

И.В. Зырянова,  
заместитель директора по учебно-воспитательной работе  
МБОУ СОШ № 64, г. Лесной

Н.В. Потапенко, учитель математики  
МБОУ СОШ № 64, г. Лесной

**«ОТКРОЙ СЕБЯ ДЛЯ БУДУЩЕГО»: ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ  
КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ НА ОСНОВЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ STEM-ЦЕНТРА  
(ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА ПО ВЫЯВЛЕНИЮ,  
ОТБОРУ И ПОДДЕРЖКЕ ТАЛАНТЛИВЫХ ДЕТЕЙ).**

**Аннотация**

В статье представляется трехлетний опыт работы МБОУ СОШ № 64 города Лесного Свердловской области совместно со специалистами ФГОУВО УрГПУ в реализации инновационного проекта «Открой себя для будущего». Разработанный творческой группой МБОУ СОШ № 64 рабочий вариант модели общеобразовательной школы как STEM-центра позволит обеспечить формирование инженерной культуры школьников, отработать механизмы успешных образовательных практик в области ранней профессиональной ориентации подростков к инженерным специальностям, популяризировать научно-техническое творчество, стимулировать интерес школьников к научно-техническому развитию региона, а также сформировать устойчивую гражданско-патриотическую позицию «Я гражданин Урала»; способствовать выявлению, отбору и поддержке талантливых детей.

**Ключевые слова**

Формирование инженерной культуры обучающихся, модель, STEM-центр, система развития талантливых детей.

**Статья**

Актуальность темы инновационного проекта «Открой себя для будущего» (МБОУ СОШ № 64 получила статус STEM-центра Intel в 2015 году) вызвана разрешением некоторых противоречий между необходимостью развития инженерных способностей подрастающего поколения и недостаточной степенью разработанности системы формирования инженерной

культуры школьников, включающей в том числе учебно-методическое обеспечение; **потребностью** общества в развитии инженерного образования, формировании системы развития инженерных способностей у подростков и возникающими трудностями внедрения инновационных образовательных технологий в школе.

Под инженерной культурой школьников мы понимаем характеристику личности обучающегося, включающую культуру мышления (направленную на обеспечение деятельности с техническими объектами на когнитивном, инструментальном уровнях); культуру устной и письменной речи (коммуникативная грамотность); культуру освоения исторического наследия и его развития; практическую культуру (применение знаний и умений в сферах проектно-конструкторской, организационно-управленческой, производственно-технологической и проектно-исследовательской деятельности); культуру реализации ценностных отношений к своей профессионально-инженерной деятельности (профессионального самоопределения и смыслообразования); культуру понимания развития общественных и экономических явлений.

Важнейшим условием формирования инженерной культуры школьников являются принципы преемственности, метапредметности, профессиональной направленности, индивидуализации и интеграции.

Одним из промежуточных результатов реализации инновационного проекта, направленного на выявление и поддержку талантливых детей в области технического творчества, является создание модели формирования инженерной культуры обучающихся.

Ее создание предполагает:

✚ изменение в содержании образовательной деятельности: разработка индивидуальных образовательных маршрутов для обучающихся на каждом образовательном этапе; коррекция рабочих программ педагогов и классных руководителей с учетом реализации проекта;

✚ активное применение в образовательной деятельности новых образовательных технологий (включая дистанционные) и средств обучения;

✚ изменение содержания профориентационной работы ( в том числе с привлечением электронных ресурсов, таким как «Атлас новых профессий», введением форсайт-сессий по проектированию «карт развития будущего» в разных отраслях и производствах);

✚ организация тьюторского сопровождения исследовательской и проектной деятельности обучающихся молодыми учеными, магистрантами и аспирантами вузов - социальных партнеров; инженерами градообразующего предприятия ФГУП «Комбинат «Электрохимприбор»;

✚ реализация проектов и исследовательских работ обучающихся технической направленности;

✚ организация профильных технологических смен обучающихся в каникулярное время;

✚ выпуск тематических номеров школьной газеты «Формат 64», разработка буклетов и их распространение среди населения города Лесного;

✚ создание обучающимися социальных роликов и других медиа-форм презентации продуктов проектной деятельности.

Разработанная нами модель формирования инженерной культуры школьников состоит из следующих компонентов: целевой, содержательный, процессуальный, оценочно-результативный.

#### **Целевой компонент**

Формирование компонентов инженерной культуры школьников на основе деятельности STEM-центра; развитие профессионально-личностных качеств обучающихся; формирование профессионально-направленной личности, обладающей самостоятельностью, активной жизненной позицией, ценностным отношением к будущей профессии.

#### **Содержательный компонент**

ФГОС общего образования, Образовательная программа школы, учебный план, учебные программы по предметам технической и естественнонаучной направленности, программы дополнительного образования.

#### **Процессуальный компонент**

Построение образовательной среды в соответствии с логикой содержания и целеполагания + современные технологии, построенные на исследовательском поведении обучающихся: STEM-технологии, кейс-стади, дальтон-план, событийные технологии, тьюторские практики, технологии развивающего обучения; подбор практических заданий, включающих графические диктанты, кластеры, разработку технологической документации, применение информационных технологий, индивидуальных исследований, творческих работ.

### **Оценочно-результативный компонент**

Мониторинг, включающий комплекс диагностических работ, методик; способы и методы оценки сформированности инженерной культуры школьников.

**Целевой компонент.** Творческой группой учителей построен эскизный вариант целевого компонента по формированию инженерной культуры школьников в соответствии требованиям ФГОС общего образования, на основе плана деятельности STEM-центра.

**Таблица 1. Структура целевого компонента по формированию инженерной культуры школьников.**

<b>№п/п</b>	<b>Уровни общего образования</b>	<b>Процессы формирования инженерной культуры школьников</b>	<b>Конечная цель формирования инженерной культуры школьников</b>
1.	Начальное общее образование (1-4 классы)	Потребность к новой деятельности (переход от игровой к учебной деятельности).	«Знакомство»
2.	Основное общее образование (5-7 классы)	Развитие познавательных интересов и мотивов к изобретательству на основе расширения спектра предметов технической направленности, интегрированных курсов.	«Осведомленность»

3.	Основное образование (8-9 классы)	общее	Освоение базовых компетенций, выражающихся в сформированности интереса к предметам технической направленности, вида деятельности, в самоопределении по результату выбора курсов предпрофильной подготовки и получения профессиональных навыков в результате социальных практик.	«Грамотность»
4.	Среднее образование (10-11 классы)	общее	Освоение специальных и специализированных компетенций, выражающихся в целенаправленной деятельности с ориентацией на научное исследование; профильное самоопределение и смыслообразование; получение навыков профессиональной деятельности.	«Компетентность»

**Содержательный компонент.** Проведенное в 2016 году анкетирование среди обучающихся школы 64 всех уровней общего образования по запросу потребителей образовательных услуг в области формирования инженерной культуры на основе деятельности STEM-центра привело к коррекции и апробации образовательных программ, учебного плана, рабочих программ естественнонаучного цикла и технической направленности.

**Таблица 2. Перечень программ основных направлений технического творчества в МБОУ СОШ № 64**

1-2 класс	3-4 класс	5-6 класс	7-8 класс	9-11 класс
«Радуга в компьютере»		«Компьютерная графика»	«Основы программирования мобильных приложений в среде MIT App Inventor»	
«Конструирование (Lego We DO)»				

	«Основы робототехники на базе Mindstorm NXT, EV-3 (для начинающих)»		«Программирование на языке C++»	
	«Соревновательная робототехника (Mindstorm NXT, EV-3)»			
	«Первые физические эксперименты (Знатоки 999)»	«Инженерные проекты», «Космические проекты» (Mindstorm NXT, EV-3)	«Инженерные проекты и моделирование роботов на базе Mindstorm NXT, EV-3»	«Моделирование роботов на базе Arduino»
		«Основы электроники. Монтажные платы»	«Мини проекты на Arduino»	«Интернет вещей»
				«3D-моделирование и прототипирование»

**Таблица 3. Организация дополнительного образования обучающихся по программам естественнонаучного цикла и технической направленности**

	Количество объединений	Количество участников	Доля от общего числа обучающихся
Основы робототехники на основе образовательной робототехнической платформы Lego Education WeDo (2-4кл)	2	13	2,5%
Основы робототехники на основе образовательной робототехнической платформы LEGO Mindstorm NXT(3,8 кл)	2	15	2,8%
Основы робототехники на основе образовательной робототехнической платформы LEGO Mindstorm EV-3(5-7кл)	4	105	20%
3D- моделирование (10 кл)	1	6	1%
Техническое черчение(8,9 кл)	2	55	10%
Мирный атом(5 кл)	2	54	10%
Измерения в физике(8кл)	1	15	2,8%
Решение ключевых задач по физике(10-11кл)	2	18	3,4%
Практическая химия(10 кл)	1	5	1%
За страницами учебника химии(9,11кл)	2	26	4,7%
Основы электроники(5,6,8-9 кл)	3	22	4,1%
Радуга в компьютере(2 кл)	1	23	4,3%
Программирование(10-11кл)	1	5	1%
Интернет вещей (IoT)	1	5	1%
За страницами учебника информатики (9кл)	2	28	5,2%
Техническое моделирование-(5-9кл)	1	12	2,2%
Моделирование и конструирование (1-4 кл)	4	61	11,5%
Избранные вопросы математики(10кл)	2	36	6,7%
Школа абитуриента(10,11кл)	2	19	3,5%

## Процессуальный компонент

Для эффективного формирования инженерной культуры школьников целесообразно применять элементы нескольких технологий: индивидуализация образовательного процесса; событийные технологии организации деятельности обучающихся; Дальтон-технология, информационные технологии, технологии Репид-форсайт. Сочетание элементов технологий в практике образовательной деятельности возможно, так как они построены на исследовательском поведении обучающихся.

**Оценочно-результативный компонент** модели содержит следующие критерии сформированности компонентов инженерной культуры, выделенные из определения «инженерное мышление» [2,с.6] (политехнический, конструктивный, научно-теоретический, преобразующий, творческий, социально-позитивный). Для оценки уровня сформированности инженерной культуры целесообразно использовать таксономию Блума. Это позволит конкретизировать диагностические цели по формированию инженерной культуры. В основе критериев - шесть категорий Блума, которые расположены по степени усложнения характера познавательной деятельности: знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка [1, с.46].

**Таблица 4. Критерии сформированности компонентов инженерной культуры школьников.**

N п/п	Критерии	Содержание критерия
1.	<b>Содержательный (информационный)</b>	<b>Знает</b> роль техники в развитии производства, основные технические термины и понятия, устройство и принцип действия основных механизмов, основы проектирования и конструирования, современные методы поиска и обработки информации. <b>Понимает</b> значение техники в развитии производства, назначение и принцип действия технических устройств, суть решаемой технической задачи, значение выполняемой деятельности.
2.	<b>Процессуальный</b>	<b>Применяет</b> технические задания в конкретных условиях, детали и продукты труда в ситуации неопределенности, знания и умения для технических расчетов, умения быстро и качественно обрабатывать техническую информацию.

		<b>Анализирует</b> технические объекты, процессы. состав, структуру, устройство и принципы действия технического объекта, проекты и документацию, назначение технической конструкции, прототипы создаваемого объекта.
<b>3.</b>	<b>Креативный</b>	<b>Синтезирует</b> на основе полученных данных способ решения проблемы, изобретает новый способ, идею, создает новые образы, переосмысливает технические объекты, видит в них другие свойства, другие значения.
<b>4.</b>	<b>Оценочный</b>	<b>Оценивает</b> оптимальные решения технической задачи, аргументирует технические решения, новые идеи, полученный результат, рефлексиирует собственную деятельность на момент определения проблем и поиска новых способов их решений

Реализация модели позволила привести к появлению устойчивых эффектов от инновации:

-увеличилась доля обучающихся, принимающих участие в научно-практических конференциях и конкурсах технического творчества.

