

Научная статья

УДК 37.01

DOI: 10.32516/2303-9922.2023.45.18

Интеграция технологии форсайт в образовательный процесс организации общего образования

Анатолий Тависович Фаритов^{1,2}

¹ Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Саратов, Россия, anatolij-faritov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3073-8455>

² Гимназия № 1 имени В. И. Ленина, Ульяновск, Россия

Аннотация. Технология оценки вариантов будущего (форсайт) является инструментом определения стратегических направлений исследований новых технологий, способствующих наибольшему социально-экономическому эффекту и интеграции образования и производства. В статье рассматривается авторский алгоритм интеграции технологии форсайт в образовательный процесс учреждения общего образования с целью формирования у обучающихся основ инженерной компетенции. Обосновывается необходимость развития партнерских отношений общего образования и представителей промышленных предприятий. Предложенный вариант взаимодействия социальных институтов может играть важную роль при решении проблемы развития кадрового потенциала страны, что мотивирует предприятия регионов к созданию и реализации проектов с привлечением обучающихся системы общего образования.

Ключевые слова: технология форсайт, инженерная компетенция, основное общее образование.

Для цитирования: Фаритов А. Т. Интеграция технологии форсайт в образовательный процесс организации общего образования // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2023. № 1 (45). С. 277—288. URL: http://vestospu.ru/archive/2023/articles/18_45_2023.pdf. DOI: 10.32516/2303-9922.2023.45.18.

Original article

Integration of Foresight technology into the educational process of a general education institution

Anatoly T. Faritov^{1,2}

¹ Saratov State University, Saratov, Russia, anatolij-faritov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3073-8455>

² Gymnasium No. 1 named after V. I. Lenin, Ulyanovsk, Russia

Abstract. The technology of assessing future options (Foresight) is a means, which makes it possible to determine the strategic directions of research of new technologies contributing to the greatest socio-economic effect and integration of education and production. The article discusses the author's algorithm for integrating Foresight technology into the educational process of a general education institution in order to form the basics of engineering competence among students. The author substantiates the need for the development of partnerships between general education and representatives of industrial enterprises. The proposed variant of interaction of social institutions can play an important role in solving the problem of developing the country's human resources potential, which motivates regional enterprises to create and implement projects involving students of general education.

Keywords: Foresight technology, engineering competence, basic general education.

For citation: Faritov A. T. Integration of Foresight technology into the educational process of a general education institution. *Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal*, 2023, no. 1 (45), pp. 277—288. DOI: <https://doi.org/10.32516/2303-9922.2023.45.18>.

© Фаритов А. Т., 2023

Введение

Развитие высокотехнологичных отраслей промышленности и IT-технологий напрямую влияет на переход экономики страны на новый этап развития. В данном аспекте важное место занимает образовательная система, которая на сегодняшний день функционирует в инерционном режиме в отрыве от современных реалий и потребностей экономики и общества.

Вовлечение подрастающего поколения в различные формы научно-технического творчества является для образовательных учреждений общего образования одним из приоритетных направлений внеурочной деятельности. Сфера научно-технического творчества в современных условиях — это участие подростков в посильной инновационной деятельности и приобретение реального опыта профессиональной и социальной активности. Школьники, приобщившиеся к сфере научно-технического творчества, являются тем инструментом, с помощью которого можно решить важную задачу по переходу экономики страны на инновационный путь развития, основанный на знаниях. Современному инженеру необходимо применять инновационные технологии, смотреть в будущее и предвидеть его. Следовательно, формирование основ инженерной компетенции обучающихся в учреждениях общего образования требует применения современных образовательных технологий [3].

В связи с этим приходит осознание того, что необходимо ориентировать обучение на будущее, прогнозировать и опережать современные достижения науки и техники. Интеграция в образовательный процесс эффективного инструмента передачи опыта от профессионалов школьникам позволит определить стратегию направления инновационных исследований и выбрать новые технологии, способствующие наибольшему социально-экономическому эффекту. Таким инструментом может стать форсайт (от англ. foresight — предвидение) — технология, набирающая популярность во многих странах мира в связи с быстроменяющимися окружающими условиями, порождающими необходимость предвидеть возможные угрозы для будущего развития предприятий. Ранняя профориентация обучающихся должна осуществляться с применением современных технологий, с учетом тенденции развития современной мировой науки. Следовательно, реализация технологии исследования будущего в образовательном процессе школы требует всестороннего изучения. Актуальность технологии форсайт сегодня не вызывает сомнения, однако ее использование в образовательной сфере и влияние на формирование компетенций обучающихся по-прежнему до конца не изучены.

Проблема формирования инженерной компетенции обучающихся на сегодняшний день поднимается в работах Л. А. Морамзиной и Н. П. Безруковой [9]; И. С. Шмыговой и М. Е. Чекулевой [14]; В. Е. Михайловой [8]; Ю. А. Подворчана [11] и др. Однако, несмотря на эффективность путей, предложенных исследователями, рынок труда в условиях современной экономики диктует необходимость совершенствования образовательных технологий.

