

DOI: 10.55090/19964552_2023_2_50_60

ФИЗИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ В РАМКАХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Шарощенко Владимир Сергеевич,

доцент департамента общей физики,

Дальневосточный Федеральный Университет, 690922, Приморский край, г. Владивосток

✉ spektrvl@mail.ru

Разумовская Ирина Васильевна,

доктор химических наук, профессор,

Московский Педагогический Государственный Университет, Россия, Москва

✉ irinarasum9@mail.ru

Шаронова Наталия Викторовна

доктор педагогических наук, профессор,

Московский Педагогический Государственный Университет, Россия, Москва

✉ nvshar@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Дополнительное образования школьников обладает большими возможностями и ресурсами для развития компетенций, которые в итоге могут оказать ключевую роль на выбор будущей профессии и направления деятельности школьника. Подготовка будущего инженера, должна начинаться задолго до поступления инженера в ВУЗ. Оптимальной средой для развития базовых знаний инженера является школьная скамья. Современное инженерное образование представляет собой процесс и результат целенаправленного формирования определенных знаний, умений и методологической культуры, а также комплексную подготовку специалистов в области техники и технологии. В статье рассмотрен опыт работы со школьниками в системе дополнительного образования в целях развития технического творчества и способностей, характерных для будущего инженера.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: физика, инженер, образование, дополнительное образование школьников, кванториум, новые технологии, методика обучения физике, техническое творчество.

THE PHYSICAL COMPONENT OF THE TRAINING OF FUTURE ENGINEERS IN THE FRAMEWORK OF ADDITIONAL EDUCATION OF SCHOOLCHILDREN

Sharoshchenko V. S.,

Associate Professor, Department of General Physics

Far Eastern Federal University, Primorsky Krai, Vladivostok

Razumovskaya I. V.,

Doctor of Chemical Sciences, Professor

Moscow State Pedagogical University, Russia, Moscow

Sharonova N. V.,

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Moscow State Pedagogical University, Russia, Moscow

ABSTRACT

Additional education of schoolchildren has great opportunities and resources for the development of competencies, which in the end can have a key role in choosing the future profession and direction of activity of the student. The preparation of the future engineer should begin long before the engineer enters the university. The optimal environment for the development of basic knowledge of the engineer is the school bench. Modern engineering education is the process and result of the purposeful formation of certain knowledge, skills and methodological culture, as well as comprehensive training of specialists in the field of technology and technology. The article considers the experience of working with schoolchildren in the system of additional education in order to develop technical creativity and abilities characteristic of the future engineer.

KEYWORDS: *physics, engineer, education, additional education of schoolchildren, quantorium, new technologies, technique of teaching physics, technical creativity.*

Современное инженерное образование представляет собой процесс и результат целенаправленного формирования определенных знаний, умений и методологической культуры, а также комплексной подготовки специалистов в области техники и технологии к инновационной инженерной деятельности.

Вызовы последнего десятилетия системе инженерного образования России породили серьёзные проблемы, без решения которых обеспечить устойчивое развитие инженерного образования в стране будет достаточно сложно.

Несмотря на значительный потенциал непрерывного инженерного образования, существует ряд проблем, препятствующих профессиональному становлению и развитию инженера: несоответствие подготовки инженера производственным потребностям работодателей, оторванность знаний от практики, низкий уровень умений выпускников применять фундаментальные и общетехнические знания к решению практических профессиональных задач. Все это ведет к тому, что выпускник «может многое знать, но далеко не все умеет делать» [2, стр.25].

Подготовка будущего инженера, в том числе приобретение им базовых компетенций, должна начинаться задолго до поступления инженера в ВУЗ. Оптимальной средой для развития базовых знаний инженера является школьная скамья. Сейчас считается, что рубежный возраст 12 лет. Если начинать подготовку позже, то отставание от сверстников, которые стартовали до 12 лет, будет невосполнимым.

В рамках общего и дополнительного образования школьников, используя проектную деятельность, кружковое движение, олимпиады и другие виды деятельности, можно привить будущим инженерам интерес к профессии, базовые умения и компетенции, которые в итоге могут оказать ключевую роль на выбор будущей профессии и направления деятельности школьника.

Система общего образования достаточно ограниченно может помочь школьнику в инженерном творчестве. Урочная система, большая нагрузка и частое отсутствие материальной базы не дают возможность школьникам в полной мере раскрыть свои инженерные таланты и способности.