**Таблица 5.Участие в научно-практических конференциях и конкурсах технического творчества**

Уровень	Количество	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017
Школьный	участников	13	24	48	51
	победителей и призеров	4	15	15	12
Муниципальный	участников	4	15	15	27
	победителей и призеров	2	6	11	19
Региональный	участников	1	4	12	18
	победителей и призеров	0	3	5	6
Федеральный	участников	1	2	4	9
	победителей и призеров	1	2	3	5

- расширилась «география» конкурсов, в которых обучающиеся школы принимают участие и достигают значительных результатов.

**Таблица 6. Перечень конкурсов федерального уровня,  
в которых принимают участие учащиеся МБОУ СОШ №64**

№п/п	Наименование конкурса
1	Робофест Урал-Поволжье
2	Российская робототехническая олимпиада
3	Всероссийский детский экологический форум «Зелёная планета »:
4	Летние MeetУры
5	Всероссийский конкурснаучно-технического творчества молодежи НТТМ-2017
6	Конкурс проектных идей «Школьный урок технологии – 2035»
7	Российский турнир Юных рационализаторов и изобретателей
8	Всероссийский конкурс «Система приоритетов»
9	Всероссийская Олимпиада «Созвездие»
10	Молодежный косический форум «Семихатовские чтения»
11	Олимпиада «Физтех»
12	Международный фестиваль детского и молодежного научно-технического творчества «От винта!»
13	Конкурсы НПО «Интеграция»: «Меня оценят в XXIвеке», «ЮНЕКО», «Первые шаги в науке»
14	Конкурсы в рамках проекта «STEM-центры»
15	Конкурсы для талантливых детей в рамках проекта «Школа Росатома»
16.	Междисциплинарная дистанционная школа «Play Genuino»
17.	Участие в конкурсах «Ученые будущего», «РОСТ»
18.	Нейрокомпьютерные интерфейсы

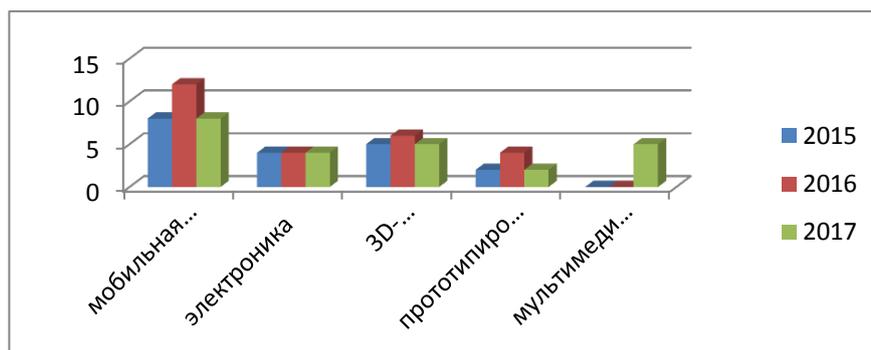
- увеличилась доля обучающихся, принимающих участие в олимпиадах по предметам естественнонаучного цикла.

**Рисунок 1. Участие обучающихся в олимпиадах по предметам естественнонаучного цикла с 2013- 2017гг.**



- увеличилась доля обучающихся, принимающих участие в соревнованиях и конкурсах по компетенциям YJuniorSkills (мобильная робототехника,

электроника, 3D-моделирование, прототипирование, мультимедийная журналистика).



**Рисунок 2. Участие обучающихся в соревнованиях и конкурсах по компетенциям YuniorsSkills.**

Таким образом, представленная многокомпонентная модель МБОУ СОШ № 64, выполненная с учетом нормативно-правовых документов, регламентирующих решение задач государственной политики, обозначенных в Федеральных государственных образовательных стандартах общего образования, Стратегии социально-экономического развития Свердловской области до 2030 года; Комплексной программе «Уральская инженерная школа» стала для нас ориентиром для построения и реализации процесса выявления и поддержки талантливых детей в области технического творчества, формирования инженерной культуры школьников на основе деятельности STEM-центра и эффективной практикой системы оценки качества образования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зуев П.В., Кощева Е.С. Формирование инженерного мышления в процессе обучения.- 2016г.
2. Усольцев А.П. О понятии инновационного мышления / А.П. Усольцев, Т.Н. Шамало // Педагогическое образование в России. – 2014. – №1