Низкий уровень вовлеченности молодого поколения в научно-техническое творчество приводит к отрицательному влиянию на мотивацию молодежи выбирать технологический профиль обучения в 10 классе, а также на дальнейший выбор специальности в высшем учебном заведении. Так, при проведении Дня открытых дверей в рамках программы национального проекта «Образование» совместно с высшими учебными заведениями поступило множество запросов от родителей школьников на раннюю профориентацию, создание кружкового движения по инженерному направлению с привлечением высококвалифицированных специалистов. По словам законных представителей, дети

должны выйти за рамки школьной программы и познать современный технологичный мир уже на этапе основного общего образования.

Разработка проблемы, связанной с интеграцией технологии форсайт в образовательный процесс учреждений общего и высшего образования, находит отражение в отечественных и зарубежных исследованиях преимущественно на протяжении последнего десятилетия. В работах большинства авторов отмечается высокая эффективность применения технологии для формирования у обучающихся как различных компетенций, так и стратегического мышления.

Э. Ф. Зеер и Э. Э. Сыманюк, описывая свой инновационный опыт по созданию Психолого-педагогической образовательной платформы, особо подчеркивают результативность использования форсайт-проектов в педагогической практике для прогнозирования профессионального будущего и личностного развития обучающихся [4].

Т. В. Якубовская рассматривает ключевые принципы современной форсайт-технологии в качестве основы для эффективной командной работы с целью поддержки процессов принятия решений по развитию университетов [16]. Практикующие учителя общеобразовательного учреждения М. В. Кнител и П. А. Ларионов анализируют возможности применения технологии исследования будущего в школе и представляют рекомендации по ее использованию при обучении предметам естественнонаучного цикла [6].

Л. Р. Каюмова и В. Г. Закирова рассматривают практико-ориентированные образовательные технологии (на примере форсайта), позволяющие наиболее успешно организовать процесс формирования необходимых профессиональных компетенций с учетом специфики будущей профессии [5]. По мнению исследователей, такие имитационные технологии обучения позволяют преодолеть разрыв между теоретическими знаниями выпускников высших учебных заведений и требованиями современного рынка труда.

Т. Ю. Медведева и О. А. Сизова рассматривают форсайт как эффективный инструмент для реализации мониторинга готовности выпускников к изменениям профессионального пространства [7]. Идея интеграции технологии форсайт в профориентационную работу использовалась различными учеными в рамках формирования карьерных траекторий [15]. Внедрение технологии исследования будущего в образовательную практику позволяет обучающимся обрести необходимые навыки для прогнозирования и придания нового смысла реальности следующего десятилетия, создать «рабочий инструмент» карьерного роста на основе изучения абстрактной категории будущего.

Некоторые исследователи предлагают внедрять инновационную технологию в образовательный процесс дошкольных учреждений. Так, Я. С. Фурсова и Е. Г. Овчар рассматривают реализацию форсайт-технологии для ранней профориентации детей дошкольного возраста, для профессионального самоопределения в будущем [13]. Предлагается несколько направлений, среди которых проектная деятельность с обязательной частой рефлексией и регулярным подведением итогов по каждому событию (форсайт-сессии), что, по мнению исследователей, обязательно приводит к обогащению социально-личностного опыта воспитанников и демонстрирует их успешность.

Анализ публикаций приводит к выводу о наличии позитивного опыта интеграции технологии форсайт в образовательный процесс учреждений разных уровней образования, что дает основу для апробации подхода интеграции этой технологии в образовательный процесс учреждения общего образования с целью формирования основ инженерной компетенции обучающихся.

Цель нашего исследования — определить возможности интеграции форсайт-технологии в образовательный процесс учреждения общего образования. Задачи исследования: определение степени влияния интеграции форсайт-технологии на формирование

основ инженерной компетенции обучающихся; внедрение в практическое использование новых педагогических методов, обеспечивающих интеграцию форсайт-технологии.

Для успешного достижения цели необходимо: установить партнерские отношения организации общего образования и производственных предприятий, что детерминирует перспективный рост заинтересованности школьников направлениями научно-технической деятельности профессионального сообщества; создать новые формы образовательной работы, которые явятся наглядным представлением повышения интереса обучающихся к научно-технической деятельности.

В опытно-экспериментальной работе использовалась технология форсайт, позволяющая эффективно спрогнозировать направление развития науки. Также были применены методы наблюдения, литературного и контекстного анализа, сбора информации и моделирования. Анализ психолого-педагогической литературы дал возможность выделить области научного знания по исследуемой проблеме. Метод наблюдения и сбора информации позволил изучить текущее состояние процесса формирования основ инженерной компетенции обучающихся общего образования. С помощью метода моделирования был сформирован подход, основанный на партнерстве разных социальных институтов, которое осуществлялось по следующим направлениям: создание развивающей среды и мотивации обучающихся на занятие научно-техническим творчеством; разработка педагогического сопровождения интеграции форсайт-технологии в образовательный процесс учреждения основного общего образования; организация коммуникации между учителями и учащимися школы и представителями предприятий промышленного сектора экономики.