Система дополнительного образования школьников имеет больше возможностей и ресурсов для организации работы в рамках инженерной деятельности ребят. Система дополнительного образования может опираться на главные образовательные ресурсы школьников: личное время, внимание и активность, опыт совершения выбора.

Школьникам и школе не хватает «конструирования» мечты, поиска «зоны риска», получения проб и опыта без оценивания, аудита собственных целей.

В системе дополнительного образования России достаточно широко представлены организационные структуры, в которых ребята могут проявить себя как будущие инженеры и развить имеющиеся таланты:

- 1) Центры детского творчества
 - 2) STEM-центры
 - 3) ЦМИТы (Центры молодежного инновационного творчества).
 - 4) Кванториумы
 - 5) Дома научной коллаборации (ДНК)
 - 6) IT кубы
- ... и другие объединения.

Общим для всех перечисленных организационных объединений является то, что они помогают развивать у школьников базовые компетенции, необходимые для современного специалиста в области инженерной деятельности. Знание новых технологий, получение навыков работы на современном оборудовании, опыт моделирования, визуализации, новейшие информационные технологии позволяют ребятам войти в мир современной науки, инженерной деятельности и проектирования.

Детские технопарки «Кванториум» появились практически в каждом регионе. Кроме того, в каждом субъекте Российской Федерации к 2024 году будут созданы центры выявления и поддержки талантов. Они будут учитывать опыт образовательного фонда «Талант и успех» сочинского «Сириуса». Также будет создано не менее 100 центров развития современных компетенций детей на базе университетов.

С 2018 года стартовал большой профориентационный проект «Билет в будущее», рассчитанный на школьников 6-11 классов. При этом дополнительное образование должно изменить свой формат и свои цели. Сегодня дополнительное образование рассматривается как мера занятости детей, досуговая деятельность воспитанников, целью которого является развитие ребёнка. В результате реализации проекта «Успех каждого ребёнка» основной целью становится не только развитие ребёнка, но и помощь каждому ребёнку найти свой путь и помочь ему самореализоваться. Дополнительное образование должно не только дать определённые знания, но и стать практикоориентированным, привлекая в дополнительное образование организации высшего и среднего профессионального образования, предприятия и организации. Так, например, в рамках обучения ребёнок не просто разрабатывает какой-либо проект, но и получает возможность опробовать его в действии, на реальном производстве.

В последнее время интерес к инженерному дополнительному образованию детей значительно возрос. Для развития технических способностей детей и выращивания инженеров и ученых нового типа внедряются новые модели дополнительного образования детей. Среди них: включение России в движение WorldSkills International и создание Центров навыков и компетенций SkillsCenter, участие в международных соревнованиях World Robot Olympiad и RoboTraffic, открытие детских технопарков «Кванториум» и другие модели.

В условиях дополнительного образования детей можно выделить две основные задачи инженерного образования: повышение уровня общей технологической культуры детей и выявление и поддержка одаренных и талантливых в инженерно-технической сфере детей. Исходя из этого, модель инженерного дополнительного образования детей может состоять из двух направлений: общетехническая подготовка и подготовка будущих инженеров.

Учебные занятия общетехнической направленности проходят как в классе, так и вне стен классной комнаты. Дети участвуют в мероприятиях, направленных на популяризацию и развитие детского инженерно-технического творчества: дни науки, фестивали, выставки, показательные соревнования, круглые столы и др. Основная цель данных мероприятий не столько соревновательная, сколько мотивирующая. Дети обучающиеся в этом направлении в дальнейшем могут не выбрать инженерные профессии, но они станут более восприимчивыми и подготовленными к использованию технических и технологических новшеств в быту и на рабочем месте.

Вторая часть модели инженерного образования в условиях организации дополнительного образования может быть названа «Подготовка будущих инженеров». Здесь инженерное образование предполагает организацию специальной работы с детьми, проявившими способности к инженерно-техническому творчеству, поскольку именно через развитие своих способностей человек достигает вершин в профессиональном и личностном смыслах.

В организации занятий наиболее значимой является творческая деятельность, которая заставляет ребенка думать. Она всегда связана с созданием чего-то нового, открытием нового знания, обнаружением в себе новых возможностей. Кроме того, творческая деятельность укрепляет положительную самооценку, повышает уровень притязаний и порождает уверенность и чувство удовлетворенности от достигнутых результатов.

