



DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-6-87-92

**Т. В. Баракина**

*Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия*

## РАЗВИТИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ УМЕНИЙ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

### *Аннотация*

Важность раннего развития инженерных умений у детей обусловлена необходимостью достижения решения одной из стратегических задач, связанных с укреплением научно-технологического суверенитета и опережающего роста обрабатывающей промышленности в России. Именно поэтому в настоящее время осуществляется активный поиск эффективных методик, средств развития инженерных умений у детей начиная с дошкольного возраста и на протяжении всего периода обучения в образовательных учреждениях. В статье рассматриваются вопросы развития инженерных умений у детей дошкольного и младшего школьного возраста: понятие инженерных умений; умения, формируемые во внеурочной деятельности и на занятиях/уроках в детском саду и начальной школе; этапы развития инженерных умений у детей (подготовительный, развитие пространственных представлений, мелкой моторики рук, графомоторных и конструкторских умений).

**Ключевые слова:** инженерно-политехническое образование, пространственные представления, конструкторские умения, графомоторные умения, инженерные умения, начальная школа, младшие школьники, дошкольники.

### 1. Введение

Важность раннего развития инженерных умений у детей обусловлена необходимостью достижения решения одной из стратегических задач, связанных с укреплением научно-технологического суверенитета и опережающего роста обрабатывающей промышленности в России.

В настоящее время, когда осуществляется государственный и социальный заказ на техническое творчество обучающихся, перед образовательными организациями стоит задача совершенствования и расширения деятельности по развитию научно-технического творчества детей и молодежи, включающая как формирование определенных знаний, умений, так и комплексную подготовку специалистов в области техники и технологии в условиях инновационной инженерной деятельности [5, 9, 10].

Таким образом, можно констатировать, с одной стороны, наличие острой необходимости в подготовке

детей и подростков к будущим профессиям инженерной и технической направленности и, с другой стороны, недостаточность разработки системы непрерывного инженерно-политехнического образования детей, учебно-методических материалов и рекомендаций по развитию инженерных умений у детей, в том числе у детей дошкольного и младшего школьного возраста.

### 2. Понятие инженерных умений. Виды инженерных умений, формируемых в дошкольном и младшем школьном возрасте

Что такое «умение»? Чем отличаются умения от навыков? Какие умения относятся к инженерным? Попробуем разобраться.

Рассмотрим классическое понимание **умения** как *элемента деятельности, позволяющего что-либо*

#### **Контактная информация**

**Баракина Татьяна Вячеславовна**, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры предметных технологий начального и дошкольного образования, факультет начального, дошкольного и специального образования, Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия; *адрес:* 644099, Россия, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *e-mail:* barakina77@mail.ru

**T. V. Barakina**

Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russia

#### **DEVELOPMENT OF ENGINEERING SKILLS IN CHILDREN OF PRESCHOOL AND PRIMARY SCHOOL AGE**

##### **Abstract**

The importance of early development of engineering skills in children is due to the need to achieve a solution to one of the strategic tasks associated with strengthening scientific and technological sovereignty and accelerated growth of the manufacturing industry in Russia. That is why an active search is currently underway for effective methods and means of developing engineering skills in children, starting from preschool age and throughout the entire period of study in educational institutions. The article considers the issues of developing engineering skills in preschool and primary school children: the concept of engineering skills; skills formed in extracurricular activities and in classes/lessons in kindergarten and primary school; stages of development of engineering skills in children (preparatory, development of spatial representations, fine motor skills of hands, graphomotor and construction skills).

**Keywords:** engineering and polytechnic education, spatial representations, construction skills, graphomotor skills, engineering skills, primary school, primary school students, preschoolers.

делать с высоким качеством, например, точно и правильно выполнять какое-либо действие, операцию, серию действий или операций.

Умения обычно включают в себя автоматически выполняемые части, называемые навыками. Тогда **навык** — это полностью автоматизированные, инстинктивные компоненты умений, реализуемые на уровне бессознательного контроля. Навыком также можно назвать автоматизированный компонент действия.

Умения в отличие от навыков образуются в результате координации навыков, их объединения в системы с помощью действий, которые находятся под сознательным контролем.

Тогда **инженерные умения** — это первоначальные способы выполнения действия, которые при многократном повторении формируют профессиональные навыки инженерной специальности.

В определении инженерных умений важным составляющим являются профессиональные навыки, которые нужны специалистам инженерной сферы. Для определения видов инженерных умений необходимо учитывать существующие требования к профессиональным навыкам и компетентностям должности инженера.

Анализ актуальных требований к современному инженеру демонстрирует, что в центре ориентиров образования является личность профессионала. Современное инженерное образование необходимо ориентировать на подготовку профессионала, обладающего целым спектром компетенций, включающим не только собственными профессиональными и проектными компетенциями, но и универсальными (надпрофессиональными, метакогнитивными, социально-личностными) [1, 2].

В вакансиях среди требований к соискателям все чаще встречаются понятия *hard skills*, *soft skills*.

**Hard skills («жесткие навыки»)** — этим термином обозначают профессиональные знания и навыки человека, которые связаны с использованием в своей деятельности различных технических устройств, инструментов и которые можно проверить и оценить.

Примеры инженерных «жестких навыков»:

- хорошее понимание основ инженерных наук: математики (включая статистику), физики, биологии, информационных технологий (значительно выше уровня компьютерной грамотности);
- хорошее понимание процессов проектирования и производства;
- базовое понимание контекста инженерной практики: экономики (включая практику деловых отношений), истории, окружающей среды, потребностей клиентов и общества.

**Soft skills («мягкие/гибкие навыки»)** — это общие социальные и психологические качества человека. Они не имеют отношения к профессиональным компетенциям, но могут иметь сильное влияние на успешность человека, его способность эффективно работать в коллективной среде.

Примеры инженерных «мягких навыков»:

- умение решать проблемы, мыслить интегративно и глобально, критически и творчески;
- способность воспринимать и генерировать инновационные идеи;
- способность к рефлексии, самоопределению, саморазвитию;

- готовность обучаться и развиваться на протяжении всей жизни;
- коммуникативные умения, навыки межличностного общения и работы в команде (эмпатия, способность выстраивать позитивные взаимоотношения, преодолевать конфликты), лидерские навыки.

При этом следует отметить, что многие инженерные умения в настоящее время перешли из разряда узкопредметных в категорию метапредметных. Ведь жизнь человека в высокотехнологичном мире предполагает уверенное пользование различными техническими устройствами не только в профессиональной сфере, но и в повседневной жизни [3, 4].

Но умения, в том числе инженерные, не формируются за один день. Необходима системная работа с дошкольного возраста и на протяжении всей жизни.

Рассмотрим особенности развития обучающихся и виды инженерных умений, формируемые в различных возрастных периодах.

## 2.1. Дошкольный возраст (3–7 лет)

### 1. Возрастные особенности.

**Ведущая деятельность:** сюжетно-ролевая игра.

**Психические новообразования:**

- формирование наглядно-образного мышления;
- соподчинение мотивов, формирование новых мотивов;
- развитие самооценки;
- эмоции начинают носить регулятивный характер;
- психологическая готовность к обучению в школе.

### 2. Задачи, определенные в ФГОС дошкольного образования, затрагивающие область инженерного образования [7]:

- развитие общения ребенка со взрослыми и сверстниками, формирование готовности к совместной деятельности и сотрудничеству;
- развитие самостоятельности и инициативности, планирования и регуляции ребенком собственных действий;
- формирование позитивных установок к различным видам труда и творчества;
- формирование основ социальной навигации и безопасного поведения в быту и природе, социуме и медиапространстве (цифровой среде);
- развитие любознательности, интереса и мотивации к познавательной деятельности;
- освоение сенсорных эталонов и перцептивных (обследовательских) действий, развитие поисковых исследовательских умений, мыслительных операций, воображения и способности к творческому преобразованию объектов познания, становление сознания; формирование целостной картины мира, представлений об объектах окружающего мира, их свойствах и отношениях;
- формирование представлений о количестве, числе, счете, величине, геометрических фигурах, пространстве, времени, математических зависимостях и отношениях этих категорий, овладение логико-математическими способами их познания;
- формирование представлений о цифровых средствах познания окружающего мира, способах их безопасного использования;

- владение речью как средством коммуникации, познания и самовыражения;
- формирование художественных умений и навыков в разных видах деятельности (рисовании, лепке, аппликации, художественном конструировании);
- развитие и поддержка самостоятельной творческой деятельности детей (изобразительной, конструктивной);
- приобретение ребенком двигательного опыта в различных видах деятельности детей, развитие психофизических качеств;
- воспитание нравственно-волевых качеств (воля, выдержка и др.);
- формирование представлений о правилах безопасного поведения.

### 3. Инженерные умения, формируемые в дошкольном возрасте:

- выполнять основные технологические приемы обработки таких материалов, как бумага, пластилин, глина, природный, бросовый;
- раскрашивать, выполнять штриховку данных изображений, дополнять, преобразовывать их, самостоятельно создавать по теме, замыслу с помощью фломастеров, карандашей, красок, мелков;
- пользоваться ножницами, линейкой (без выполнения измерений), а также инструментами, входящими в конструкторские наборы (отвертка, гаечный ключ и т. п.), с учетом правил техники безопасности;
- выбирать необходимые детали для создания конструкции, обеспечивать прочное крепление;
- конструировать по образцу, рисунку, инструкции, замыслу из различных материалов, в том числе с применением простейших конструкторов;
- представлять результаты конструирования;
- демонтировать конструкцию, убирать рабочее место, систематизировать детали конструкторов.

## 2.2. Младший школьный возраст (7–11 лет)

### 1. Возрастные особенности.

*Ведущая деятельность:* учебная.

*Психические новообразования:*

- произвольность психических процессов;
- внутренний план действий;
- умение организовывать учебную деятельность;
- рефлексия.

### 2. Задачи, определенные в ФГОС начального общего образования, затрагивающие область инженерного образования [8]:

- формирование системы знаний о числе как результате счета и измерения, о десятичном принципе записи чисел;
- формирование вычислительных навыков, умений выполнять устно и письменно арифметические действия с числами, решать текстовые задачи, оценивать полученный результат по критериям: достоверность/реальность, соответствие правилу/алгоритму;
- развитие пространственного мышления: умения распознавать, изображать (от руки) и выполнять построение геометрических фигур (с заданными

измерениями) с помощью чертежных инструментов; развитие наглядного представления о симметрии; овладение простейшими способами измерения длин, площадей;

- развитие логического и алгоритмического мышления: умения распознавать верные (истинные) и неверные (ложные) утверждения в простейших случаях в учебных и практических ситуациях, приводить пример и контрпример, строить простейшие алгоритмы и использовать изученные алгоритмы (вычислений, измерений) в учебных ситуациях;
- овладение обучающимися элементами математической речи: умения формулировать утверждение (вывод, правило), строить логические рассуждения (одно-двушаговые) с использованием связок «если ..., то ...», «и», «все», «некоторые»;
- приобретение обучающимися опыта работы с информацией, представленной в графической форме (простейшие таблицы, схемы, столбчатые диаграммы) и текстовой форме: умения извлекать, анализировать, использовать информацию и делать выводы, заполнять готовые формы данными;
- использование обучающимися начальных математических знаний при решении учебных и практических задач и в повседневных ситуациях для описания и объяснения окружающих предметов, процессов и явлений, оценки их количественных и пространственных отношений, в том числе в сфере личных и семейных финансов;
- выполнение обучающимися творческих работ с использованием различных художественных материалов и средств художественной выразительности изобразительного искусства;
- формирование умения рисовать с натуры, по памяти, по представлению, применять принципы перспективных и композиционных построений, использовать простейшие инструменты графических редакторов для обработки фотографических изображений и анимации;
- формирование общих представлений о мире профессий, значении труда в жизни человека и общества, многообразии предметов материальной культуры;
- формирование первоначальных представлений о материалах и их свойствах, о конструировании, моделировании, о приемах ручной обработки материалов;
- приобретение обучающимися опыта практической преобразовательной деятельности при выполнении учебно-познавательных и художественно-конструкторских задач, в том числе с использованием информационной среды;
- формирование умения безопасного пользования необходимыми инструментами в предметно-преобразующей деятельности.

### 3. Инженерные умения, формируемые в младшем школьном возрасте:

- выполнять основные технологические приемы обработки таких материалов, как бумага, пластилин, глина, природный, бросовый;

- раскрашивать, выполнять штриховку данных изображений, дополнять, преобразовывать их, самостоятельно создавать по теме, замыслу с помощью фломастеров, карандашей, красок, мелков;
- пользоваться ножницами, линейкой, циркулем, а также инструментами, входящими в конструкторские наборы (отвертка, гаечный ключ и т. п.), с учетом правил техники безопасности;
- выбирать необходимые детали для создания конструкции, обеспечивать прочное крепление;
- конструировать по образцу, рисунку, инструкции, замыслу из различных материалов, в том числе с применением механических, электрических, программируемых конструкторов;
- представлять результаты конструирования, используя в речи соответствующую терминологию;
- демонтировать конструкцию, убирать рабочее место, систематизировать детали конструкторов;
- использовать электронные средства обучения для решения конструкторских и учебных задач, в том числе осуществлять с их помощью поисковую деятельность в сети Интернет.

### 3. Общие вопросы методики развития инженерных умений у детей

Рассмотрим этапы развития инженерных умений у детей дошкольного и младшего школьного возраста.

#### 3.1. Этап 1. Подготовительный

На этом этапе следует определить уровень имеющихся у детей знаний и умений в области инженерного образования.

Если мы говорим о детях до семи лет, то на данном этапе им предлагаются различные виды игр (дидактические, ролевые), в ходе проведения которых педагог наблюдает за ребенком, выявляя у него знания о технических профессиях, умения выполнять манипуляции с различными инструментами, устройствами, выполнять задания по конструированию и моделированию, взаимодействовать с другими участниками.

Для детей более старшего возраста возможно как проведение устного опроса, так и выполнение письменной диагностической работы.

#### 3.2. Этап 2. Развитие пространственных представлений

*Пространственные представления отражают соотношения и свойства трехмерного видимого или воспринимаемого пространства.*

##### Виды пространственных представлений:

- *образы памяти* (учащиеся воспроизводят по памяти виденные ими ранее образы): реальных предметов; геометрических тел и фигур, чертежей и рисунков геометрических фигур и т. д.;
- *образы воображения* (появление новых образов, возникающих после мысленной переработки материала): по словесному описанию представить геометрическую фигуру, выполнить ее рисунок или чертеж; по условному изображению (чтению чертежа) представить фигуру.

#### Особенности развития пространственных представлений у дошкольников:

- ребенок ориентируется на своем теле и все определяет относительно собственного тела;
- самым трудным для ребенка является различение правой и левой рук, потому что различение строится на основе функционального преимущества правой руки над левой, которое вырабатывается в ходе практической деятельности;
- относительный характер пространственных отношений: чтобы ребенку определить, как относится предмет к другому лицу, ему надо в уме встать на место предмета;
- дети ориентируются легче в статике, нежели в движении;
- дети легче определяют пространственные отношения к предметам, находящимся на близком расстоянии.

#### Особенности развития пространственных представлений у младших школьников:

- могут отвлекаться от схемы тела и переходить к иным базам отсчета, произвольно меняют позиции наблюдателя;
- понимают и активно употребляют словесные обозначения пространственных отношений, выраженных предлогами, наречиями;
- выделяют и различают пространственные признаки и отношения, правильно обозначают их словесно, ориентируются в пространственных отношениях при выполнении различных трудовых операций.

Таким образом, к окончанию обучения в начальной школе дети должны уметь ориентироваться в различных системах отсчета: «на себе», «от себя», «от третьего предмета».

*В дошкольном возрасте и в I классе* пространственные представления вырабатываются в процессе приобретения детьми практического опыта пространственной ориентировки реальных предметов, материальных моделей геометрических фигур.

