

Ярмолинская Марита Вонбеневна, заместитель директора по ОЭР, кандидат педагогических наук, Спиридонова Алла Андреевна, методист, учитель технологии, педагог дополнительного образования.

Детский научно-образовательный центр «ИСКРА» как форма организации деятельности по формированию инженерного мышления в школе.

«Мы изменили свое окружение так радикально, что теперь должны изменять себя, чтобы жить в этом новом окружении.»
Норберт Винер

Данная статья посвящена вопросу, который неминуемо встает перед любым детским образовательным учреждением, поставившим себе цель создать условия для развития детского технического творчества и формирования инженерного мышления. Деятельность по формированию инженерного мышления обучающихся — одна из главных задач образования, продиктованных временем. Пересмотр приоритетов образования связан с учетом социального заказа и проблем реального сектора экономики, сложившимся дефицитом квалифицированных инженерных кадров. Построение современного педагогического процесса — это, в том числе, и создание условий для развития инженерного мышления обучающихся средствами образовательной техносферы в школе. Говоря о содержании образовательного направления, вспомним, что инженерия в современных условиях — это техническое применение науки, направленное производство техники и удовлетворение технических потребностей общества. Инженерное мышление — мышление, направленное на обеспечение деятельности с техническими объектами, осуществляемое на когнитивном и инструментальном уровнях и характеризующееся как политехническое,

конструктивное, научно-теоретическое, преобразующее, творческое, социально-позитивное.

Оглядываясь назад, хронологию развития образовательного проекта по развитию инженерного мышления в школе, можно описать так.

В 2014 году в Адмиралтейском районе Санкт-Петербурга стартовал проект «ИСКРА» по развитию технического творчества - Инноватика + Сотрудничество = Креативность, Развитие, Адресность. Основная идея проекта заключалась в поддержке и развития этого образовательного направления в районе через просветительскую деятельность и организацию системной работы. В 2016 году появилась необходимость интернет-сопровождения этой деятельности. По инициативе Информационно-методического центра Адмиралтейского района Санкт-Петербурга и усилиями ГБОУ СОШ №255 был создан портал проекта «ИСКРА». В конце 2017 года проект стал победителем Санкт-Петербургского XIII Фестиваля «Использование информационных технологий в образовательной деятельности» по теме: «Развитие инженерного мышления обучающихся средствами образовательной техносферы» и получил поддержку Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена и Центра технического творчества и информационных технологий Пушкинского района Санкт-Петербурга, в 2018 году - Санкт-Петербургской Академии цифровых технологий.

В 2018 году ГБОУ средняя школа №255 с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла Адмиралтейского района Санкт-Петербурга завоевала статус Федеральной инновационной площадки (ФИП) по теме «Проект «ИСКРА» — поддержка и сопровождение деятельности по формированию инженерного мышления школьников». Соисполнителями проекта в настоящий момент являются:

- Научно-исследовательская лаборатория педагогических проблем использования интернет в образовательном процессе Института педагогики РГПУ им. А. И. Герцена (разработка диагностического инструментария и анализ результатов его апробации);
- ГБОУ Гимназия №278 имени Б. Б. Голицына Адмиралтейского района Санкт-Петербурга (отработка технологий взаимодействия с образовательными учреждениями, участие в сборе информации, совместная организация мероприятий);
- ГБУ ДО Центр детского/юношеского творчества и информационных технологий Пушкинского района Санкт-Петербурга (разработка материалов дистанционного обучения по темам дополненная реальность, интернет вещей, инженерное 3d-моделирование и прототипирование, цифровая электроника; совместная организация мероприятий).

Основная идея проекта сегодня – рассмотреть проблему в комплексе решения нормативных, учебно-воспитательных и методических задач. В школьном учебном плане можно найти темы в естественно-научных дисциплинах, в рамках которых можно развернуть деятельность, направленную на развитие инженерного мышления, но это не будет иметь системный характер и, тем более, не позволит сформировать достаточный уровень необходимых для технического творчества инженерных компетенций.

Гуманитарная направленность школы позволила найти решение, которое может быть легко тиражируемо и повторено в любом образовательном учреждении. Целью проекта является создание условий для формирования инженерного мышления обучающихся и повышение эффективности этого процесса за счет возможностей глобальной сети. Для успешной реализации образовательно-воспитательных программ естественнонаучной и инженерно-математической направленности была

разработана модель детского научно-образовательного центра (далее – ДНЦ) с электронным учебно-методическим комплексом «ИСКРА» (расшифровка аббревиатуры: «Инновации + Сотрудничество = Креативность, Развитие, Адресность»).

В 2018 году школой №255 проект был представлен на Конкурс 2018-03- 03 «Инновации в школьном естественно-научном и инженерно-математическом образовании» на предоставление грантов в форме субсидий из федерального бюджета юридическим лицам в целях обеспечения реализации мероприятия «Субсидии на поддержку проектов, связанных с инновациями в образовании» и стал победителем. На средства гранта материально-техническая база школы была укреплена специальным оборудованием.

18 сентября 2018 года в школе был открыт детский научно-образовательный центр развития естественно-научного и инженерно-математического мышления.

Покажем, что идея, реализованная в модели ДНЦ, соответствует сегодняшним трендам в системе образования. Темпы накопления и возникновения новой научной информации стремительно возрастают. «Сведения, которые преподносим детям, стремительно устаревают: то, что сегодня бесспорно – завтра опровергается новой научной теорией или более точным наблюдением». [1] В этой ситуации становится бессмысленным ставить целью образования только изучение, запоминание, накопление, сохранение и предъявление прежде найденных знаний – так называемое «овладение учебной информацией». ФГОС определяют требования к уровню не только личностных и предметных результатов образовательного взаимодействия, но и метапредметным. На первый план выходят универсальные учебные действия – умение находить информацию и отбирать в ней главное, устанавливать взаимосвязи, определять взаимовлияния и

взаимозависимости явлений, мыслить, оперировать информацией и создавать новый информационный продукт.

Новые подходы к образованию детей, на которые ориентируют действующие Федеральные государственные образовательные стандарты (далее ФГОС) и проект новой редакции стандартов, для нас сконцентрировались и оформились в модели ДНЦ.

С одной стороны, ФГОС принесли в жизнь школы внеурочную деятельность, которая предоставила большие возможности по претворению в жизнь этих требований. Организационно именно этот часовой ресурс стал основой (правда, не единственной) для организации ДНЦ.

С другой стороны, ФГОС изменили приоритеты образования, поставив на первый план вопросы воспитания и развития. Сдвиг целевых ориентиров в направлении формирования личностных и метапредметных результатов делает предпочтительными для учащихся задачи проблемного характера. Именно такие задачи рождаются в процессе технического творчества детей.

И, наконец, ФГОС определили как приоритетные практико-ориентированные формы и методы работы учащихся, подняли важность и престиж различных проектов как педагогической технологии.

Сегодня самыми значимыми признаются не объем памяти и основанная на ней эрудиция, а овладение универсальными учебными умениями: навыками исследовательской деятельности, опытом преобразования и передачи разных видов информации; умением продуктивно сотрудничать. «...в качестве содержания образования, транслируемого ребёнку, выступают культурные техники и способы мышления и деятельности». [2] обратимся к теории и выделим перечень междисциплинарных (надпредметных) познавательных умений и навыков, проявляющихся в уровнях мышления:

- теоретическое мышление;
- способность и умение обобщать, систематизировать, определять понятия, строить доказательства и т.п.);
- критическое мышление;
- умение определять главное, отличать факты от мнений, определять достоверность источника, видеть двусмысленность утверждения, невысказанные позиции, предвзятость, логические несоответствия и т.п.);
- творческое мышление - способность осуществлять перенос, видение проблемы в стандартной и новой ситуации, определять варианты альтернативных решений, комбинировать известные способы деятельности с новыми.

Для успешной деятельности в современных условиях цивилизованной жизни необходимы такие качества мышления, как- гибкость, объемность, способность к широкому переносу и т.п. Наряду с требованиями к уровню и качеству мышления на первый план выходят навыки переработки информации - анализа, синтеза, интерпретации, экстраполяции, оценки, сворачивания информации; и регулятивные умения - формулирование вопросов, гипотез, определение целей и задач, планирование и коррекция своей деятельности, контроль и анализ результатов.

