

## Довузовский период подготовки будущих инженеров в условиях дополнительного образования детей

Вятский государственный университет  
И.В. Вылегжанина

**В статье идет речь о задачах, содержании, методах и способах организации подготовки будущих инженеров в условиях дополнительного образования детей.**

**Ключевые слова:** инженерное образование, дополнительное образование детей, организация обучения.

**Key words:** engineering education, additional education of children, organization of training.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Котова, Н.В. Стимулирование профессионального самоопределения школьников к получению инженерного образования / Н.В. Котова, П.Н. Осипов // Образование и педагогическая наука в модернизации российского общества. – М.: ИТИП РАО, 2012. – С. 330–336.
2. Заседание совета по науке и образованию [Электронный ресурс]: стеногр. отчет о заседании Совета при Президенте по науке от 23 июня 2014 года // Президент России: офиц. сайт. – М., 2015–2017. – URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/45962>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 11.05.16).
3. Dehaas, J. Students like diploma-degree option at Guelph-Humber [Electronic resource] // Maclean's : site. – Toronto, 2001–2017. – URL: <http://www.macleans.ca/education/college/students-like-diploma-degree-option-at-guelph-humber>, free. – Tit. screen (usage date: 19.02.2017).
4. Demoulin, E. Representations temporelles et decision dans la relation de conseil en orientation scolaire / E. Demoulin, J. Murphy // L'orientation scolaire et professionnelle. – 2005. – Vol. 34, № 4. – P. 479–498.
5. Hughes, K.L. School-to-work: making a difference in education / K.L. Hughes, Th.R. Bailey, M.M. Karp // Phi Delta Kappan. – 2002. – № 4. – P. 272–279.
6. Разумова, М.В. Профориентация в России: становление, проблемы, перспективы // Профессиональное образование и общество. – 2014. – № 3. – С. 49–57.
7. Толстогузов С.Н. Опыт профориентационной работы за рубежом // Образование и наука. – 2015. – № 1. – С. 151–165.
8. Файзрахманова, А.А. Формирование профориентационно значимой компетентности у учащихся средних классов общеобразовательной школы: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Файзрахманова А.А. – Йошкар-Ола, 2014. – 23 с.
9. Малин, С.В. К вопросу о специфике профориентации в постиндустриальном обществе / С.В. Малин, А.Е. Кожевников // Теория и практика общественного развития. – 2010. – № 3. – С. 144–148.
10. Бардина, И.В. Рынок интеллектуального труда в инновационной экономике России / И.В. Бардина, С.Г. Землянухина // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2010. – Т. 4, № 1. – С. 207–217.
11. Демешко, Л.В. Профориентационная работа на уроках технологии как средство социализации учащихся // Актуальные вопросы развития образовательной области «Технология». – 2013. – № 1. – С. 67–71.



И.В. Вылегжанина

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. Можно констатировать, что дополнительное образование переживает новый виток развития инженерно-технического творчества детей.

Цель нашего исследования обозначить предпосылки становления нового этапа развития инженерно-технического творчества детей, а также описать направления общетехнической подготовки детей и подготовки будущих инженеров в условиях дополнительного образования.

Система внешкольного воспитания и обучения с различными творческими направлениями, в том числе и в технической области, активно развивалась в советский период. Была создана широкая сеть станций юных техников, центров технического творчества, клубов по месту жительства, технических кружков в образовательных учреждениях. Система

детского технического творчества в советский период, по мнению Н.Н. Ярцева (диссертация 2006 года), переживала следующие этапы: 1 этап: (до 1918 г.) – синкретизм; 2 этап: (1918–1939 гг.) – становление; 3 этап: (1940–1960 гг.) – зрелость; 4 этап: (1961–1986 гг.) – расцвет; 5 этап (1987–1992 гг.) – кризис; 6 этап: (1993 г. – по настоящее время) – трансформация [1].

Этап трансформации дополнительного инженерного образования детей с точки зрения содержания мы связываем с активным развитием новых технологий. Так, в январе 2016 года Клаус Шваб президент Всемирного экономического форума в Давосе сделал доклад о четвертой промышленной революции, которая возникла и развивается с середины минувшего столетия. Ее характерной чертой является слияние технологий, размывающее привычные границы между материальным, цифровым и биологическим мирами. Если первая индустриальная революция использовала воду и паровую тягу для механизации труда и развития индустриального производства, вторая использовала электричество для расширения масштабов и развития массового производства, третья использовала электронику и информационные технологии для автоматизации производства, то четвертая индустриальная революция нацелена на создание киберфизических систем, основанных на технологиях

больших данных, Интернет вещей, виртуальной и дополненной реальности, 3D-печати, печатной электронике. По мнению ученых и практиков в ближайшей перспективе это приведет к колоссальным изменениям в экономике и производстве. Для новой экономики нужны кадры, владеющие не только новыми техническими, но и соответствующими социальными навыками – люди пользователи и люди созидатели. Именно поэтому развитие инженерного образования в России на современном этапе является стратегическим направлением для экономической безопасности страны и развития человеческого капитала России.