Необходимо знакомить детей и с *пространственными отношениями*, определяющими направление (вперед — назад, вниз — вверх, налево — направо), расстояние (далеко — близко), местоположение (над, под, за, около, перед), размер (короткий — длинный, высокий — низкий) и т. д.

Для закрепления таких умений можно давать задания:

- «Глядя на рисунок, опиши путь Мишутки от озера к дому, используя слова: налево, направо, перед, за, между, над, справа, слева»;
- «Возьми фотографию, на которой изображены несколько человек. Опиши положение каждого человека относительно одного, выбранного тобой».

Особую сложность вызывают задания, где объект расположен в двух положениях — зеркально, а ученику требуется ответить на вопросы по рисунку, не изменяя своего местоположения.

*Во II—IV классах* характер работы по формированию пространственных представлений усложняется. В частности, следует формировать представления об одной фигуре с опорой на непосредственное восприятие



другой фигуры, например, представления о кубе с опорой на непосредственное восприятие модели квадрата, изготовленного из палочек и пластилина [6].

Рассматривается вращение фигур на плоскости и в пространстве.

Таким образом, для успешного овладения знаниями о пространстве необходимо сформировать у учащихся умения:

- выделять и различать пространственные признаки;
- правильно их называть и включать адекватные словесные обозначения в экспериментальную речь;
- ориентироваться в пространственных отношениях при выполнении различных операций, связанных с активными действиями, в том числе с объемными телами.

### 3.3. Этап 3. Развитие мелкой моторики рук и графомоторных умений

*Мелкая моторика — совокупность скоординированных действий человека, направленных на выполнение точных мелких движений кистями и пальцами рук и ног.*

Для развития мелкой моторики рук необходимо предлагать детям задания на сортировку деталей, перебор различных элементов, выкладывание на плоскости элементов с установленной закономерностью и т. п.

Кроме того, можно предложить игры:

- «Сделай бусы для куклы» (нанизываем на нить или леску бусины в определенном порядке);
- «Пуговицы» (застегнуть пуговицы на одежде куклы, на своей одежде);
- «Шнуровки» (продеваем шнурок в указанной последовательности или завязываем шнурки на своей обуви, одежде).

*К графомоторике относятся:*

- зрительное восприятие заданного материала;
- сосредоточенность и внимание при выполнении графических заданий;
- правильное удерживание карандаша или ручки;
- соответствующий нажим карандаша или ручки при письме;
- ритмичность движений;
- точность в обведении линий;
- двигательные навыки при рисовании и письме.

Начинать следует с раскрашивания рисунков, при этом обращая внимание на то, что сначала обводим фигуру по контуру, затем уже аккуратно закрашиваем внутреннюю часть объекта. Раскрашивать необходимо равномерно, не давить на карандаш, не выходить за края контура.

Затем предлагаем упражнения со штриховками. Важно показать детям, что штриховка объектов может выполняться в различных направлениях, но необходимо линии рисовать ровно, соблюдать интервал между ними.

### 3.4. Этап 4. Развитие конструкторских умений

На данном этапе обучающимся необходимо предлагать для решения **конструкторские задачи**, последовательность введения которых должна быть следующей:

- 1) задачи на создание модели/конструкции по образцу;
- 2) задачи на доработку модели/конструкции, заданной частично, с учетом установленной закономерности, симметрично и пр.;
- 3) задачи на преобразование модели/конструкции по заданным условиям, по замыслу;
- 4) задачи на моделирование по замыслу, по теме, когда человек самостоятельно определяет основные параметры конструкции.

Таким образом будет осуществляться плавный переход от более простых задач к более сложным. При этом в качестве средств конструирования могут быть использованы самые различные материалы и конструкции.

