



Комитет по образованию  
Государственное бюджетное учреждение  
дополнительного образования  
Санкт-Петербургский центр детского (юношеского)  
технического творчества

# **ИНТЕГРАЦИЯ ИНЖЕНЕРНОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ДЕТСКОМ ТЕХНИЧЕСКОМ ТВОРЧЕСТВЕ**

Городская научно-практическая  
конференция

Сборник докладов и статей

Санкт-Петербург  
2017

Комитет по образованию Санкт-Петербурга

Государственное бюджетное учреждение  
дополнительного образования  
Санкт-Петербургский центр детского (юношеского)  
технического творчества

Составители: Андреева Ю.Г., Давыдова В.Ю., Давыдов В.Н.

Городская научно-практическая конференция «Интеграция инженерного и экологического мышления в детском техническом творчестве». Сборник докладов и статей. Из опыта работы учреждений дополнительного образования детей технической направленности. СПб, 2017 год.

Сборник включает в себя доклады и статьи участников конференции – директоров, методистов, педагогов дополнительного образования детей, педагогов-предметников.

Сборник адресован педагогам дополнительного образования детей, методистам, администрации и всем тем, кто работает с детьми в области технического творчества.

Сборник печатается по решению научно-методического совета ГБУ ДО СПбЦД(Ю)ТТ.

Ответственный за выпуск Думанский А.Н.

Материалы подготовили Андреева Ю.Г., Давыдова В.Ю.

Оформление: Василькова Ю.Ф.

ГБУ ДО СПбЦД(Ю)ТТ за информацию, представленную в материалах сборника, ответственности не несет.

ISBN 978-5-9500546-8-6

© ГБУ ДО Санкт-Петербургский центр детского (юношеского) технического творчества.

**Н.И.Белова** к.п.н., доцент института общего образования СПб АППО  
**Развитие эколого-инженерного мышления  
в педагогической мастерской  
(В какую ванну погрузить Архимеда или развитие инженерного  
мышления в педагогической мастерской )**

Первым инженером, то есть профессионалом в создании нового; специалистом по множеству областей - строительству, архитектуре, артиллерии, медицине, химии, технике; мыслителем и практиком; и математиком, и изобретателем, и художником одновременно можно считать Архимеда. Историческая шутка о его погружении в ванну и последовавшем вслед за этим состоянии «эврика!» имеет под собой основания.

Главное в инженерном мышлении — выдвижение и внедрение инноваций. И для этого надо, в первую очередь, иметь творческое мышление (с опорой на все другие виды мышления: логическое, ассоциативное, наглядно-образное, практическое, теоретическое, техническое, пространственное и др.) и высокоразвитое воображение и фантазию, панорамное системное осмысление знаний и собственно практическую деятельность. В идеале – уметь сознательно управлять процессом генерирования новых идей, в чем важнейшую роль играет системность инженерного мышления, позволяющая видеть проблему целиком с разных сторон, «схватывать» связи между ее частями. Так много надо для появления и жизни инновационной мысли – целая палитра условий, необходимо «жизнесообразное» погружение, специально организованный для этого педагогический процесс.

Такую задачу и выполняет инновационная образовательная технология – педагогическая мастерская. Она *погружает* учащихся в водоворот образовательного события, где индивидуальная работа (на этапах *индукции* и *самоконструкции*) сменяется работой в малых группах (*внутригрупповая социализация* и *социоконструкция*); идеи и догадки, гипотезы и варианты решений раскручиваются в неоднократных приливах и отливах *межгрупповых социализаций*, сталкиваются с встречным потоком информации (на этапе *дедукции* – предъявления искомого зна-

ния для сверки с имеющимися находками), встраивая ее в новое русло. Последний этап мастерской – *рефлексия* – обязательный, потому что работает на системность мышления, на осознание себя как активного\не очень активного\неактивного участника этого события, на обнаружение имеющихся и вновь полученных умений и способов деятельности. