапе обучения;
- управление изменениями – целенаправленное включение в образовательный процесс новых инженерных задач и проектных ситуаций, требующих пересмотра и развития способов решения;
- верификация и валидация – оценка способности обучающегося применять полученные знания и навыки на практике и при решении нестандартных инженерных задач;



РИС. 1.

Основные процессы конфигуративной дидактики

– прослеживаемость конфигурации – анализ индивидуальной образовательной траектории и формирование обоснованных решений по ее дальнейшему развитию.

Реализация данной концепции позволила разработать технологию междисциплинарного проектного обучения на основе метода инженерных кейсов, предусматривающую поэтапное усложнение образовательных задач. Процесс обучения при этом предусматривает последовательный переход от концептуальных инженерных сценариев, выступающих начальным этапом формирования инженерного мышления, к выполнению комплексных цифровых инженерных проектов, охватывающих основные стадии жизненного цикла создаваемых изделий.

В результате, образовательная среда последовательно приближается к условиям реальной инженерной деятельности, приобретая характеристики управляемой профессионально-ориентированной системы обучения.

Конфигуративная дидактика позволяет преодолеть противоречие между дисциплинарной структурой образовательных программ и междисциплинарным характером современной инженерной деятельности [15]. В данной модели отдельные учебные дисциплины рассматриваются не изолированно, а как взаимосвязанные элементы единой образовательной траектории, формируемой в процессе решения инженерных задач.

Особую значимость конфигуративная дидактика приобретает при подготовке кадров для ОПК, где инженерная деятельность характеризуется высокой сложностью разрабатываемых и модернизируемых систем и необходимостью устойчивого междисциплинарного взаимодействия. Предложенный подход обеспечивает согласование образовательных процессов с логикой современной инженерной разработки и способствует подготовке специалистов, способных включаться в проектную деятельность без длительного периода профессиональной адаптации.

ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ

Становление научно-педагогической школы «Конфигуративная дидактика инженерного образования» Концерна ВКО «Алмаз – Антей» связано с поэтапным развитием проектно-ориентированных образовательных практик – от экспериментальных форм профессиональной ориентации школьников до формирования целостной системы междисциплинарной инженерной подготовки. Сформированная модель обучения охватывает все уровни подготовки специалистов: профессиональная ориентация, высшее инженерное образование, а также программы повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов ОПК.

Развитие научно-педагогической школы носило поступательный характер и сопровождалось расширением круга ее участников, усложнением содержания инженерных кейсов и переходом от решения задач концептуального проектирования к реализации комплексных цифровых инженерных проектов (рис. 2).

Этап I (2016 г.) – возникновение методики: концептуальные инженерные сценарии.

Отправной точкой формирования школы стал 2016 г., когда молодые кандидаты технических наук Д.К. Щеглов и Д.А. Федоров по поручению Концерна ВКО «Алмаз – Антей» приняли участие в форуме профессиональной ориентации школьников «ПроеКТОриЯ» (ранее – «Будущие интеллектуальные лидеры России», г. Ярославль) по направлению «Космические технологии».

Перед специалистами промышленности была поставлена принципиально новая задача – помочь школьникам научно и технически обосновать собственные футуристические идеи. В рамках форума был разработан и реализован инженерный кейс «Добыча полезных ископаемых, освоение объектов ближнего и дальнего космоса» [1, 3].

Кейс был ориентирован на формирование начального уровня инженерного мышления. Участники разрабатывали концепцию национальной программы промышленного освоения астероидов с использовани-

ем планеты Марс в качестве транспортно-добывающей базы, рассматривая технические, правовые, инфраструктурные и социально-экономические аспекты космической деятельности.

Данный этап характеризовался формированием базовых компетенций: инженерного творчества, междисциплинарного мышления, постановки технических задач, эскизного проектирования и поиска решений.

Именно в этот период была заложена ключевая идея будущей школы – использование инженерного кейса как инструмента формирования мышления, а не только передачи знаний.

Этап II (2017 г.) – переход к формализованным инженерным задачам.

Следующий этап развития методики связан с реализацией в 2017 г. инженерного кейса «Синтез концептуального облика инфраструктуры и перспективных средств доставки для освоения ближнего космоса», также представленного на форуме «ПроеКТОриЯ».

