

*Крылова А.В.,  
воспитатель детского сада № 209 «Мультиград»  
МАДОУ «Радость»  
выпускница ГБПОУ СО  
«Нижнетагильский педагогический колледж № 1»,  
Куприянова Г.В.,  
преподаватель общепрофессиональных дисциплин и  
профессиональных модулей I квалификационной категории  
кафедры социально-культурной деятельности  
ГБПОУ СО «Нижнетагильский педагогический колледж № 1»  
г. Нижний Тагил, Российская Федерация*

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УЧЕБНЫХ КОНСТРУКТОРСКИХ ЗАДАЧ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГИИ <sup>1</sup>**

### **Аннотация**

В статье авторы приводят: сущностную характеристику понятия «инженерное мышление»; основные элементы инженерного мышления, развиваемые у младших школьников на уроках технологии; словарный компонентный анализ содержания термина «учебная конструкторская задача»; и выявленные методические особенности применения данных задач на уроках технологии в начальной школе. Особый интерес в статье вызывает предлагаемое авторами решение проблемы развития элементов инженерного мышления младших школьников на основе моделирования самого профессионального процесса работы инженера с использованием его профессиональных специфических средств - конструкторская задача, техническое задание, алгоритм конструирования, которые адаптированы под условия учебного процесса на уроке технологии в начальной школе. Материал статьи сопровождается примерами разработанных авторами содержаний: комплекса учебных конструкторских задач, одной из таких задач и технического задания к ней.

**Ключевые слова:** учебные конструкторские задачи, инженерное мышление, элементы инженерного мышления, техническое задание.

---

<sup>1</sup> Статья публикуется в рамках реализации плана Сетевой образовательной программы «Юный инженер» (Постановление Правительства Свердловской области № 1115-ПП «Об утверждении перечня региональных инновационных площадок в Свердловской области» от 17.12.2015 г.)

*Krylova A.V.,  
the tutor of a kindergarten № 209 «Mul'tigrad» MAPEI «Radost»  
graduate of SBPEK SR  
«Nizhny Tagil training college № 1»  
Kupriyanov G.V.,  
teacher professional disciplines and  
professional of the I qualifying category  
of the department of social and cultural activities  
SBPEK SR «Nizhny Tagil training college № 1»  
Nizhny Tagil, Russian Federation*

## **METHODOLOGICAL FEATURES OF THE APPLICATION OF EDUCATIONAL DESIGN TASKS FOR THE DEVELOPMENT OF ELEMENTS OF ENGINEERING THINKING IN YOUNGER STUDENTS TECHNOLOGY IN THE CLASSROOM**

### **Abstract**

In the article the authors present: the essential characteristic of the concept «engineering thinking»; the main elements of the engineering mindset developed at primary school pupils in technology lessons; vocabulary component analysis of the term «training design task», and identified methodological features of the application of these tasks in the classroom technology in elementary school. Of particular interest in the article is the proposed solution to the problem of development of elements of engineering thinking of younger schoolchildren on the basis of modelling of the professional process engineer using his professional specific means challenge in design, specification, algorithm design, adapted to the conditions of the educational process in the classroom technology in elementary school. The article includes examples developed by the authors of the content: complex training design problems, one of these tasks and technical tasks for her.

**Keywords:** educational design challenges, engineering thinking, elements of engineering thinking, technical specifications.

Современная эпоха характеризуется чрезвычайным возрастанием роли техники в жизни общества. Развитие технологического прогресса в современных условиях связано с перестройкой всей структуры общественного производства, с изменением форм и характера человеческого труда в различных сферах общественной деятельности - производственной, научной, культурной, ведет к изменению самого образа жизни современного человека. Это обуславливает постановку ряда важнейших образовательных и методических проблем, требующих научного осмысления. Особенно важным решение этих задач становится в условиях современного переломного этапа, когда в связи с острой необходимостью поднимаются вопросы о перспективах и возможностях дальнейшего развития общества.