В исследовании, которое проводилось с 2018 по 2020 г. на базе гимназии № 1 города Ульяновска, приняли участие обучающиеся 7 класса в количестве 91 человека: экспериментальная группа (46 школьников) имела возможность работать над инженерными проектами с применением технологии форсайт; в контрольной группе (45 школьников) учебный процесс протекал в естественных условиях, без создания дополнительных условий.

Количественное определение степени влияния применения технологии форсайт на изменения уровня сформированности основ инженерной компетенции обучающихся осуществлялось с помощью ряда диагностических измерений (тесты Кеттелла 14PF, Элерса, «Коммуникативные и организаторские склонности» В. В. Синявского, Беннета и др.), экспертных оценок приглашенных преподавателей высших учебных заведений и специалистов производственных предприятий.

Результаты исследования

Понятие «основы инженерной компетенции в сфере научно-технического творчества обучающихся учреждений основного общего образования» мы понимаем как совокупность интегративных качеств личности школьников, которая проявляется в единстве личностно-мотивационного, когнитивного, коммуникативно-деятельностного, рефлексивно-оценочного компонентов и обусловлена инженерной деятельностью через знания, умения, навыки и способности к творческому решению элементарных инженерных задач [12]. Сфера научно-технического творчества выступает в роли эффективного средства формирования инженерной компетенции, а также целенаправленного процесса развития творческих способностей обучающихся, активизации их мыслительной деятельности, формирования интереса к различным отраслям науки и техники.

Для решения первой задачи исследования были разработаны экспертные оценочные средства с учетом специфики и особенностей процесса формирования инженерной компетенции обучающихся. Эти средства упрощают процесс сбора эмпирических данных опытно-экспериментальной работы и минимизируют затрачиваемое экспертами время,

что дает возможность привлечь широкий круг специалистов для правильной оценки результатов.

Выполнению второй задачи способствовали методы, использование которых может оказывать в долгосрочной перспективе положительное влияние на формирование основ инженерной компетенции сегодняшних школьников. Комплекс методов позволил максимально эффективно использовать интеллектуальный потенциал обучающихся при работе над форсайт-проектами. Предлагаемый комплекс позволяет решить следующие задачи: повышение уровня сформированности компетенций обучающихся; создание дискуссионной площадки для обсуждения проектных работ школьников и выявления недостатков на основе принципа доверительных отношений.

Технология форсайт основана на исследованиях внешней среды, связанных со стратегическим планированием на различных предприятиях [1]. Данная практика направлена на генерацию знаний для оказания помощи руководству в принятии решений о будущем. Такой подход обеспечивает преимущество в конкурентной среде, защищая от угроз внешних факторов. Среди методов форсайт-технологии можно выделить следующие: карта будущего, сценарное планирование, стратегическая разведка и сканирование окружающей среды, составление дорожных карт, мозговой штурм, метод Дельфи, деревья релевантности и т.д. Однако применение того или иного метода на практике требует глубокого понимания взаимосвязи между конкретными практиками будущего и запросами современного общества.

Форсайт-технология основана на определении и выборе направлений развития науки, экономики, социальной сферы, промышленности и высоких технологий, которые станут актуальными через 10—15 лет и будут играть значимую роль в успешном развитии отдельного государства и всего мирового сообщества. В реальном производственном процессе форсайт-технология требует привлечения широкого круга экспертов, которые отвечали бы за разработку комплексных решений на стыке различных научных областей.

Технология форсайт, выбранная для интеграции в образовательный процесс учреждения общего образования для формирования основ инженерной компетенции обучающихся, представляется эффективной и для стимулирования научно-технической деятельности, а также профессиональной ориентации школьников. В данном контексте технология форсайт позволяет оценить, сравнить и обобщить результаты различных проектов по рассматриваемому вопросу; выявить талантливых потенциально перспективных для научной и инженерной деятельности обучающихся; обеспечить конструктивное взаимодействие между представителями науки (профессорами, аспирантами), экспертным сообществом (представителями промышленных предприятий) и обучающимися учреждений общего образования для выявления и развития перспективных направлений образовательной деятельности по профессиональной ориентации; корректировать ход проектной деятельности в условиях научно-технического творчества обучающихся; снизить трудозатраты учителей школ и повысить эффективность выявления и рассмотрения перспективных тем для проектных работ школьников; обеспечить взаимосвязь между реальным сектором экономики и общим образованием.

Система образования ориентируется на подготовку профессионалов, обладающих гибкими навыками (в том числе и такими, как поиск и анализ фактов), высокой самомотивацией, нацеленных на карьерный рост. Технология форсайт ориентирована на проектирование наилучшей траектории и выбор оптимального пути развития найденного решения конкретной задачи. В качестве критериев применимости найденного варианта могут быть использованы критерии эффективности потенциальных направлений образования в изменяющемся общественном пространстве.