Для реализации поставленной задачи Ю. В. Громыко предложил путь введения в учебный план школы специальных «метапредметов», которые «надстраиваются» над преподаванием традиционных учебных дисциплин. Мы полностью согласны с автором, который в своей книге «Мыследеятельностная педагогика» написал: «Предметный принцип обязательно должен быть сохранен, поскольку предметная организация мышления и деятельности является на настоящий момент самой высокоразвитой и мощной. Отказ от нее сразу же приводит к снижению уровня организации мышления» [3]. Для формирования у учащихся

метазнания и метаспособов Ю. В. Громыко определил блок из метапредметов: «Знание», «Знак», «Проблема», «Задача».

При всём уважении к данному мнению мы убеждены, что предложенное искусственное создание новых метапредметов - не единственный путь преобразования отечественной школы в соответствии с вызовами времени. Ведь «не всякую задачу можно и нужно переводить в метапредмет. Каждая задача имеет определенную цель: какая-то для отработки навыка, другая - для развития памяти и т.д. Поэтому метапредметные задания ни в коем случае не должны полностью заменить традиционные (академические) задачи, а, наоборот, должны дополнять их. Цель метапредмета - качественное приращение психики, когда ребенок понимает, что теперь он может делать то, чего не мог ранее.» Но ведь дополнять и достигать качественного приращения психики возможно не только вводом в учебный план новых предметов, а периодически проводя занятия в метапредметных технологиях, вводя в традиционные уроки элементы метапредметности или ставя перед учащимися межпредметные проблемные задачи! По нашему мнению в этом смысле очень интересны задачи, которые решаются в области STEM-образования. STEM (Science Technology Engineering and Maths) — это комплекс образовательных мероприятий, способствующий изучению компьютерных наук, естественных наук, инженерного дела и математики обучающимися. В любой инженерно-технической задаче мы всегда сможем выделить упомянутый набор метапредметов, а решение инженерно-математической или естественно-научной исследовательской задачи всегда формирует метапредметные навыки.

Решение задач STEM-образования не характерно для традиционного образовательного процесса и требует специальных условий для достижения нового качества и результата естественно-научного и инженерно-математического образования, развитие инженерного мышления учащихся в

теоретическом и практическом аспектах. Это позволяет реализовать метапредметный подход не в следовании по намеченному другим путем, а в инновационной деятельности образовательного учреждения.

Модель ДНЦ в настоящее время апробируется в ГБОУ СОШ №255 Адмиралтейского района Санкт-Петербурга в рамках образовательного процесса, внеурочной деятельности и дополнительного образования. Модель разрабатывается как легко тиражируемая и отвечающая следующим актуальным вопросам времени:

- социокультурный заказ, определяющий будущее высокотехнологическое развитие экономики;
- как следствие, рост числа учреждений, администрация которых понимает ситуацию и заинтересована в развитии технического творчества и создании условий для этого;
- рост числа детей и родителей, осознающих запросы общества и стремящихся получить образование в технической области;
- изменение образовательной парадигмы, перенесение акцента на самостоятельные формы учебной деятельности, индивидуально-личностный подход. Предусмотрены занятия, в основу которых заложена совместная проектная деятельность.

В процессе апробации решаются следующие задачи:

- разработка концепции ДНЦ и нормативной базы, регламентирующей его функционирование в школе;
- разработка и внедрение программы повышения квалификации учителей в направлении межпредметной проектной деятельности естественно-научной и инженерно-математической направленности;
- создание учебно-методического комплекса ДНЦ;

- построение электронного информационно-образовательного интерактивного портала для комплексной поддержки деятельности ДНЦ;
- создание электронного учебно-методического комплекса «ИСКРА» программ естественно-научной и инженерно-математической направленности;
- проведение вебинаров, семинаров, публикации по теме инноваций;
- тиражирование опыта через методические сети в глобальной сети.

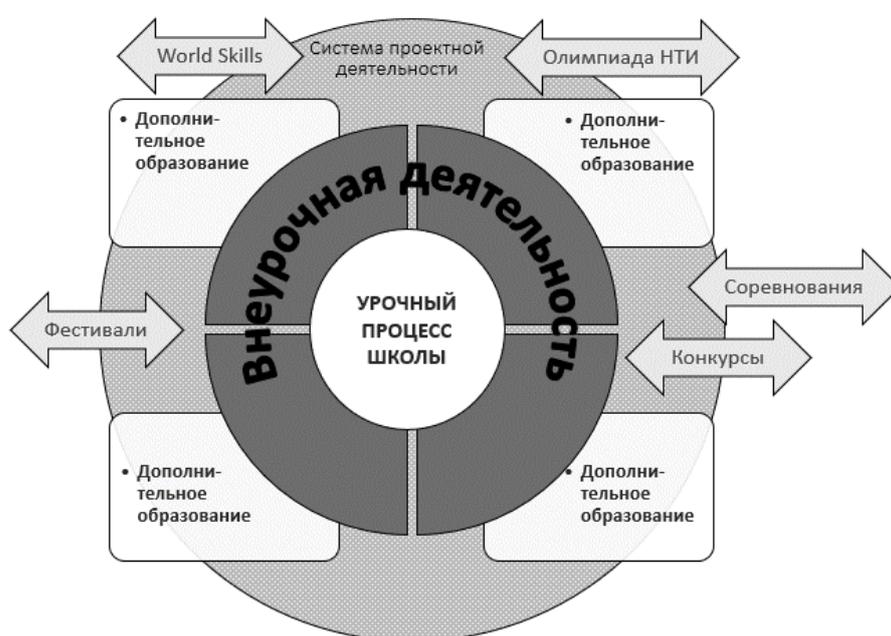


Рисунок 1. Концептуальная модель детского научно-образовательного центра второй половины дня

Концептуальная модель детского научно-образовательного центра второй половины дня представлена на рисунке 1. ДНЦ естественно-научного и инженерно-математического образования – это такая форма организации образовательного процесса, при которой ресурсы и возможности школы объединяются и направляются во второй половине дня на достижение нового качества STEM-образования.

Учебный план ДНЦ построен по модульному принципу и состоит из 5 крупных блоков:

1. Программа «Математические ступеньки».
Модули программы: «Занимательная математика (5-7 классы)», «Наглядная геометрия (5- 6 классы)», «Математика: избранные вопросы (9-11 классы)».
2. Программа «Естественно-научная картина мира».
Модули программы: «Нескучная физика», «Мы познаем мир», «Физический Олимп. Методы решения физических задач», «Решение нестандартных задач по химии», «Экологический проект», «Экология мегаполиса».
3. Программа «Робототехника: шаг за шагом».
Модули программы: «Первый шаги в конструировании», «Инженерное творчество в начальной школе», «Алгоритмическое программирование на виртуальных моделях. ТРИК-студия», «Алгоритмическое программирование на реальных моделях ТРИК-студия», «Творческое проектирование».
4. Программа «Электротехника и электроника: первые шаги». Модули программы: «Электротехника», «Введение в электронику», «Введение в микросхемотехнику», «Программирование на Arduino», «Творческое проектирование на базе Arduino».
5. Программа «Инженерное 3D-моделирование: шаг в будущее». Модули программы: «Построение моделей в среде Lego Digital Designer», «Введение в 3D-моделирование (базовые навыки)», «Построение 3D-моделей (сборки и анимации)», «Инженерное проектирование в формате ScalextricforSchool», «Инженерное прототипирование», «Творческое инженерное проектирование».

В настоящее время занятия строятся по принципу научно-технической студии. В образовательном процессе применяются открытые естественными науками законы для проектирования, конструирования, изготовления и совершенствования техники и технологии. Эти законы нужно не только

модифицировать в форму удобную для их применения, но и воплотить их в новой технике и технологии. Этот процесс является сложным, ответственным и интересным в инженерии. Именно он придает этой деятельности творческий характер. Творчество - одна из важнейших черт инженерной профессии.