Среди всех аспектов научного осмысления техники и технического развития особое место занимает исследование той деятельности, которая непосредственно связана с обучением проектированию, конструированию, созданию и совершенствованию технических объектов как основ развития инженерного мышления. Обращение к данной проблеме исследования определяется не только теоретическим интересом, но прежде всего практическими потребностями, обусловленными характером развития современного производства и уровнем сложности современной техники. Вопрос заключается прежде всего в исследовании специфических особенностей инженерного мышления и тех условиях, которые определяет результат данного процесса. Такого рода исследования сегодня не получили должного развития как научной проблемы на этапе решения ее в период обучения начальной школы, большинство исследований (В.В. Никитаев [4], З.С. Сазонова [6], Н.В. Чечеткина [6] и др.) посвящены решению данной проблемы как части профессиональной ориентации в старших классах, и в меньшей степени представлены для анализа в качестве системы подготовки, начиная с начальной школы. Между тем, не только собственные методологические и теоретические проблемы развития инженерного мышления, но и применения специально разработанных дидактических средств для обеспечения планируемого результата приводят к необходимости постановки особой комплексной проблемы изучения.

На основе проведенного анализа в нашем исследовании целого ряда научных трудов, посвященных развитию инженерного мышления и его основ (Н.М. Конышева [3], В.В. Никитаев [4], З.С. Сазонова [6], Н.В. Чечеткина [6] и др.), мы дали следующую сущностную характеристику основного понятия «инженерное мышление» и определили его как системное техническое мышление, позволяющее осуществлять все процессы, обеспечивающие жизненный цикл любого технического устройства от прикладного исследования, планирования, проектирования, конструирования, разработку технологии изготовления (сооружения), производство, наладку, испытание, ремонта до управление качеством. Проведя компонентный анализ содержания Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования и рабочих программ различных УМК, к элементам инженерного мышления, развитие которых осуществляется на уроках технологии в начальной школы, мы отнесли:

- проведение сравнительного анализа конструкций изделий;
- выявление структуры конструкции изделия;
- планирование деятельности в конструировании изделия;
- разработка алгоритма сборки конструкции изделия;
- выбор способа сборки конструкции изделия;
- определение материалов, приборов, приспособлений для изготовления деталей и сборки конструкции изделия;
- проведение простейших экспериментов на выявление качества конструкции изделия;

- определение вариантов изменения конструкции изделия;
- определение способов ремонта при изломе конструкции изделия.

Выявленные нами основные элементы инженерного мышления, как в отдельности, так и в комплексе требует достаточно большого объема междисциплинарных знаний, которых нет у обучающихся начальных классов, и достаточного опыта выполнения различных технологических операций, большинство из которых не изучается на этапе дошкольного образования. А, следовательно, для обучения всем этим знаниям и практическим умениям необходимо специально разработанное дидактическое средство. В нашем исследовании в качестве данного средства предлагается применять учебные конструкторские задачи. Как особый вид средств для обучения данное определение является не устойчивым и недостаточно изученным, так как в методической литературе чаще всего встречаются отдельные компоненты данного понятия, такие как: учебные задачи (Г.А. Балл [1] и др.), конструкторские задачи (Н.С.М. Коньшева [3]), задачи по конструированию (З.С. Сазонова [6], Н.В. Четкина [6] и др.). Следовательно, для определения самого понятия, мы обобщили значение всех этих терминов в ходе словарного анализа. И уточнили содержание понятия «учебная конструкторская задача», как дидактическое средство, определяющее в своем содержании условия реализации выбранного обучающимся способа конструирования объекта действительности в соответствии с поставленной целью при применении самостоятельно сформированного им комплекса материалов, инструментов, приспособлений и реализацией функциональности конструируемого объекта. В ходе характеристики процесса применения учебных конструкторских задач на уроках технологии в начальной школе для развития элементов инженерного мышления были выявленные следующие особенности:

- при решении учебной конструкторской задачи обучающийся должен найти общий способ (принцип) подхода ко многим конкретно-частным задачам конструирования, которые в последующем успешнее будут им решаться;

- учебные конструкторские задачи для развития элементов инженерного мышления младших школьников на уроках технологии должны быть ориентированы на следующие доступные для их уровня технической подготовки способы конструирования: экспериментальный подбор деталей конструкции и составных частей механизмов; конструирование из деталей геометрической формы; конструирование узлов, соединений, передач и механизмов на примере знакомых и доступных для понимания обучающихся конструкций или объектов действительности;

- объектами конструирования обучающихся при решении учебных конструкторских задач являются: конструкционные узлы и соединения в декоративных изделиях; конструкции изделий быта, конструкции кукол, конструкции движущихся моделей, конструкции архитектурных макетов.

На основе выявленных теоретических положений разработано содержание комплекса конструкторских учебных задач по технологии в 3 классе для развития элементов инженерного мышления. В качестве примера

ниже приведено содержание одной из разработанных конструкторских задач (см. прим.) с прилагаемой к ней техническим заданием.

*Пример разработанной учебной конструкторской задачи для 3 класса  
(рабочая программа «Технология» УМК «Школа России»)*

**Задача № 1**

**Конструирование изделия**

**«Объемного сердечка» с щелевым замком**

**Условия задачи:** Сконструируйте по технологическому рисунку из предлагаемых геометрических фигур развертку изделия «Объемное сердечко». Количество необходимых геометрических фигур определите самостоятельно. Спланируйте необходимые сгибы конструкции по стыкам геометрических фигур в развертке и местоположение надрезов 3-х щелевого соединения, при скреплении которых должно получиться объемное сердечка по образцу.

**Рекомендуемый алгоритм решения задачи:**

1. Определите, технические условия изготовления конструкции «Объемное сердечко».
2. Выявите технологические операции для изготовления конструкции «Объемное сердечко» и последовательность их выполнения, заполнив первый столбик листа технического задания (см. таб. 1).
3. Спланируйте свои технологические действия для выполнения каждой технологической операции.
4. Осуществите выбор материалов, инструментов и приспособлений для каждой технологической операции заполнив соответствующие ячейки листа технического задания (см. таб. 1).
5. Выполните все технологические операции в соответствии со спроектированным Вами техническим заданием.
6. Осуществите самоконтроль выполнения операций и качества изготовленной конструкции «Объемное сердечко» по техническому заданию (см. таб. 1).

*Таблица 1*

**Техническое задание № 1**

**Изготовление конструкции «Объемное сердечко»**

№ п/п	Наименование технологической операции	Выбор средств выполнения технологических операций			Качество выполнения технологической операции	Самооценка (1-5 баллов)
		материалы	инструменты	приспособления		
1					- правильность изготовления развертки	
2					- качество изготовления развертки	
3					- точность планирования и изготовления конструкции	



					целевого замка	
4					- правильность сборки конструкции	

Комплекс разработан в соответствии с действующим ФГОС НОО, основной образовательной программой МБОУ СОШ № 81 города Нижний Тагил; рабочей программой предметной области «Технологии» УМК «Школа России».

На данном этапе исследования сборник включает в себя 22 задачи на 15 учебных часов. К разработанному комплексу прилагается спроектированное учебно-тематическое планирование, включающее в себя:

- операцию инженерного мышления, на которую направленно решение предлагаемой учебной конструкторской задачи;
- осваиваемая техника конструирования;
- осваиваемые технологические операции;
- само содержание задания учебной конструкторской задачи;
- и продолжительность ее решения.

Пример планирования блока учебных тем по изучению одного типа технологических операций приводится ниже (см. таб. 1).

Применение данного комплекса учебных конструкторских задач позволяет сделать обучение по технологии, ориентированного на изготовление или модернизацию конструкций изделий не репродуктивным по выполнению алгоритма, а практико-ориентированным, то есть как отмечает в своей статье кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных технологий Филиала РГППУ в г. Нижний Тагил, Н.В. Бужинская: «<...> создать условия для непрерывной практики, которая способствует осуществлению перехода от процесса наблюдения к участию в процессе и осуществлению первичной подготовки к профессиональной деятельности в итоге» [2].

Задачи комплекса были апробированы на уроках технологии в 3«В» классе МБОУ СОШ № 81 города Нижний Тагил в 2015-2016 учебном году. Результаты апробации и проведенного анализа научной психолого-педагогической литературы позволил выделить следующие психолого-педагогические условия применения разработанных учебных конструкторских задач для развития элементов инженерного у младших школьников на уроках технологии:

- включение в содержание уроков технологии учебных конструкторских задач не только на конструирование моделей и макетов, но и узлов, соединений, механизмов декоративных изделий и кукол;
- формирование основ инженерного мышления в ходе обучения на основе специально разработанного комплекса учебных конструкторских задач;
- обучение решению конструкторских задач по алгоритму решения профессиональных инженерных задач с фиксацией пооперационных результатов конструирования и оценкой их качества в специальной профессиональной форме инженера-конструктора - «Техническое задание»: первоначальный этап – мотивация к конструированию, определения

функциональности объекта конструирования, практический этап - осуществление конструирования, выбор технологии, техники, операций конструирования, прикладной этап – применения знаний и способов действий

Таблица 1

Пример содержание комплекса учебных конструкторских задач для развития элементов инженерного мышления у обучающихся 3 класса на уроках технологии. Блок учебных тем «Щелевое соединение». (в соответствии с рабочей программой «Технология» УМК «Школа России» [5])