Применение технологии форсайт в проектной деятельности обучающихся ориентировано не только на получение новых навыков и знаний, но и на развитие взаимосвязей между участниками партнерства, создание единого представления о ситуации. На дискуссионной площадке обучающиеся и представители промышленных предприятий систематически выявляют проблемы и обсуждают возможные пути развития проектного решения. Для оценки перспективных вариантов будущего используется метод независимых экспертных оценок для повышения обоснованности предвидения перспективы проекта школьников с точки зрения научно-технического развития. К преимуществам данного метода можно отнести возможность получения развернутых и прозрачных результатов, что позволяет избежать негативного влияния авторитетного мнения одного эксперта.

Форсайт-проекты отличаются от традиционного подхода наличием стремления достичь поставленной цели, используя инновационные способы предвидения возможного будущего, что обеспечивает неограниченный творческий потенциал обучающихся. В результате школьники получают готовую концепцию развития, траекторию направленности перспективной работы на ближайшее будущее. Процесс работы над форсайт-проектом сопровождается вовлечением школьников в плодотворное обсуждение идей в группах. Дискуссионные площадки позволяют находить совместные решения для улучшения и развития стратегии участников форсайта [10].

Интеграция технологии форсайт в образовательный процесс возможна как в урочной, так и во внеурочной форме, при этом основным содержанием будет работа в проектных группах по обсуждению решений будущего. Раскрывая свой творческий потенциал, обучающиеся не только предлагают перспективный вариант, но и находят способ воплощения образа будущего, используя современные информационные технологии. Исследование будущего возможно применять на различных уроках естественнонаучного цикла (физика, биология, химия, математика, информатика). Например, на уроках математики уместно организовать открытую конференцию по обсуждению проблемы и перспектив развития современного города с точки зрения внедрения инновационных изобретений, на данный момент недоступных для производства. Каждое изобретение должно содержать определенную математическую модель работы по улучшению уровня жизни общества (проблема открытых пространств, транспортная логистика, социально-бытовые условия проживания и т.д.).

Наиболее широкий простор для реализации своих идей дает использование технологии форсайт именно в проектной деятельности. В качестве тем школьники выбрали: «Робот-помощник», «Биомеханическая рука-повар», «Роботизированное устройство для выдачи лекарств», «Переносная ГЭС с интеграцией ветрогенераторов» и т.д. Каждое изобретение сопровождается описательной документацией, трехмерным прототипом и экспертным заключением, которое выдал приглашенный представитель промышленного предприятия. С учетом возрастных особенностей и полученных знаний требования к работоспособности прототипов предъявляются минимальные без акцента на технические нюансы. В проектные группы были включены практически все обучающиеся класса, для каждого была определена роль в зависимости от уровня познания в той или иной области, которая будет актуальна через 10—15 лет.

Среди обучающихся был проведен опрос на определение рисков, которые в будущем, вероятно, окажут влияние на развитие страны. К таким рискам можно отнести ограничение человеческих ресурсов (здоровье, материальное состояние и т.д.). По результатам опроса, 38% обучающихся хотели бы связать свою профессиональную деятельность с наукой, трудиться в сфере инновационных разработок, в перспективе для них будет

иметь значение статус университета, его рейтинг среди остальных. 46% респондентов, проходивших обучение с использованием форсайт-технологии, посчитали, что наиболее важным для подготовки специалиста является уровень преподавателей, квалификация кадрового состава университета. Для них большое значение имеет взаимосвязь высшего учебного заведения с реальным сектором экономики. 24% учащихся отметили значимость собственной целеустремленности и желание заниматься делом, что является основным условием для построения успешной карьеры.

Разработанный автором алгоритм (рис. 1) интеграции форсайт-технологии в образовательный процесс учреждения общего образования с целью формирования основ инженерной компетенции обучающихся отражает их поэтапную работу над разработкой проектных решений.

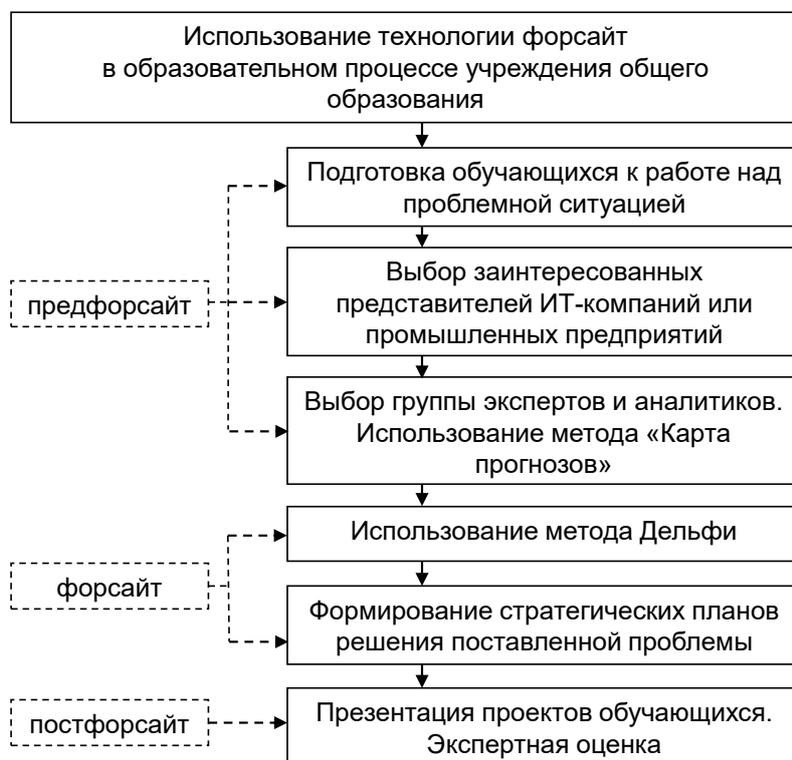


Рис. 1. Алгоритм интеграции форсайт-технологии в образовательный процесс учреждения общего образования