Инженерное образование берет начало уже в дошкольном и школьном возрасте, когда освоение естественнонаучных и технических знаний имеет особое значение с точки зрения возрастных и психолого-педагогических особенностей детей. В дошкольном возрасте дети с большим интересом исследуют свойства предметов, изучают устройства механизмов, занимаются конструированием. В начальной школе активно развивается образное и логическое мышление. В среднем звене уделяется большое внимание изучению предметов естественно-научного и физико-математической направленности, информатики.

Цели и задачи инженерного образования определены в национальной Доктрине опережающего инженерного образования. С одной стороны, это массовая подготовка детей и молодежи к грамотному использованию в жизни и на работе постоянно меняющихся и усложняющихся технических устройств и технологий, с другой стороны, – организация опережающей подготовки специалистов, обладающих исключительными профессиональными компетенциями, способных генерировать инженерные идеи, принимать инженерные решения, обеспечивать разработку, производство, эксплуатацию и обслуживание конкурентоспособных инженерных разработок и продуктов инженерной деятельности. Если решение первой задачи направлено в целом на повышение уровня технологической культуры общества, то вторая ориентирует на формирование

научно-технической элиты для новой индустриализации страны и повышения роли российских инженерных решений на мировых рынках [3].

В период довузовского образования вовлечение детей в инженерно-техническое творчество осуществляется через дополнительное образование, которое включает работу кружков, секций, студий, клубов, научных лабораторий, технопарков, конструкторских бюро, исследовательских групп, проведение массовых мероприятий в области техники и технологий, которые активно функционируют на базе общеобразовательных организаций, организаций среднего профессионального и высшего образования, организаций дополнительного образования детей.

Преимуществом дополнительного образования детей является реализация гибких, вариативных образовательных программ, которые позволяют в максимальной степени поддержать и развить интерес обучающихся к освоению новых знаний и способов деятельности в области техники и технологий, приобрести позитивный социальный и личный опыт деятельности. В условиях дополнительного образования детей можно выделить две основные задачи инженерного образования:

- 1) повышение уровня общей технологической культуры детей;
- 2) 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.

С точки зрения содержания общетехническая подготовка детей включает такие направления как

- транспорт: наземный и подземный (железнодорожный, автомобильный), водный и подводный, воздушный (аэростатический, аэродинамический, самолеты, вертолеты), космический;
- строительная и дорожная техника: землеройные машины с паровым двигателем, экскаваторы, машины на гусеничном ходу, подъемно-транспортное и смесительное обо-

- рудование, краны, подъемники и молоты для свайных работ;
- военная техника: пехотное, огнестрельное оружие, броненосцы, танки и бронев автомобили, военно-морская техника, военная авиация и др.;
- техника, используемая в быту: плита, холодильник, стиральная машина, утюг, кофеварка, пароварка и др.;
- техника связи и коммуникаций: телеграф, телефон, радиостанция и радиоприемник, фонограф, граммофон, средства телекоммуникаций и др.;
- развитие техники в различные периоды истории.

Содержание данных тем рассматривается обзорно, изучаются основные принципы работы, конструируются и апробируются модели. Для моделирования могут быть использованы как привычные конструкторы, так и робототехнические, электронные, радиоэлектронные, технологии 3D-печати.

В плане организации занятий необходимо предоставить обучающимся больше возможностей для творческой активности в познании новых законов, понятий, категорий, явлений. Это может быть обеспечено за счет преобладания проблемно-поисковых и творческих методов над репродуктивными.

Репродуктивные методы в инженерном образовании детей предполагают:

- передачу готовых знаний;
- сборку моделей технических объектов из готовых деталей по образцу, рисунку, описанию или инструкции;
- проведение опытов и наблюдений уже готовой модели.

Проблемно-поисковые методы ориентируют педагога на:

- создание проблемной учебной ситуации;
- постановку обучающимися проблемных экспериментальных задач;
- организацию коллективного обсуждения возможных подходов к решению технической проблемы;
- внесение изменений в схему или конструкцию модели.

Творческие методы направлены на организацию:

- самостоятельных творческих размышлений обучаемых по созданию проектов технических объектов;
- интенсивного поиска способов решений творческих и изобретательских задач.

Учебные занятия общетехнической направленности проходят как в классе, так и вне стен классной комнаты. Обучающиеся дома или на улице наблюдают за работой бытовой, строительной и дорожной техники, затем конструируют, программируют автоматизированные, роботизированные модели. 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. Общетехническая подготовка становится тем местом, где проявляются склонности детей к инженерно-техническому творчеству, развивается инженерное мышление, формируется интерес к профессии инженера.

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 смысле.