Работа над проектом позволяет воспитанникам получить возможность познакомиться с полным циклом изготовления изделия, от задумки до создания готового продукта. Это способствует формированию у них социальной ответственности, осознанного жизненного самоопределения и выбора профессии. При этом каждый участник включен во все этапы выполнения проекта от идеи до полного воплощения замысла. Темы проектов должны быть выбраны таким образом, чтобы позволить учащемуся расширить свои знания в области программирования, робототехники, электротехники, 3D-моделирования, дизайна и компьютерной графики.

Создание ДНЦ позволяет организовывать проектную деятельность таким образом, чтобы воспитанники могли осваивать необходимые виды деятельности посредством посещения необходимых занятий в разных направлениях, это значительно расширяет объем полученных знаний и дает возможность детям участвовать в полном цикле создания готового продукта, например роботизированной модели. В рамках деятельности дети разных возрастов, начиная с первого и до одиннадцатого класса имеют возможность принимать участие в совместной проектной деятельности, участвуют в проектах, в подготовке к соревнованиям, фестивалям. В рамках образовательного процесса в качестве педагогической и интернет-поддержки обучающихся используется электронный учебно-методический комплекс «ИСКРА» (<http://proiskra.ru>).

Помимо преподавания технических дисциплин, образовательный процесс в этом комплексе направлен на помощь в приобретении

школьниками умений 21-го века: командной работы, коммуникации, управления проектами, генерации идей.

Непосредственно работа над одним проектом, например созданием роботизированной модели выполняется группой воспитанников одной возрастной категории. Группа формируется в ходе проработки замысла проекта, но и остальные воспитанники имеют возможность наблюдать за выполнением проекта, на каких-то этапах помогая группе. При этом педагоги должны заботиться о психологический микроклимате, который формируется в группе: это должен быть коллектив единомышленников, активно взаимодействующих друг с другом. Это повышает их коммуникативные качества. Вместе с тем лаборатория всегда открыта для новичков, они найдут тут понимание и поддержку. Педагоги уделяют внимание не только передаче знаний обучающимся, но и также активно ведется воспитательная работа. Уделяется большое внимание созданию дружелюбной и теплой атмосферы, способствующей раскрытию способностей ребенка и мотивирующей на совместную деятельность, успешную социализацию, формирование индивидуальной творческой реализации.

Педагоги ДНЦ тесно сотрудничают с родителями, это позволяет родителям глубже узнавать деятельность, в которую вовлечен их ребенок. Нередко такое общение вызывает отклик у родителей. Они проявляют интерес и желание участвовать, на каких-то этапах помогать. Например, родители помогают сопровождать воспитанников на различные мероприятия, участвуют на этапе замысла в начале новой проектной деятельности, принимают участие в работе над проектом на разных этапах его выполнения, и даже разбирают вместе с детьми имущество студии на субботнике. Такое взаимодействие с родителями позволяет сохранять интерес к обучению у ребенка. Совместная деятельность нередко становится для воспитанника определяющим фактором в сторону посещения занятий или продолжение посещения занятий, когда этот интерес внезапно пропадает, при

столкновении с первыми трудностями. Привлечение родителей очень помогает укреплять интерес и желание ребенка продолжить работу.

Детский научно-образовательный центр с электронным учебно-методическим комплексом «ИСКРА» создан не только для популяризации среди детей и молодёжи научно-образовательной творческой деятельности, не только для осуществления проектов по повышению качества образования, но и для распространения опыта инновационной деятельности в школьном естественнонаучном и инженерно-математическом образовании, транслирования его на другие образовательные организации.

Специально для детей, родителей и классных руководителей создан раздел посвящённый профессиональной ориентации, который содержит массу полезной информации. Общие вопросы организации деятельности, ссылка на «Атлас новых профессий», материалы движения «Молодые профессионалы» WorldSkills Junior Russia, ссылка на систему профессионального ориентационного тестирования центра гуманитарных технологий Санкт-Петербурга – все это вы можете найти в этом разделе.