На первом этапе (предфорсайт) обучающиеся разбиваются на группы по два-три человека, определяются с темой, работают по выбранному алгоритму. Каждый участник проектной группы получает роль, которая отражает элементы профессиональной деятельности специалиста выбранной области. На данном этапе был использован один из методов форсайта — «Карта прогнозов», направленный на формирование критического мышления, умений проводить содержательный анализ, прогностических навыков, необходимых специалисту, обладающему высоким уровнем компетенции [2]. Учитель предлагает для обсуждения различные ситуации, проблемы будущего, обучающиеся пытаются предсказать возможное решение той или иной проблемы. Учащиеся представляют краткие планы или алгоритмы действий, проектные группы сравнивают предположения с реальным планом, предложенным профессионалами из научного сообщества в сети Интернет. Если план обучающихся отличается от реального, то проектная группа при-

ступает к детальной проработке найденного решения. Учитель должен провести предварительно цикл занятий, направленный на ознакомление школьников с предлагаемой проблемной ситуацией, что позволит им сформулировать собственное мнение.

На втором этапе (форсайт) целесообразно использовать еще один метод форсайта — метод Дельфи, основанный на быстром поиске решений через генерацию идей посредством мозгового штурма и выбора лучшего варианта исходя из экспертных оценок [17]. Данный метод позволяет в полной мере реализовать личностно ориентированный подход (в центре обучения школьник и его продуктивная деятельность), а также обеспечить индивидуализацию и дифференциацию обучения.

Метод Дельфи предполагает разделение экспертов на две группы: в первую входят эксперты, представляющие свое мнение по проблеме; вторую группу составляют аналитики, они согласовывают все мнения и определяют единое видение решения исследуемой проблемы. Метод Дельфи реализуется в три последовательных этапа. Первый (предварительный) этап предполагает подбор экспертного сообщества из определенной отрасли (в нашей опытно-экспериментальной работе принимали участие сотрудники конструкторского бюро возобновляемых источников энергии). Второй (основной) этап включал работу с экспертами и аналитиками. Эксперты получают разработанный опросный лист по поставленной проблеме, выделяют главное, при необходимости добавляют вопросы и возвращают аналитикам. Аналитики производят ранжирование вопросов по частоте и составляют основной опросный лист, который вновь поступает экспертам на согласование. Эксперты принимают решение о доработке варианта и снова возвращают аналитикам, которые составляют новый окончательный вариант. Эксперты знакомятся с предложенным опросным листом и выдвигают гипотезы по решению исследуемой проблемы, определяют трудозатраты и финансовую составляющую. Аналитики объединяют воедино все предложенные мнения, выбирают сбалансированный вариант и предлагают для обсуждения экспертам, которые могут с ним как согласиться, так и вернуть обратно. Шаги повторяются до тех пор, пока не будет достигнуто согласие во мнениях всех экспертов. Таким образом можно избежать ошибок даже в мельчайших деталях работы над решением проблемы. На третьем этапе (аналитическом) происходит согласование экспертного мнения, проектная группа получает от аналитиков готовые практические рекомендации.

На третьем этапе (постфорсайт) проектное решение обучающихся оформляется в виде презентации, учитель приглашает экспертов для участия в дискуссионной площадке. Проектная группа презентует разработанный проект с точки зрения бизнеса или научного сообщества. На данном этапе возрастает роль учителя и его активная позиция в обсуждении полученных результатов. Он становится своего рода посредником между экспертным сообществом и командой разработчиков (школьниками), при этом, контролируя процесс обсуждения и создавая благоприятную атмосферу, стимулирует партнерское сотрудничество и анализирует допущенные обучающимися ошибки.

На дискуссионной площадке была предпринята попытка информационного обмена между промышленными организациями и школьниками для решения задач проектных работ. Внедрение технологии форсайт позволило обучающимся выявить наиболее перспективные направления научно-технической деятельности, направленные на повышение эффективности экономики и промышленности страны, получить опыт поведения в профессионально ориентированных ситуациях, прогнозировать и выстраивать индивидуальный маршрут.

Интеграция форсайт-технологии в образовательный процесс учреждения общего образования дала возможность сделать вывод о том, что данная технология обладает хоро-

шим диагностическим потенциалом и позволяет оценить группу по уровню когнитивно-го и коммуникативного компонентов основ инженерной компетенции.