В отличие от предыдущего опыта, кейс был ориентирован на решение конкретных инженерно-технических задач, объединенных единым проектным результатом. К работе присоединились кандидат технических наук С.Е. Ерошин (НОЦ ВКО «Алмаз – Антей» им. акад. В.П. Ефремова) и доктор технических наук, профессор кафедры «Ракето-

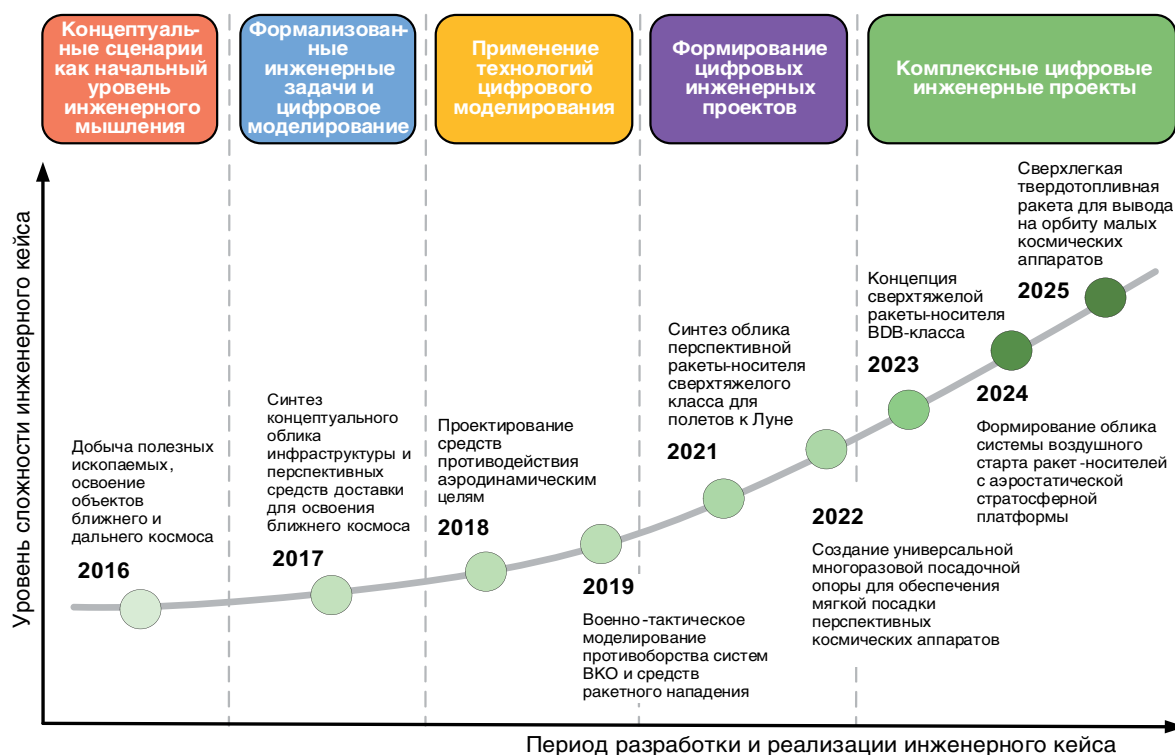


РИС. 2.

Эволюция тематики и формата инженерных кейсов авторов

строение» БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова В.И. Погорелов.

Участники кейса изучали структуру ракет-носителей, создавали массогабаритные модели, применяли базовые уравнения теории полета, разрабатывали программные модули расчета траекторий [1].

Использование средств компьютерной математики позволило перейти от декларативных идей к количественно обоснованным инженерным решениям. Данный этап ознаменовал формирование принципа инженерной верификации образовательных результатов.

Этап III (2018–2019 гг.) – применение технологий цифрового моделирования.

В 2018 г. был разработан инженерный кейс «Проектирование средств противодействия аэродинамическим целям», направленный на моделирование задач оборонного назначения.

Кейс включал анализ конструкций беспилотных летательных аппаратов, построение математических моделей поражаемости, оптимизационные расчеты, применение суперкомпьютерных вычислений для многовариантного анализа. Впервые в образовательный процесс системно были внедрены технологии высокопроизводительных вычислений, что позволило приблизить обучение к современным цифровым инженерным практикам [11, 12].

В 2019 г. развитие подхода продолжилось созданием кейса «Военно-тактическое моделирование противоборства систем ВКО и средств ракетного нападения». Проект представлял собой формализованную игровую модель, основанную на цифровом моделировании стратегических сценариев. Обучающиеся решали задачи системного анализа, теории игр и принятия решений, моделирования сложных организационно-технических систем [1].

В этот период ранее разработанные кейсы были интегрированы в образовательную деятельность кафедры «Средства ВКО и ПВО» БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова и программы НОЦ ВКО «Алмаз – Антей» им. акад. В.П. Ефремова, что стало первым шагом институционализации школы.