В настоящее время пользователям предлагается широкий выбор самых разнообразных конструкторов. **Что необходимо учитывать при выборе средств для конструирования?**

- **Цена.** Сейчас выпускается много аналогов конструкторов, которые намного дешевле оригиналов. Причем по функциональному назначению аналоги абсолютно не уступают оригиналу. Не всегда дорогое это лучшее. Дети с огромным удовольствием придумывают конструкции даже из бросового и природного материалов.
- **Качество.** Необходимо обязательно проверять все наборы перед покупкой, обращать внимание на надежность материалов, вандалоустойчивость (сложно или даже невозможно сломать), отсутствие едкого запаха, возможность самостоятельной обработки, после которой конструктор не испортится.
- **Безопасность.** Чем меньше ребенок, тем крупнее должны быть детали конструктора. Ребенок растет — размер деталей уменьшается. У деталей конструктора не должно быть острых краев. Электричество не используется с детьми младше пяти лет, в более старшем возрасте дети могут работать с электричеством только под присмотром взрослого.
- **Многоразовое использование.** Следует отдавать предпочтение конструкторам, которые можно использовать многократно, с помощью которых можно строить модели не только по образцу, но и по собственному замыслу.

Помните, что для ребенка неважно, сколько стоит конструктор! Он не боится его сломать, потерять деталь. Он творит. Ему важно все попробовать.

## 4. Заключение

Развивать инженерные умения можно как в процессе организации внеурочной деятельности, так и на занятиях в детском саду, на уроках в начальной школе, обеспечивая межпредметные связи и создавая возможность успешного сочетания теоретических знаний с практической деятельностью. Возможна совместная работа обучающихся не только в малых группах друг с другом, но и со взрослыми, тем самым обеспечивается развитие коммуникативных умений.

**Список источников**

1. *Баракина Т. В.* Инженерные игры как средство политехнического образования младших школьников // Информатика в школе. 2023. № 4. С. 74–83. EDN: UZMBCQ. DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-4-74-83.
2. *Баракина Т. В., Шерешик Н. Ю.* Современные модели инженерно-политехнического образования детей // Информатика в школе. 2020. № 4. С. 27–30. EDN: PNWVNF. DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-4-27-30.
3. *Волкова Т. К.* Инженерное образование // Директор школы. 2018. № 10 (233). С. 56–62. EDN: ZAMDZR.
4. *Григорьев С. Г., Курносенко М. В.* Инженерное образование и STEM-образование, реальность и перспективы // Информатизация образования и методика электронного обучения. Материалы II Международной научной конференции (Красноярск, 25–28 сентября 2018 года). Ч. 1. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. С. 13–19. EDN: RZHKPD.
5. *Кондратьев В. М.* Инженерное образование: логика обоснования содержания // Инженерное мышление: социальные перспективы. Материалы международной междисциплинарной конференции (Екатеринбург, 12–13 февраля 2020 года). Екатеринбург: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, 2020. С. 73–78. EDN: UOIAEA.
6. *Моисеенко Э. В., Корумбаева С. К.* Использование геометрических конструкторов в процессе развития инженерных умений у детей // Ratio et natura. 2023. № 2 (8). EDN: LYPSUQ.
7. Приказ Минпросвещения России от 21 января 2019 г. № 31 «О внесении изменения в федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 октября 2013 г. № 1155». <https://docs.edu.gov.ru/document/7dcd2fd1d14f608ec97e9ef6699f99ae/>
8. Приказ Минпросвещения России от 18 июля 2022 г. № 569 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования, утвержденный приказом Минпросвещения России от 31 мая 2021 г. № 286». <https://docs.edu.gov.ru/document/41aedd0ec72e8203218ea85d0c518ad5/>
9. *Семке А. И.* Начальное инженерное образование в стенах школы // Педагогика одаренности: вызовы, достижения, перспективы. Сборник научно-методических статей и материалов по итогам межрегиональной научно-практической конференции (Самара, 31 марта 2022 года). Самара: ООО «Научно-технический центр», 2022. С. 103–108. EDN: NEJQSN.
10. *Скворцова М. Б.* К вопросу развития инженерного образования в России // Инженерное образование и его пропедевтика в эпоху цифровизации общества — формирование престижа профессии инженера у современных школьников. Сборник статей X Всероссийской очно-заочной научно-практической конференции с международным участием в рамках Петербургского международного образовательного форума (Санкт-Петербург, 24 марта 2021 года). СПб.: Частное учреждение дополнительного профессионального образования «Академия Востоковедения», 2022. С. 36–38. EDN: JZITMT.