К критерию когнитивного компонента мы отнесли: эрудированность школьников, познания о проблемах научно-технологического развития региона (обучающиеся хорошо осведомлены об успешном опыте информационно-технологических компаний Ульяновской области, но плохо ориентируются в инженерных компаниях, способных улучшить состояние промышленного комплекса); сформированность на высоком уровне научно-исследовательских навыков и умений по решению прикладных задач (можно отметить, что обучающиеся умеют обосновывать актуальность проблемы проектной работы, однако испытывают затруднения при прогнозировании возможного конечного результата); способность анализировать и оценивать различные варианты будущего для решения проблем региона.

Критерий коммуникативного компонента содержал: умение работать в команде и выполнять обязанности, которые были возложены после распределения ролей в проектной группе (правильное распределение функциональных обязанностей в соответствии с индивидуальными способностями положительно отражается на качестве представленных проектов); способность грамотно строить речь и высказывать свои мысли, задавать вопросы, поддерживать обсуждение (коммуникация с экспертным сообществом позволила развернуть свободное обсуждение по выдвинутой проблеме).

Высокий уровень сформированности основ инженерной компетенции нашел отражение в представленных обучающимися форсайт-проектах: использовании передовых технологий трехмерного моделирования и печати, программирования микросхем, разработке проектной документации и т.д. Следует отметить креативный подход школьников к реализации собственных идей развития будущего, что может быть связано с возрастными особенностями обучающихся и особенностями поколения Z, к которому относятся подростки, принимавшие участие в опытно-экспериментальной работе.

Сравнительный анализ (табл. 1) полученных данных в группах респондентов указывает на то, что значительная положительная динамика уровня сформированности основ инженерной компетенции зафиксирована в экспериментальной группе: доля обучающихся с высоким уровнем увеличилась с 13,04 до 36,96%; средним — с 34,78 до 50,00%; а с низким — уменьшилась с 52,18 до 13,04%. В контрольной группе доля учащихся с высоким уровнем показала незначительный рост — с 11,11 до 13,33%, наблюдается увеличение доли среднего уровня с 37,78 до 53,33% и понижение доли учащихся с низким уровнем с 51,11 до 33,34%.

Таблица 1

Динамика уровня сформированности основ инженерной компетенции

Уровень	Экспериментальная группа		Контрольная группа	
	Количество	%	Количество	%
<i>Констатирующий этап опытно-экспериментальной работы</i>				
Низкий	24	52,18	23	51,11
Средний	16	34,78	17	37,78
Высокий	6	13,04	5	11,11
<i>Обобщающий этап опытно-экспериментальной работы</i>				
Низкий	6	13,04	15	33,34
Средний	23	50,00	24	53,33
Высокий	17	36,96	6	13,33

Повышение уровня сформированности инженерной компетенции, вовлечение подрастающего поколения в научно-техническую деятельность, организация активной коммуникации всех заинтересованных лиц в подготовке высококвалифицированных кадров позволяют обеспечить большой импульс интеграции образования, науки и производства, что в долгосрочной перспективе окажет значительное влияние на социально-экономическое развитие государства и общества.

Заключение

В результате проведенной опытно-экспериментальной работы была разработана программа по внеурочной деятельности обучающихся, предназначенная для повышения уровня сформированности основ инженерной компетенции при использовании технологии форсайт в проектной деятельности обучающихся. Определены возможности интеграции форсайт-технологии в образовательный процесс учреждения основного общего образования, в основе которой лежат партнерские отношения школы и производственных предприятий. Универсальность предлагаемого алгоритма заключается в том, что он решает проблемы и удовлетворяет потребности всех участников взаимодействия. Полагаем, что результаты исследования могут быть использованы для профессиональной ориентации школьников и в перспективе — для подготовки научных кадров как на региональном, так и на всероссийском уровне.