Этап IV (2021–2022 гг.) – формирование цифровых инженерных проектов.

Качественно новый этап начался в 2021 г. с участием коллектива в научно-технологической программе «Большие вызовы» Образовательного центра «Сириус» и в образовательном процессе БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

В 2021 г. был реализован кейс «Синтез облика перспективной ракеты-носителя сверхтяжелого класса для полетов к Луне». К коллективу присоединились кандидат технических наук, доцент кафедры «Ракетостроение» БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова С.К. Савельев и руководитель клуба ракетомоделистов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова А.Г. Шлядинский.

С.Е. ЕРОШИН, С.К. САВЕЛЬЕВ, А.Г. САЙБЕЛЬ, Д.А. ФЁДОРОВ, Д.К. ЩЕГЛОВ
ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ «КОНФИГУРАТИВНАЯ ДИДАКТИКА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»
КОНЦЕРНА ВКО «АЛМАЗ-АНТЕЙ»

Проект включал численное моделирование траекторий, параметрическое проектирование, прочностной анализ методом конечных элементов, элементы топологической оптимизации, разработку 3D-модели и технической документации [1].

В 2022 г. был реализован кейс «Создание универсальной многоразовой посадочной опоры», связанный с разработкой элементов пилотируемого транспортного корабля «Орел». Впервые образовательный проект включал полный цикл инженерного обоснования – от цифрового моделирования до физической экспериментальной верификации [1].

С этого же периода доктор технических наук А.Г. Сайбель начал активное внедрение разработанных подходов в образовательную деятельность научно-образовательного центра НПО «Обуховский завод», включая работу со школьниками, целевыми студентами БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова и аспирантами, что обеспечило переход к модели непрерывной инженерной подготовки.

Этап V (2023–2025 гг.) – комплексные цифровые инженерные проекты.

Современный этап развития школы характеризуется переходом к комплексным цифровым инженерным проектам, максимально приближенным к реальной промышленной разработке.

В 2023 г. реализован кейс «Концепция сверхтяжелой ракеты-носителя BDB-класса», к которому присоединился ведущий инженер-конструктор НПО «Обуховский завод» Т.В. Сидоренко. Проект объединил техническое проектирование, экономические расчеты, анализ надежности и создание физического макета с экспериментальным стендом водного старта [1].

В 2024 г. реализован кейс «Формирование облика системы воздушного старта ракет-носителей с аэростатической стратосферной платформы», дополненный моделированием жизненного цикла изделия и экономическим анализом. Использование цифровых двойников позволило исследовать эксплуатационные сценарии и подтвердить реализуемость решений [13].

Логическим развитием подхода стал кейс 2025 г. «Сверхлегкая твердотопливная ракета для вывода на орбиту малых космических аппаратов», представляющий собой полноценный цифровой инженерный проект коммерческого уровня. В рамках проекта выполнялся полный цикл работ – от синтеза облика ракеты и внутрибаллистических расчетов до экспериментальных исследований топлива и технико-экономического анализа конкурентоспособности.

Эта эволюция отражает формирование конфигуративной дидактики инженерного образования как устойчивой методологической системы, интегрирующей образование, науку и промышленность и обеспечивающей подготовку инженерных кадров нового поколения для предприятий ОПК.

КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ

Становление и развитие научно-педагогической школы «Конфигуративная дидактика инженерного образования» Концерна ВКО «Алмаз – Антей» связано с деятельностью коллектива исследователей, инженеров и преподавателей, объединивших научно-методическую работу, инженерную практику и образовательную деятельность. Особенностью школы является распределенный характер научного лидерства, при котором развитие методологии обеспечивалось взаимодействием специалистов, представляющих одновременно промышленность, высшее образование и систему дополнительного профессионального обучения.

Коллектив школы сформировал целостную методологию междисциплинарного проектного обучения на основе метода инженерных кейсов, обеспечив ее научное обоснование, педагогическую адаптацию и практическое внедрение на различных уровнях подготовки инженерных кадров – от профессиональной ориентации школьников до повышения квалификации специалистов предприятий ОПК [15]. Ниже представлена информация об основных представителях научно-педагогической школы (рис. 3).

С.Е. Ерошин – научно-аналитическое обоснование метода инженерных кейсов

С.Е. Ерошин внес значительный вклад в научно-аналитическое и методологическое развитие школы, выполнив комплексные исследования требований предприятий ОПК, включая организации Концер-

на ВКО «Алмаз – Антей», к результатам подготовки инженерно-технических работников.

На основе проведенного анализа им сформулирована система критериев, отражающая современный промышленный запрос к профессиональным компетенциям, практическим навыкам и личностным качествам молодых специалистов. Аналогичные исследования были проведены в сфере повышения квалификации и переподготовки инженерно-технических и научных кадров, что позволило определить направления совершенствования программ дополнительного профессионального образования.

С.Е. Ерошин разработал методику формирования промышленно-экономической составляющей инженерных кейсов, обеспечившую их соответствие реальным условиям деятельности предприятий ОПК. Включение экономических и производственных аспектов позволило расширить функциональные возможности кейсов и приблизить образовательные проекты к задачам полного жизненного цикла изделий.

С.Е. Ерошин – один из основных идеологов внедрения разработанной образовательной технологии в деятельность НОЦ ВКО «Алмаз – Антей» им. акад. В.П. Ефремова (г. Москва), осуществляющего переподготовку и повышение квалификации инженерно-технических работников предприятий Концерна.

С.К. Савельев – формирование концептуальных и методологических основ метода инженерных кейсов

С.К. Савельев является одним из ключевых авторов концептуальных положений и методологических решений метода инженерных кейсов, определивших стратегическое направление развития научно-педагогической школы. Им сформулирована проблематика совершенствования инженерного образования в технических вузах с учетом современных потребностей предприятий ОПК и обоснована необходимость перехода к проектно-ориентированной модели подготовки инженерных кадров.

При его непосредственном участии определены структура и логика реализации инженерных кейсов, обеспечившие научное единство и методическую целостность разработки.

Существенным вкладом С.К. Савельева стало формирование принципов проектной формы обучения, отражающих полный цикл инженерной деятельности – от постановки задачи до анализа производственно-экономических результатов. Предложенные решения позволили максимально приблизить образовательный процесс к условиям реальной инженерной практики предприятий ОПК.

Им осуществлялось научное и организационное руководство внедрением разработанных подходов в образовательный процесс БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, где была сформирована целостная



РИС. 3.

Ключевые представители научно-педагогической школы «Конфигуративная дидактика инженерного образования» Концерна ВКО «Алмаз – Антей»

система проектно-ориентированного инженерного образования. Значимым направлением деятельности стала также апробация разработок в рамках научно-технологических образовательных программ «Большие вызовы» Образовательного центра «Сириус».

А.Г. Сайбель – педагогическая адаптация и непрерывная модель подготовки инженерных кадров

А.Г. Сайбель внес значительный вклад в разработку педагогических и методологических оснований применения метода инженерных кейсов, обеспечив его адаптацию к образовательной практике различных уровней подготовки инженерных кадров.

Совмещая работу в научно-образовательном центре НПО «Обуховский завод» с преподавательской деятельностью в БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, он обеспечил внедрение проектно-ориентированного подхода в систему подготовки студентов по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры. Под его руководством проводилась апробация инженерных кейсов, а также формировалась учебно-методическая база комплексных учебных проектов, ориентированных на решение актуальных задач предприятий ОПК.

На основе опыта работы с целевыми студентами НПО «Обуховский завод», а также многолетней деятельности по организации инженерных кружков для школьников по направлениям «космическая техника» и «робототехника» им разработаны педагогические принципы и дидактические модели формирования инженерного мышления и профессиональной мотивации обучающихся.

Существенным результатом его деятельности стало развитие научно-образовательного центра НПО «Обуховский завод» как интеграционной площадки взаимодействия образования, науки и производства, обеспечивающей реализацию непрерывной модели подготовки инженерных кадров.

Д.А. Федоров – разработка содержательной и методической базы инженерных кейсов

Д.А. Федоров внес значительный вклад в научно-методическое и практическое обеспечение разработки и внедрения инженерных кейсов в образовательный процесс, охватывающий обучение школьников старших классов, студентов технических вузов и программы повышения квалификации инженерно-технических работников.

Им реализовывался полный цикл разработки инженерных кейсов – от анализа научно-технических источников и постановки инженерной задачи до формирования структурно-логических схем, подготовки методических материалов. Выполненная работа по созданию образовательных модулей и дидактического обеспечения способствовала усилению прикладной направленности проектных форм обучения.

С.Е. ЕРОШИН, С.К. САВЕЛЬЕВ,
А.Г. САЙБЕЛЬ, Д.А. ФЕДОРОВ, Д.К. ЩЕГЛОВ
ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ НАУЧНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ «КОНФИГУРАТИВНАЯ
ДИДАКТИКА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»
КОНЦЕРНА ВКО «АЛМАЗ-АНТЕЙ»

В составе авторского коллектива он участвовал в разработке образовательных программ и учебных планов, ориентированных на междисциплинарную подготовку студентов и интеграцию теоретических знаний с практической инженерной деятельностью. Его работа включала методическое сопровождение внедрения инженерных кейсов в образовательный процесс и анализ эффективности проектного обучения.

Апробация разработанных им подходов осуществлялась, в том числе, в рамках программ «Большие вызовы» Образовательного центра «Сириус».

Д.К. Щеглов – организационно-педагогическое и институциональное развитие школы

Д.К. Щеглов внес существенный вклад в научно-методическое и организационное развитие научно-педагогической школы, обеспечив внедрение метода инженерных кейсов в образовательный процесс высших учебных заведений и организаций дополнительного профессионального образования.

Им сформированы организационно-педагогические основы проектной формы обучения, включающие механизмы формирования проектных команд, распределения функциональных ролей участников и использование цифровых инструментов инженерного моделирования. Разработаны системные подходы к внедрению проектного обучения в образовательные практики организаций различных типов – от технических университетов до учреждений дополнительного профессионального образования.

В период 2014–2024 гг., возглавляя базовую кафедру «Средства ВКО и ПВО» БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, он обеспечил ее развитие как пилотной площадки внедрения инженерных кейсов. Под его руководством образовательный процесс был максимально приближен к реальным задачам предприятий Концерна ВКО «Алмаз – Антей».

В дальнейшем деятельность была направлена на масштабирование проектной формы обучения и ее интеграцию в программы подготовки инженерных кадров, а также на профессиональную ориентацию абитуриентов, включая участие в программах «Большие вызовы».

Важно отметить, что на этапах I–III формирования научно-педагогической школы заметный и важный вклад в формирование принципов и методологических подходов ее работы внесли заместитель генерального конструктора по перспективным проектам Концерна ВКО «Алмаз – Антей» кандидат технических наук А.П. Коновальчик и руководитель направления корпоративных кадровых процедур отдела корпоративной кадровой политики департамента кадровой политики Концерна ВКО «Алмаз – Антей» кандидат психологических наук Ю.А. Башкатова.

В результате совместной деятельности указанных представителей сформировалась научно-педагогическая школа, объединяющая методологию

инновационного мышления, педагогические технологии проектного обучения и практические задачи промышленности. Их вклад обеспечил переход от отдельных образовательных инициатив к целостной системе конфигуративной дидактики инженерного образования, реализуемой на всех уровнях подготовки высококвалифицированных кадров для ОПК.

В рамках научно-педагогической школы «Конфигуративная дидактика инженерного образования» более 300 работников предприятий Концерна ВКО «Алмаз – Антей» прошли программы повышения квалификации и переподготовки с получением дипломов и удостоверений государственного образца, в том числе в рамках программы «Выявление лидеров трудовых коллективов Концерна ВКО «Алмаз – Антей» [17]. Школьники, принимавшие участия в инженерных кейсах научно-педагогической школы в настоящее время поступили в ведущие вузы страны, такие как МФТИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, МАИ и др. в том числе на базовые кафедры Концерна и его дочерних обществ. Некоторые из этих ребят уже работают в Концерне. Двое из воспитанников школы – Кирилл Васильев и Даниил Тимохин – будучи студентами, продолжают активную работу в качестве стажеров инженерных кейсов Концерна на научно-технологической программе «Большие вызовы» Образовательного центра «Сириус».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ становления и развития научно-педагогической школы «Конфигуративная дидактика инженерного образования» Концерна ВКО «Алмаз – Антей» позволяет рассматривать ее как результат синергии научных исследований, производственной практики и педагогических инноваций, направленных на решение стратегической задачи подготовки кадров для предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности, прежде всего ОПК.

В условиях современных технологических вызовов и необходимости поддержания высокого кадрового потенциала предприятий ОПК страны авторами сформулирована образовательная парадигма, ориентированная на подготовку инженера, способного эффективно работать в междисциплинарной проектной среде при создании сложных эргатических систем. В отличие от традиционных моделей инженерного образования, преимущественно основанных на дисциплинарной организации образовательного процесса, предложенный подход опирается на проектную деятельность как ключевой механизм формирования инженерного мышления и профессиональных компетенций.

Методологическую основу школы составляет концепция конфигуративной дидактики, рассматривающая образовательный процесс как управляемое формирование профессиональных компетенций

обучающегося в ходе проектного обучения. Данный процесс соотносится с принципами управления конфигурацией сложных технических систем, что позволяет совместить образовательные практики с логикой современной инженерной разработки и обеспечить преемственность подготовки специалистов на различных этапах их профессионального становления.

Разработанная в рамках школы технология междисциплинарного проектного обучения, основанная на применении метода инженерных кейсов, обеспечила переход от решения концептуальных инженерных задач к реализации комплексных инженерных проектов.

Существенным результатом деятельности школы стало формирование системы непрерывной подготовки кадров, включающей профессиональную ориентацию обучающихся старших классов, подготовку студентов технических вузов, а также повышение квалификации и профессиональную переподготовку инженерно-технических работников предприятий ОПК. При этом научно-педагогическая школа выступает элементом единой образовательной экосистемы, обеспечивающей воспроизводство инженерной культуры и развитие кадрового потенциала ОПК.

Вклад представителей школы заключается в научном обосновании, методологическом развитии и практическом внедрении разработанных образовательных решений в академической и промышленной образовательной среде. Реализация подхода на базе вузов, научно-образовательных центров и промышленных предприятий подтвердила его применимость и эффективность при подготовке инженерных кадров нового поколения.

Полученные результаты позволяют рассматривать конфигуративную дидактику инженерного образования как перспективное направление развития инженерной педагогики, ориентированное на интеграцию образования, науки и промышленности. Дальнейшее развитие школы связано с расширением практики цифровых инженерных проектов и развитием сетевого взаимодействия образовательных организаций и промышленных предприятий.

Таким образом, научно-педагогическая школа «Конфигуративная дидактика инженерного образования» представляет собой сформировавшуюся образовательную систему, вносящую значимый вклад в решение задачи подготовки высококвалифицированных инженерных кадров для ОПК России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ерошин С.Е., Савельев С.К., Сайбель А.Г., Федоров Д.А., Щеглов Д.К. Дидактические материалы инженерных кейсов: учебно-методическое пособие. АНО ДПО «НОЦ ВКО «Алмаз – Антей». Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2025. 312 с.

2. Ерошин С.Е., Савельев С.К., Сайбель А.Г., Федоров Д.А., Щеглов Д.К. Проблемные вопросы и пути совершенствования подготовки инженерных кадров для промышленных предприятий // Радионавигация и время: труды СЗРЦ Концерна ВКО «Алмаз – Антей». 2025. №18(26). С. 106–116. EDN: ENSVWW.
3. Ерошин С.Е., Щеглов Д.К., Федоров Д.А., Аксенова Д.В., Юрчикова Я.В. Инженерные кейсы по космонавтике как эффективный инструмент профориентационной работы среди школьников старших классов // Инновации. 2021. №10(276). С. 14–19. DOI: 10.26310/2071-3010.2021.276.10.003. EDN: BZKCYI.
4. Зеер Э.Ф., Уткина С.Н. Проективная дидактика: монография / Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2017. 131 с.
5. Коломиец Т.С., Князева О.О. Применение проектных технологий в вузах для формирования у студентов профессиональных навыков и компетенций // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2025. №6. С. 48–52. DOI: 10.24412/2220-2404-2025-6-39. EDN: MMUKTF.
6. Подвязников М.А., Баушев С.В. Замысел и реализация возрождения научных школ на предприятиях ОПК // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2021. №4. С. 86–95. DOI: 10.52135/2410-4124-2021-4-86. EDN: WHANPE.
7. Попова А.И. Механизм развития коммуникативных компетенций у преподавателей инженерных дисциплин // Социальная компетентность. 2023. Т. 8. №1. С. 88–100. EDN: IFGZNY.
8. Программа выявления лидеров трудовых коллективов Концерна ВКО «Алмаз – Антей» // Вестник Концерна ВКО «Алмаз – Антей». 2017. №1(20). С. 4–47. EDN: ZRPRMX.
9. Смирнов В.А. Типология проектного обучения в университетских стратегиях // Университетское управление: практика и анализ. 2025. №29(2). С. 10–23. DOI: 10.15826/umpra.2025.02.011. EDN: MOZDMK.
10. Смирнова А.А. Модернизация инженерного образования в условиях цифровой трансформации и глобальных вызовов // Вестник педагогических наук. 2025. № 10. С. 158–165. EDN: XWYPBX.
11. Щеглов Д.К., Федоров Д.А. Опыт внедрения суперкомпьютерных технологий в образовательный процесс технического вуза // Инновации. 2018. №1(231). С. 72–78. EDN: YQKNNI.
12. Щеглов Д.К., Федоров Д.А., Коновальчик А.П. Решение прикладных организационно-технических задач методом инженерных кейсов: учебное пособие БГТУ «ВОЕНМЕХ». СПб., 2019. 63 с.
13. Щеглов Д.К., Федоров Д.А., Савельев С.К., Сайбель А.Г., Ерошин С.Е. Инженерный кейс как инструмент формирования инновационных концепций на примере проекта по созданию стратосферного ракетно-космического комплекса // Вестник Российской академии естественных наук. 2025. Т. 25. №3. С. 111–120. DOI: 10.52531/1682-1696-2025-25-3-111-120. EDN: SQGVJK.
14. Щеглов Д.К., Федоров Д.А., Сайбель А.Г., Ерошин С.Е., Савельев С.К. Анализ опыта внедрения проектной формы обучения на основе метода инженерных кейсов при подготовке инженерных кадров для предприятий оборонно-промышленного комплекса Москвы и Санкт-Петербурга // Вестник Российской академии естественных наук. 2025. Т. 25. №2. С. 198–209. DOI: 10.52531/1682-1696-2025-25-2-198-209. EDN: XXMQTK.
15. Щеглов Д.К., Федоров Д.А., Сайбель А.Г., Савельев С.К., Ерошин С.Е. Концепция проектного обучения на основе метода инженерных кейсов и ее практическая реализация // Современная высшая школа: инновационный аспект. 2025. Т. 17. №3. С. 83–91. EDN: HUNIWA.
16. Щеглов Д.К., Федоров Д.А., Сайбель А.Г., Савельев С.К., Ерошин С.Е. Проектное обучение на основе метода инженерных кейсов: история и перспективы развития // ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ. 2025. №4. С. 98–109. EDN: XQARNN.
17. Юрченко М.А. Дидактика проектного обучения в формировании гражданской ответственности разных категорий обучающихся // Вестник ЮУрГУ. Серия: Образование. Педагогические науки. 2024. №4. С. 64–81. DOI: 10.14529/ped240406. EDN: AWPRT.