№ п/п	Развивающаяся операция инженерного мышления	Наименование задачи	Осваиваемая техника выполнения изделия	Осваиваемые технологические операции	Содержание задания задачи	Продолжительность решения задачи, мин
1	2	3	4	5	6	7
1.	- аналогия - анализ - конвергентное продуцирование	Изготовление универсальной конструкции изделия «Объемное сердечко с щелевым соединением»	- щелевое соединение - конструирование из бумаги	- изготовление противоположно поставленных надрезов равной длины для щелевого замка - изготовление развертки - тиснение сгибов - сборка объемной конструкции из бумаги с щелевым замком	Сконструируйте объемное изделие «Объемное сердечко» с 3-мя щелевыми соединениями	20
2.	- анализ - конвергентное продуцирование	Изготовление универсальной конструкции изделия «Фонарик с щелевым соединением»	- щелевое соединение - конструирование из бумаги	- изготовление противоположно поставленных надрезов равной длины для щелевого замка - сборка объемной конструкции из бумаги с щелевыми замком	Сконструируйте объемное изделие «Фонарик» с 2-мя щелевыми соединениями	20
3.	- анализ - конвергентное продуцирование	Изготовление универсальной конструкции изделия с щелевым соединением «Ангел»	- щелевое соединение - конструирование из бумаги	- изготовление противоположно поставленных надрезов равной длины для щелевого замка - сборка объемной конструкции из бумаги с щелевыми замком	Сконструируйте объемное изделие «Ангел» с 3-мя щеловыми соединениями	25





по конструированию для реализации выбранных операций конструирования с обоснованным выбором материалов, инструментов, приспособлений;

- алгоритм решения младшими школьниками учебных конструкторских задач на уроках технологии должен включать в себя следующие этапы: 1) планирование этапов конструирования с минимально возможным количеством деталей, соединений, передач и времени изготовления конструкции; 2) сборка отдельных узлов конструкции с самоконтролем их качества; 3) анализ узлов конструкции, выявление и удаление повторяющихся деталей и узлов, упрощение исходной конструкции объекта действительности, замена сложных узлов конструкции на более простые; 4) сборка узлов в единую конструкцию с обоснованным выбором статичного и (или) динамичного построения конструкции, группировки узлов и дополнительных деталей, отбор наиболее перспективных решений и способов окончательной сборки конструкции; 5) анализ готовой конструкции с целью определения узнаваемости образа исходного объекта действительности, его функциональности, цикла жизнедеятельности и перспективных узлов излома;

- дифференциация учебных конструкторских задач по уровню сложности конструктора и применения техник, способов конструирования и сборки при унификации оценки результата решения;

- создание специальной предметно-развивающей среды для осуществления конструирования младшими школьниками на уроках технологии.

На основе выявленных особенностей были составлены методические рекомендации по результативному применению учебных конструкторских задач для развития элементов инженерного мышления у младших школьников на уроках технологии и ведется адаптация простейших задач разработанного комплекса для обучения воспитанников подготовительной группы дошкольной образовательной организации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Балл, Г.А. Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект [Текст] / Г.А. Балл. М.: Педагогика, 1990. - 183 с.

2. Бужинская, Н.В. Информационно-коммуникационные технологии как средство организации практико-ориентированного обучения [Электронный ресурс] / Н.В. Бужинская // Наука и перспективы: [электронный научный журнал]. – 2016. – № 1. URL: [nip.esrae.ru/9-39](http://nip.esrae.ru/9-39) (дата обращения: 03.03.2016).

3. Конышева, Н.М. Конструирование как средство развития младших школьников на уроках ручного труда [Текст] : пос. для учит, и студ. педвузов / Н.М. Конышева. М.: Просвещение, 2000. - 120 с.

4. Никитаев, В.В. Инженерное мышление и инженерное знание. Логико-методологический анализ. Философия науки [Текст] / В.В. Никитаев. М.: ИФ РАН, 1997. - 240 с.

5. Рабочие программы. Предметная линия учебников Е.А. Лутцева, Т.П. Зуева. 1-4 классы [Текст] / под ред. Е.А. Лутцева, Т.П. Зуева. М.: Просвещение, 2014. - 160 с.

6. Сазонова, З.С., Чечеткина, Н.В. Развитие инженерного мышления – основа повышения качества образования [Текст] : уч. пособие / З.С. Сазонов, Н.В. Чечеткина; МАДИ (ГТУ). М.: МГТУ, 2007. - 195 с.