Важным стимулом к занятию инженерным творчеством на углубленном уровне является подготовка к участию и участие детей в соревновани-

ях, олимпиадах, конкурсах различного уровня: от уровня образовательной организации, районного, городского, регионального до всероссийского и международного. В качестве примеров территориально-распределенных мероприятий инженерно-технической направленности можно привести следующие:

- Российская научно-социальная программа для молодежи и школьников «Шаг в будущее».
- Всероссийский робототехнический фестиваль «РобоФест».
- Всероссийская Робототехническая Олимпиада.
- Всероссийские соревнования ИКАР и ИКАРенок (Инженерные кадры России).
- Всероссийский конкурс «Первый элемент».

Еще одним направлением подготовки будущих инженеров является сотрудничество с промышленными предприятиями, которое может быть реализовано через организацию экскурсий на производства, консультирование детей при выполнении технических проектов, проведение специалистами предприятия занятий и мастер-классов.

Подготовка будущих инженеров в довузовский период в условиях дополнительного образования детей имеет содержательные, методические и организационные ресурсы. Вместе с тем материально-техническая база и кадровое обеспечение для занятий научно-техническим творчеством учащихся требует поддержки государства, бизнеса и общества.

Процесс обучения в системе дополнительного образования школьников опирается на знания детей, полученные в общеобразовательной школе, увлечениях и заинтересованности ребёнка в то или иной сфере, личных достижений обучающихся и др. Педагог системы дополнительного образования осуществляет образовательную деятельность в рамках своего кружка (объединения) и выходит за рамки программы, например, далеко и надолго погружаться в школьную базовую программу по предметам естественнонаучного цикла не может.

Исходя из этого, важным фактором успешности обучения детей на всех стадиях, достижений и побед детей, являются в том числе и базовые знания, которые обучающийся получает, например в общеобразовательной школе.

Знание базовых понятий, которые изучаются в общеобразовательной школе на уроках математики, физики, информатики, биологии и др. предметов позволят обучающемуся легче адаптироваться к процессу обучения в системе дополнительного образования.

Физико-математическое и естественнонаучное образование является основой инженерного образования, на развитие которого нацелено все мировое сообщество, которое характеризуется стремительными процессами глобализации, обновления новых знаний и технологий.

Большая часть направлений обучения в кружках и объединениях системы дополнительного образования имеют тесную связь с базовым курсом физики. Знание физических основ явлений, позволит обучающимся без труда освоить новые технологии в и получить новые знания в кружках: робототехники, авиа — судомоделирования, автомобильном и др.

По мере развития у учащихся реалистичных представлений об окружающем мире можно рассматривать инженерные аспекты, и, в разумной детализации, сообщать о современных теоретических моделях физической реальности. Таким образом, освещение вопросов о фактическом поведении физических свойств реальных веществ требует особого внимания при реализации образовательной программы подготовки будущих инженеров.

Решение жизненных задач и реальные проекты с техническим содержанием позволяют показать практическую значимость физики, ее роль в развитии техники и вносят существенный вклад в развитие инженерного мышления учащихся.

Для формирования инженерного мышления на занятиях можно осуществлять решение профессионально-направленных заданий, которые могут представлять реальную жизненную ситуацию, которую предстоит решить будущим инженерам.

Одним из примеров развития инженерного образования в системе дополнительного образования, являются детские технопарки «Кванториум». На базе кванториума в г. Владивостоке по направлению «Энержиквантум» (преподаватель Шарощенко В. С.) обучаются дети от 12 до 18 лет. Данная программа является модульной и разбивается на краткосрочные программы, реализуемых в течение 72 академических часов в течение 18 недель (4 академических часа в неделю).

Число человек в группе — 8. Разделение на учебные группы происходит исходя из возраста учащихся, с учетом их интересов и базовых навыков, для выявления которых проводятся входное тестирование и стартовое собеседование перед началом обучения.

Программа выполняет как образовательную, так и профориентационную роль и позволяет учащемуся приобрести базовые и предпрофессиональные компетенции в области альтернативной энергетики, теории электрических

схем, гибридных энергоустановок, проектирования энергетических систем и оценить свои способности в этой области. Успешное прохождение вводной программы «Энерджиквантум (Вводный уровень)» является необходимым условием для дальнейшего обучения на программе «Энерджиквантум (углубленный уровень)». После успешного изучения программы подготовки «углубленного уровня», обучающимся предлагают перейти на «проектный уровень». По результатам обучения каждому прошедшему программу учащемуся выдается сертификат, где перечислены полученные им компетенции и реализованные в рамках курса проекты и кейсы.