REFERENCES

1. EROSHIN S.E., SAVELYEV S.K., SAIBEL A.G., FEDOROV D.A., SHCHEGLOV D.K. Teaching materials for engineering cases: A teaching aid. ANO DPO «NOC VKO «Almaz – Antej». Moskva: Izdatel'stvo MGTU im. N.E. Bauman, 2025:312. (In Russian).
2. EROSHIN S.E., SAVELYEV S.K., SAIBEL A.G., FEDOROV D.A., SHCHEGLOV D.K. Problematic issues and ways to improve the training of engineering personnel for industrial enterprises. *Radionavigaciya i vremya: trudy SZRC Koncerna VKO «Almaz – Antej»*. 2025;18(26):106–116. EDN: ENSVWW. (In Russian).
3. EROSHIN S.E., SHCHEGLOV D.K., FEDOROV D.A., AKSENOVA D.V., YURCHIKOVA YA.V. Engineering cases in astronautics as an effective tool for career guidance among high school students. *Innovacii*. 2021;10(276):14–19. DOI 10.26310/2071-3010.2021.276.10.003. EDN BZKCYI. (In Russian).
4. ZEER E.F., UTKINA S.N. Projective didactics: monograph. Ekaterinburg: Izd-vo Ros. gos. prof.-ped. un-ta. 2017:131. ISBN 978-5-8050-0630-3. (In Russian).