Содержание подготовки будущих инженеров определяется следующими содержательными линиями:

- влияние научных открытий, творческой мысли практиков (конструкторов, технологов, изобретателей) на развитие техники и технологий;



- производственная (промышленная) техника: добыча и обогащение сырья (горная, органический синтез), переработка сырья (металлургия), обработка материалов (механическая, химическая), отдельные отрасли (машиностроение, связь, электротехника);
- энергетическая техника: теплоэнергетика (тепловые станции), электроэнергетика (передача и производство энергии);
- минимизация неблагоприятных последствий развития техники и технологий: опасное загрязнение воды, воздуха, почвы планеты, вредоносное воздействие на животную и растительную жизнь, коренные нарушения в экосистеме всей планеты.

При изучении данных направлений необходима связь с разделами физики (механика, основы кинематики, основы динамики; основы электродинамики и электростатика и др.), информатики (программирование, моделирование и социальная информатика).

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. Велика роль взрослого в творческой деятельности. Он в большей степени становится помощником, организатором, консультантом, оказывающим содействие в познавательной деятельности, что способствует превращению обучающегося из объекта обучения в субъект, переходу к само- и взаимообучению и саморазвитию. Родители, учителя, педагоги дополнительного образования могут и должны помогать ребенку «раскрыться», проявить свои лучшие качества, максимально реализовать потенциальные возможности.

Важным стимулом к занятию инженерным творчеством на углубленном уровне является подготовка и участие детей

в соревнованиях, олимпиадах, конкурсах различного уровня: от уровня образовательной организации, районного, городского, регионального до всероссийского и международного. На таких мероприятиях различают соревновательные и творческие категории. В творческой категории изначально задается тема и критерии оценивания результата. В рамках темы участники самостоятельно придумывают идею, определяют тему, цели, задачи своего проекта, разрабатывают способы решения задач. В соревновательной категории задачи определяются организаторами, участникам необходимо найти наиболее эффективный способ ее решения.

В качестве примеров территориально-распределенных мероприятий инженерно-технической направленности можно привести следующие:

- Российская научно-социальная программа для молодежи и школьников «Шаг в будущее» ([www.step-into-the-future.ru](http://www.step-into-the-future.ru)).
- Всероссийский робототехнический фестиваль «РобоФест» ([www.russianrobotfest.ru](http://www.russianrobotfest.ru)).
- Всероссийская Робототехническая Олимпиада <http://robolymp.ru>.
- Всероссийские соревнования ИКаР и ИКаРенок ((Инженерные кадры России) [www.икар.фгос.рф](http://www.икар.фгос.рф) и др.

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. На экскурсии дети могут наблюдать за работой как отдельных станков и механизмов, так и производства в целом. Знакомство с реальными производствами ориентирует обучающихся на выбор инженерной специальности.

Важное направление работы с будущими инженерами – это ориентация старшеклассников в выборе направления подготовки инженерно-технических кадров и специалистов в образовательных организациях среднего профессионального

Таблица 1. Модели инженерного дополнительного образования детей

Инженерное дополнительное образование детей		
Направление	Общетехническая подготовка	Подготовка будущих инженеров
Целевая ориентация	Люди – пользователи	Люди – создатели
Основные задачи	Повышение уровня общей технологической культуры детей	Выявление и поддержка одаренных и талантливых в инженерно-технической сфере детей
Содержание	Развитие техники в различные периоды истории. Транспорт, строительная и дорожная техника, бытовая техника, связь и коммуникация и др.	Влияние научных открытий на развитие техники и технологий, минимизация неблагоприятных последствий развития техники и технологий. Производственная (промышленная) техника, энергетика
Методы	Преобладание проблемно-поисковых и творческих методов над репродуктивными	Творческие методы
Массовые мероприятия	Мотивация к изучению – дни науки, фестивали, выставки, показательные соревнования, круглые столы и др.	Демонстрация достижений – соревнования, олимпиады, конкурсы различного уровня

и высшего образования. Это направление может быть реализовано через проведение профориентационных встреч с руководством, преподавателями, студентами, выпускниками этих образовательных организаций, а также мастер-классов, конкурсов, фестивалей (табл. 1).

Таким образом, 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.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ярцев, Н.Н. Становление и развитие системы детского технического творчества в условиях дополнительного образования (на примере Самарской области): дис. ... канд. пед. наук / Ярцев Н.Н. – Ульяновск, 2006. – 297 с.
2. Эванс, Дейв (Dave Evans). Интернет вещей. Как изменится вся наша жизнь на очередном витке развития Всемирной сети [Электронный ресурс]: офиц. док. / Дейв Эванс; Группа разработки интернет-решений Cisco для бизнеса (IBSG). – [Б. м.: Cisco IBSG, cop. 2011.]. – 14 с. – URL: [http://www.cisco.com/c/dam/global/ru\\_ru/assets/executives/pdf/internet\\_of\\_things\\_iiot\\_ibsg\\_0411final.pdf](http://www.cisco.com/c/dam/global/ru_ru/assets/executives/pdf/internet_of_things_iiot_ibsg_0411final.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 06.01.2017).
3. Похолков, Ю.П. Национальная доктрина опережающего инженерного образования России в условиях новой индустриализации: подходы к формированию, цель, принципы // Инженерное образование. – 2012. – № 10. – С. 50–65.