В качестве примеров кейсов, которые предлагаются для изучения обучающимся энерджиквантума «вводного модуля», можно привести следующие:

1. Ветер как эффективный источник электрической энергии.
2. Солнечный свет как эффективный источник электрической энергии.
3. Поиск оптимальной системы энергопитания модели автомобиля.
4. Поиск оптимальной системы энергоснабжения модели автомобиля, работающей на суперконденсаторах.

Для ребят из углубленного и проектного модулей, важными и интересными являются проекты, которые были реализованы и над которыми в данный момент работают обучающиеся. Данные проекты представляют не только интерес как учебные проекты, многие из них имеют достаточно большую практическую значимость и могут с успехом быть внедрены в реальный сектор экономики. Среди проектов, реализованных в рамках программы подготовки «энерджиквантум» в кванториуме г. Владивосток, можно выделить следующие:

1. Создание радиоуправляемой модели гоночного автомобиля, работающего на водороде (участие во всероссийском конкурсе «Первый элемент»).
2. Автономная комнатная теплица (АКТ-1).
3. «Проект канатной дороги Эгершельд-Чуркин».
4. Создание автономной гибридной установки обеспечения электроэнергией пользователей программы «Дальневосточный гектар».

Вся проектная работа в рамках энерджиквантума опирается на базовые знания ребят в области физики. Знания физических основ функционирования робототехнических устройств, электронных схем, новых видов источников энергии, микро- и наноструктур позволяют выпускникам кванториумов сформировать техническое мышление, а преподавателям и наставникам работающим в кванториумах воспитывать будущие инженерные

кадры, создать условия для исследовательской и проектной деятельности обучающихся, изучения ими естественных, физико-математических и технических наук, занятий научно-техническим творчеством, организация тематического отдыха и сетевого проектного взаимодействия.

В качестве дополнительного примера взаимодействия классической системы школьного физического образования можно привести опыт работы учителей Университетской школы Дальневосточного федерального университета (ДВФУ, г. Владивосток) с лабораториями, кафедрами и департаментами университета на кампусе о. Русский. В рамках «Дня университета» школьники 8-11 классов раз в неделю имеют возможность посещать лаборатории, лекции, практические занятия в университете. В образовательном плане по физике нашли отражение следующие мероприятия:

- экскурсия и знакомство с деятельностью лаборатории магнитных наноструктур и новых материалов, лаборатории ядерной физики, лаборатории физики электротехники и электроники, лаборатории физико-химических методов анализа и др.
- выполнение лабораторных работ на оборудовании и базе университета,
- образовательные интенсивы в области физики наноструктур, судостроения, 3d моделирования и сварочного производства, проектная деятельность на базе центра проектной деятельности.

Кроме подготовки в области физики, ребята знакомятся с современным оборудованием, направлениями научной деятельности и проектами в области химии, биологии и других дисциплин.

Опыт работы со школьниками в рамках «Дня университета» с 2020 по 2023 гг, показал: ребята имеют возможность получения новых знаний в области физики и других естественных наук, пообщались с передовыми учеными университета, познакомились с оборудованием лабораторий, раскрыли для себя специфику и особенности инженерной и творческой деятельности, а также познакомились с образовательными направлениями университета.

Таким образом, современное дополнительное образование школьников рассматривается как форма занятости детей, досуговая деятельность воспитанников, целью которой является не только развитие ребёнка, но и помощь каждому ребёнку найти свой путь и помочь ему самореализоваться. ■