Список источников

1. Афанаскин Ю. А. Это модное слово «форсайт» // Эксперт-Сибирь. 2006. № 34 (130). URL: <https://expert.ru/siberia/2006/34/tretyak/> (дата обращения: 26.10.2022).
2. Ахмедова Л. Т. Методика использования форсайт-технологии в учебно-воспитательном процессе вузов // ORIENSS. 2021. № 1. С. 6—10.
3. Вагнер И. В., Власова Ю. Ю. Эффективные механизмы привлечения школьников к научно-техническому творчеству // Международный научно-исследовательский журнал. 2014. № 7-2 (26). С. 53—55.
4. Зеер Э. Ф., Сыманюк Э. Э. Форсайт-проект «Психолого-педагогическая образовательная платформа педагогов профессиональной школы» // Научный диалог. 2016. № 11 (59). С. 387—398.
5. Каюмова Л. Р., Закирова В. Г., Власова В. К. Опыт использования форсайт-сессии в рискоориентированной подготовке педагога // Концепт : научно-методический электронный журнал. 2019. № 2. С. 67—77. URL: <http://e-koncept.ru/2019/191014.htm>.
6. Кнителъ М. В., Ларионов П. А. Использование технологии «форсайт» в процессе обучения // Наука и перспективы. Электронный научный журнал. 2016. № 1. С. 11—14. URL: <http://nip.esrae.ru/pdf/2016/1/32.pdf>.
7. Медведева Т. Ю., Сизова О. А. Проектирование стратегических решений в развитии образовательной программы средствами применения форсайт-технологий // Государственный советник. 2018. № 4. С. 42—45.
8. Михайлова В. Е. Развитие инженерной компетенции в условиях дополнительного образования детей // Роль инноваций в трансформации современной науки : тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. Уфа : НИЦ Аэтерна, 2016. С. 264—267.
9. Морамзина Л. А., Безрукова Н. П. Формирование элементов инженерной компетенции школьников в процессе реализации дополнительных образовательных программ по инженерной графике // Развитие детского технического творчества : метод. сб. Красноярск : Городской информационно-издательский центр, 2013. С. 4—16.
10. Переверзева А. А. Опыт использования имитационных технологий в образовательном процессе // Приволжский научный вестник. 2013. № 10 (26). С. 101—105.
11. Подворчан Ю. А. Формирование инженерных компетенций школьников на занятиях в компьютерном классе «Graff» // Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее : сб. науч. тр. V Междунар. конф. школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых. Томск : Изд-во ТПУ, 2016. Т. 3. С. 66—68.
12. Фаритов А. Т. Педагогическая модель формирования инженерной компетенции учащихся основного общего образования // Научные исследования и разработки. Социально-гуманитарные исследования и технологии. 2021. Т. 10, № 1. С. 100—108.

13. Фурсова Я. С., Овчар Е. Г. Форсайт-технологии в профориентации дошкольников // Образование. Карьера. Общество. 2021. № 1 (68). С. 35—37.
14. Шмыгова И. С., Чекулева М. Е. Прикладные задачи как средство формирования инженерной компетенции школьников // Научное сообщество студентов XXI столетия. Гуманитарные науки : тез. докл. XLV Междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск, 2016. С. 49—57.
15. Эйдис И., Гудановска А., Халичка К., Кононюк А., Магрук А., Назарко Й., Назарко Л., Шпилько Д., Видельска У. Форсайт в секторе высшего образования: опыт Польши // Форсайт. 2019. Т. 13, № 1. С. 77—89.
16. Якубовская Т. В. Современная форсайт-грамотность как инструмент командного развития // Университетское управление: практика и анализ. 2018. Т. 22, № 2. С. 45—55.
17. Gordon A. V., Rohrbeck R., Schwarz J. O., Escaping the ‘Faster Horses’ Trap: Bridging Strategic Foresight and Design-Based Innovation // Technology Innovation Management Review. 2019. Vol. 9, N 8. P. 30—42. DOI: 10.22215/timreview/1259.

References

1. Afanaskin Yu. A. Eto modnoe slovo “forsait” [It’s a buzzword “foresight”]. *Ekspert-Sibir*, 2006, no. 34 (130). Available at: <https://expert.ru/siberia/2006/34/tretyak/> Accessed: 26.10.2022. (In Russian)
2. Akhmedova L. T. Metodika ispol’zovaniya forsait-tekhnologii v uchebno-vospitatel’nom protsesse vuzov [Methods of using foresight technology in the educational process of universities]. *ORIENSS — Oriental Renaissance: Innovative, Educational, Natural and Social Sciences*, 2021, no. 1, pp. 6—10. (In Russian)
3. Vagner I. V., Vlasova Yu. Yu. Effektivnye mekhanizmy privlecheniya shkol’nikov k nauchno-tekhnicheskomu tvorchestvu [Effective mechanisms to motivation school children to the scientific and technical creativity]. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel’skii zhurnal — International Research Journal*, 2014, no. 7-2 (26), pp. 53—55. (In Russian)
4. Zeer E. F., Symanyuk E. E. Forsait-proekt “Psikhologo-pedagogicheskaya obrazovatel’naya platforma pedagogov professional’noi shkoly” [Foresight project “Psychological and pedagogical educational platform for teachers of professional school”]. *Nauchnyi dialog — Scientific Dialogue*, 2016, no. 11 (59), pp. 387—398. (In Russian)
5. Kayumova L. R., Zakirova V. G., Vlasova V. K. Opyt ispol’zovaniya forsait-sessii v riskoorientirovannoi podgotovke pedagoga [Experience of using foresight sessions in preparing teachers to deal with risks]. *Kontsept: nauchno-metodicheskii elektronnyi zhurnal — “Koncept”. Scientific-methodological Electronic Journal*, 2019, no. 2, pp. 67—77. Available at: <http://e-koncept.ru/2019/191014.htm>. (In Russian)
6. Knitel’ M. V., Larionov P. A. Ispol’zovanie tekhnologii “forsait” v protsesse obucheniya [The use of technology foresight in the learning process]. *Nauka i perspektivy. Elektronnyi nauchnyi zhurnal*, 2016, no. 1, pp. 11—14. Available at: <http://nip.esrae.ru/pdf/2016/1/32.pdf>. (In Russian)
7. Medvedeva T. Yu., Sizova O. A. Proektirovanie strategicheskikh reshenii v razvitii obrazovatel’noi programmy sredstvami primeneniya forsait-tekhnologii [Strategic solutions designing in educational program development by means of foresight technologies application]. *Gosudarstvennyi sovetnik — The State Counsellor*, 2018, no. 4, pp. 42—45. (In Russian)
8. Mikhailova V. E. Razvitie inzhenernoi kompetentsii v usloviyakh dopolnitel’nogo obrazovaniya detei [Development of engineering competence in the conditions of additional education of children]. *Rol’ innovatsii v transformatsii sovremennoi nauki: tez. dokl. mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [The role of innovations in the transformation of modern science. Abstr. reports of the Internat. sci.-pract. conf.]. Ufa, NITs Aeterna Publ., 2016, pp. 264—267. (In Russian)
9. Moramzina L. A., Bezrukova N. P. Formirovanie elementov inzhenernoi kompetentsii shkol’nikov v protsesse realizatsii dopolnitel’nykh obrazovatel’nykh programm po inzhenernoi grafike [Formation of elements of engineering competence of schoolchildren in the process of implementing additional educational programs in engineering graphics]. *Razvitie detskogo tekhnicheskogo tvorchestva: metod. sbornik* [Development of children’s technical creativity. Method. collect.]. Krasnoyarsk, Gorodskoi informatsionno-izdatel’skii tsentr Publ., 2013, pp. 4—16. (In Russian)
10. Pereverzeva A. A. Opyt ispol’zovaniya imitatsionnykh tekhnologii v obrazovatel’nom protsesse [The experience of using simulation technologies in educational process]. *Privolzhskii nauchnyi vestnik*, 2013, no. 10 (26), pp. 101—105. (In Russian)
11. Podvorchan Yu. A. Formirovanie inzhenernykh kompetentsii shkol’nikov na zanyatiyakh v komp’yuternom klasse “Graff” [Formation of engineering competencies of schoolchildren in the classroom in the computer class “Graff”]. *Resursoeffektivnye sistemy v upravlenii i kontrole: vzglyad v budushchee: sb. nauch. tr. V Mezhdunar. konf. shkol’nikov, studentov, aspirantov, molodykh uchenykh* [Resource-efficient systems in management and