5. KOLOMIETS T.S., KNYAZEVA O.O. Application of project technologies in universities for the development of professional skills and competencies in students. *Gumanitarnye, social'no-ekonomicheskie i obshchestvennye nauki*. 2025;6:48–52. DOI: 10.24412/2220-2404-2025-6-39. EDN: MMUKTF. (In Russian).
6. PODVYAZNIKOV M.L., BAUSHEV S.V. Realization and concept of restoring scientific schools at the enterprises of the defense-industrial complex. *Nauchnyy vestnik oborono-promyshlennogo kompleksa Rossii*. 2021;4:86–95. DOI: 10.52135/2410-4124_2021_4_86. EDN: WHAHPE. (In Russian).
7. POPOV A.I. Mechanism for developing communicative competencies in engineering teachers. *Social'naya kompetentnost'*. 2023;8(1):88–100. EDN: IFGZNY. (In Russian).
8. Program for identifying leaders of work teams of the «Almaz – Antey» VKO Concern. *Vestnik Koncerna VKO «Almaz – Antey»*. 2017;1(20):4–47. EDN: ZRPRMX. (In Russian).
9. SMIRNOV V.A. Typology of project-based learning in university strategies. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz*. 2025;29(2):10–23. DOI: 10.15826/umpa.2025.02.011. EDN: MOZDMK. (In Russian).
10. SMIRNOVA A.A. Modernization of engineering education in the context of digital transformation and global challenges. *Vestnik pedagogicheskikh nauk*. 2025;10:158–165. EDN: XWYPBX. (In Russian).
11. SHCHEGLOV D.K., FEDOROV D.A. Experience of implementing supercomputer technologies in the educational process of a technical university. *Innovacii*. 2018;1(231):72–78. EDN: YQKNNI. (In Russian).
12. SHCHEGLOV D.K., FEDOROV D.A., KONOVALCHIK A.P. Solving applied organizational and technical problems using the engineering case method. Saint Petersburg: BGTU «VOENMEKH». 2019:63. ISBN 978-5-907054-83-7. (In Russian).
13. SHCHEGLOV D.K., FEDOROV D.A., SAVELYEV S.K., SAIBEL A.G., EROSHIN S.E. An engineering case as a tool for developing innovative concepts, using the example of a project to create a stratospheric rocket and space complex. *Vestnik Rossijskoj akademii estestvennykh nauk*. 2025;25(3):111–120. DOI: 10.52531/1682-1696-2025-25-3-111-120. EDN: SQGVJK. (In Russian).
14. SHCHEGLOV D.K., FEDOROV D.A., SAIBEL A.G., EROSHIN S.E., SAVELYEV S.K. Analysis of the experience of implementing a project-based learning approach based on engineering case studies in the training of engineering personnel for defense industry enterprises in Moscow and St. Petersburg. *Vestnik Rossijskoj akademii estestvennykh nauk*. 2025;25(2):198–209. DOI: 10.52531/1682-1696-2025-25-2-198-209. EDN: XXMQTK. (In Russian).
15. SHCHEGLOV D.K., FEDOROV D.A., SAVELYEV S.K., SAIBEL A.G., EROSHIN S.E. The concept of project-based learning based on the engineering case method and its practical implementation. *Sovremennaya vysshaya shkola: innovacionnyj aspekt*. 2025;17(3):83–91. EDN: HUNIWA. (In Russian).
16. SHCHEGLOV D.K., FEDOROV D.A., SAVELYEV S.K., SAIBEL A.G., EROSHIN S.E. Project-Based Learning Based on the Engineering Case Study Method: History and Development Prospects. *VOENMEKH. Vestnik BGTU*. 2025;4:98–109. EDN: XQARNN. (In Russian).
17. YURCHENKO M.A. Didactics of project-based learning in the context of civic consciousness of different categories of students. *Vestnik YUUrGU. Seriya: Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki*. 2024;4:64–81. DOI: 10.14529/ped240406. EDN: AWNPRP. (In Russian).

Ерошин Сергей Евгеньевич,
д.э.н., к.т.н., зам. директора АНО ДПО «НОЦ ВКО «Алмаз – Антей» им. акад. В.П. Ефремова

✉ 121357, г. Москва, Верейская ул., 41, с. 2,
121357, Moscow, Vereiskaya st., 41, building 2,
тел.: +7 (495) 231-70-40, e-mail: info@nocvko.ru

Савельев Сергей Константинович,
к.т.н., доцент, доцент ФГОУ ВО БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, ведущий научный сотрудник АО «НПО «Обуховский завод»

✉ 190005, г. Санкт-Петербург, ул. 1-я Красноармейская, д. 1,
190005, St. Petersburg, 1st Krasnoarmeyskaya St., bldg. 1,
тел.: +7 (812) 490-05-91, e-mail: bgtu@voenmeh.ru

Сайбель Алексей Геннадиевич,
д.т.н., доцент, профессор научно-образовательного центра АО «НПО «Обуховский завод», профессор ФГОУ ВО БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

Фёдоров Дмитрий Александрович,
к.т.н., начальник лаборатории АО «НПО «Обуховский завод», доцент АНО ДПО «НОЦ ВКО «Алмаз – Антей» им. акад. В.П. Ефремова

Щеглов Дмитрий Константинович,
к.т.н., доцент, научный руководитель АО «НПО «Обуховский завод», доцент ФГОУ ВО БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, доцент АНО ДПО «НОЦ ВКО «Алмаз – Антей» им. акад. В.П. Ефремова

✉ 192012, г. Санкт-Петербург, пр-т Обуховской Обороны, д. 120,
192012, St. Petersburg, Obukhovskaya Oborony Ave., 120,
тел.: +7 (921) 448-59-58, e-mail: _dk@bk.ru