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Германович В., Турилин А.* Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы / В. Германович, А. Турилин СПб.: Наука и техника, 2014. — 320 с.
2. *Матяш Н. В., Мезенцева И. А., Матюхина П. В.* Развитие технических способностей учащихся в системе дополнительного образования детей: Учебно-методический комплект для курсов повышения квалификации руководящих и педагогических работников организаций дополнительного образования детей. — Брянск: БИПКРО, 2014. — 148 с.
3. *Шарошенко В. С.* Кружковое движение и наставничество в формировании знаний будущих учителей физики из области современных технологий / В. С. Шарошенко, А. А. Маткин // 4-я Международная научно-методическая конференция «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития» // В. С. Шарошенко. — М.: МПГУ, 2018. — С. 164-167.
4. *Шарошенко В. С.* Отражение нанотехнологических принципов в школьном физическом образовании / В. С. Шарошенко, В. А. Ерёмкина, А. К. Беличенко // Вторая международная научно-методическая конференция «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития» // В. С. Шарошенко, — М.: МПГУ, 2016. — С. 277-282.
5. *Шарошенко В. С.* Проектная и исследовательская деятельность студентов-физиков, будущих учителей, в области нанотехнологий / В. С. Шарошенко // Школа Будущего, — 2018. — № 1. — С. 34-36.
6. *Шарошенко В. С.* Проектная и исследовательская деятельность студентов-физиков / В. С. Шарошенко // 3-я Международная научно-методическая конференция «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития» // В. С. Шарошенко, — М.: МПГУ, 2017. — С. 77-79.
7. *Шарошенко В. С.* Элективные курсы нанотехнологической направленности школьников / В. С. Шарошенко, Т. Е. Токарева // Вторая международная научно-методическая конференция «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития» // В. С. Шарошенко, — М.: МПГУ, 2016. — С. 253-254.
8. *Энгельмейер П. К.* Философия техники / П. К. Энгельмейер, - М. — 1912 г. — 262 с.

BIBLIOGRAPHIC LIST

1. *Germanovich V., Turilin A.* Alternativnyye istochniki energii i energosberezheniye. Prakticheskiye konstruksii po ispolzovaniyu energii vetra. solntsa. vody. zemli. biomassy / V. Germanovich, A. Turilin SPb.: Nauka i tekhnika. 2014. — 320 s.
2. *Matyash N. V., Mezentsева I. A., Matyukhina P. V.* Razvitiye tekhnicheskikh sposobnostey uchashchikhsya v sisteme dopolnitelnogo obrazovaniya detey: Uchebno-meto-

- dicheskiy komplekt dlya kursov povysheniya kvalifikatsii rukovodyashchikh i pedagogicheskikh rabotnikov organizatsiy dopolnitelnogo obrazovaniya detey. — Bryansk: BIPKRO. 2014. — 148 s.
3. *Sharoshchenko V.S. Kruzhkovoye dvizheniye i nastavnichestvo v formirovanii znaniy budushchikh uchiteley fiziki iz oblasti sovremennykh tekhnologiy /V.S. Sharoshchenko. A. A. Matkin //4-ya Mezhdunarodnaya nauchno-metodicheskaya konferentsiya «Fiziko-matematicheskoye i tekhnologicheskoye obrazovaniye: problemy i perspektivy razvitiya» // V.S. Sharoshchenko. — M.: MPGU. 2018. — S. 164-167.*
 4. *Sharoshchenko V.S. Otrazheniye nanotekhnologicheskikh printsipov v shkolnom fizicheskoye obrazovanii /V.S. Sharoshchenko. V. A. Eremina. A. K. Belichenko // Vtoraya mezhdunarodnaya nauchno-metodicheskaya konferentsiya «Fiziko-matematicheskoye i tekhnologicheskoye obrazovaniye: problemy i perspektivy razvitiya» // V.S. Sharoshchenko. — M.: MPGU. 2016. — S. 277-282.*
 5. *Sharoshchenko V.S. Proyektynaya i issledovatel'skaya deyatelnost studentov-fizikov. budushchikh uchiteley. v oblasti nanotekhnologiy / V.S. Sharoshchenko // Shkola Budushchego. — 2018. — № 1. — S. 34-36.*
 6. *Sharoshchenko V.S. Proyektynaya i issledovatel'skaya deyatelnost studentov-fizikov / V.S. Sharoshchenko // 3-ya Mezhdunarodnaya nauchno-metodicheskaya konferentsiya «Fiziko-matematicheskoye i tekhnologicheskoye obrazovaniye: problemy i perspektivy razvitiya» // V.S. Sharoshchenko. — M.: MPGU. 2017. — S. 77-79.*
 7. *Sharoshchenko V.S. Elektivnyye kursy nanotekhnologicheskoy napravlenosti shkolnikov / V.S. Sharoshchenko. T. E. Tokareva // Vtoraya mezhdunarodnaya nauchno-metodicheskaya konferentsiya «Fiziko-matematicheskoye i tekhnologicheskoye obrazovaniye: problemy i perspektivy razvitiya»// V.S. Sharoshchenko. — M.: MPGU. 2016. — S. 253-254.*
 8. *Engelmeyer P.K. Filosofiya tekhniki / P.K. Engelmeyer.- M. — 1912 g. — 262 s.*