Отдельно размещена ссылка на материалы командной инженерной Олимпиады Национальной Технологической Инициативы [4]. Для мотивации учащихся и педагогов на портале размещены примеры детских проектных работ самой разной тематики. Для удобства пользователей портала предусмотрена фильтрация проектов по разным меткам: году создания, тематике, образовательному учреждению. Мы уверены, что несмотря на то, что работа еще не закончена, рождение инженерного портала полезна и значимо уже сейчас. Создание портала явилось новым этапом в работе Адмиралтейского района по техническому направлению. Растет сообщество педагогов, заинтересованных в развитии инженерного мышления учеников, что проявляется в повышении активности участия школьных команд в конкурсах и соревнованиях.

Наш ресурс адресован администраторам, педагогам, учащимся, родителям, социальным партнерам и отвечает их запросам, так как в итоге совместными усилиями строится новая образовательная среда, способствующая формированию инженерного мышления у школьников и развитию профессиональной компетентности педагогов.

Не нужно считать, что нарисованная нами картина идеальна и радужна. Есть трудности и подводные камни на нашем пути, как в любой инициативе, здесь есть риски.

Анализируя риски нашего проекта, мы видим ряд моментов. С одной стороны, мы открыто размещаем наработаные материалы на портале, который предоставляет большие возможности пользователям по доступу к ресурсам, с другой, все может оказаться невостребованными, в силу недостаточной готовности педагогов и администрации образовательных учреждений. С одной стороны, мы аккумулируем на портале большое количество интересных и доступных учебно-методических материалов, а с другой, их использование может оказаться невозможным из-за недостаточного оснащения образовательных организаций специализированным техническим оборудованием. С одной стороны, есть возможность дистанционно организовать групповую работу, консультирование, тематические форумы, а с другой, занятость и перегруженность педагогов делает многих пассивными наблюдателями, а не активными созидателями. Тем ни менее, мы уверены в правильности нашей идеи... возможности, которые предоставляет портал, такие как доступность, адресность, открытость, соответствие социальному заказу, очевидны! Используя возможности ресурса, «ИСКРА» мы предложим нашу модель ДНЦ и будем надеяться, что кому-то это окажется полезным! Мы сосредоточим свои усилия на разработке и внедрении программ внеурочной деятельности с учетом опыта дополнительного образования. И также мы

будем методически прорабатывать и внедрять технические инновации на уроках информатики, физики, биологии и технологии.

Мы уверены, что педагогическая и интернет-поддержка необходимы и для успешности образования ученика. В нашем случае рассматриваем в аспекте формирования инженерного мышления в направлении инновационной деятельности. Мы рассматриваем педагогическую поддержку как комплекс мероприятий, направленных на создание максимально комфортных условий в рамках образовательного процесса, способствующих раскрытию внутреннего потенциала ребенка, усвоению им новых знаний и укреплению в нем желания к совместной исследовательской, инженерно-технической деятельности. Педагогическая поддержка реализуется в качестве образовательной деятельности, воспитательной работы, возможности использования дистанционных способов приобретений знаний (интернет-технологий), профориентационной работы.

Мы очень надеемся, что выбранный нами метод организации работы способствует установлению и укреплению конструктивного сотрудничества между участниками образовательного процесса, а портал «Искра» будет крепнуть и становится все более востребованным.

Источники

1. Полякова В. Г. Формирование метапредметных умений посредством решения проектных задач в рамках учебного занятия [Электронный ресурс] – [URL:http://io.nios.ru/articles2/85/3/formirovanie-metapredmetnyh-umeniy-posredstvom-resheniya-proektnyh-zadach-v-ramkah](http://io.nios.ru/articles2/85/3/formirovanie-metapredmetnyh-umeniy-posredstvom-resheniya-proektnyh-zadach-v-ramkah)
2. Метапредметный подход. Что это такое? [Электронный ресурс] – URL: <http://www.ug.ru/article/64>
3. Громыко Ю. В. "Мыследеятельностная педагогика". - Минск, 2000.

4. Олимпиада Национальной технологической инициативы [Электронный ресурс] – URL: <http://nti-contest.ru/>
5. Подолян М. Б. «Методы развития технического мышления у обучающихся» БОУ СПО «ОТСЛХ» [Электронный ресурс] – URL: <https://nsportal.ru/shkola/materialy-metodicheskikh-obedinenii/library/2012/04/08/metody-razvitiya-tekhnicheskogo>