control: a look into the future. Proceed. of the V Internat. conf. of schoolchildren, students, graduate students, young scientists]. Tomsk, TPU Publ., 2016, vol. 3, pp. 66—68. (In Russian)

12. Faritov A. T. Pedagogicheskaya model' formirovaniya inzhenernoi kompetentsii uchashchikhsya osnovnogo obshchego obrazovaniya [Pedagogical model of formation of engineering competence of students of basic general education]. *Nauchnye issledovaniya i razrabotki. Sotsial'no-gumanitarnye issledovaniya i tekhnologii — Scientific Research and Development. Socio-Humanitarian Research and Technology*, 2021, vol. 10, no. 1, pp. 100—108. (In Russian)

13. Fursova Ya. S., Ovchar E. G. Forsait-tekhnologii v proforientatsii doshkol'nikov [Foresight technologies in career guidance for preschoolers]. *Obrazovanie. Kar'era. Obshchestvo*, 2021, no. 1 (68), pp. 35—37. (In Russian)

14. Shmygova I. S., Chekuleva M. E. Prikladnye zadachi kak sredstvo formirovaniya inzhenernoi kompetentsii shkol'nikov [Applied tasks as a means of forming the engineering competence of schoolchildren]. *Nauchnoe soobshchestvo studentov XXI stoletiya. Gumanitarnye nauki: tez. dokl. XLV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Scientific community of students of the XXI century. Humanities. Abstr. reports of the 45th Internat. sci.-pract. conf.]. Novosibirsk, 2016, pp. 49—57. (In Russian)

15. Eidis I., Gudanovska A., Khalichka K., Kononyuk A., Magruk A., Nazarko I., Nazarko L., Shpil'ko D., Videlska U. Forsait v sektore vysshego obrazovaniya: opyt Pol'shi [Foresight in higher education institutions. Evidence from Poland]. *Forsait — Foresight*, 2019, vol. 13, no. 1, pp. 77—89. (In Russian)

16. Yakubovskaya T. V. Sovremennaya forsait-gramotnost' kak instrument komandnogo razvitiya [Modern foresight literacy as a tool for team development]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz — University Management: Practice and Analysis*, 2018, vol. 22, no. 2, pp. 45—55. (In Russian)

17. Gordon A. V., Rohrbeck R., Schwarz J. O., Escaping the 'Faster Horses' Trap: Bridging Strategic Foresight and Design-Based Innovation. *Technology Innovation Management Review*, 2019, vol. 9, no. 8, pp. 30—42. DOI: 10.22215/timreview/1259.

Информация об авторе

А. Т. Фаритов — соискатель, учитель информатики

Information about the author

A. T. Faritov — Candidate for a degree, Teacher of computer science

Статья поступила в редакцию 27.10.2022; одобрена после рецензирования 21.12.2022; принята к публикации 20.02.2023

The article was submitted 27.10.2022; approved after reviewing 21.12.2022; accepted for publication 20.02.2023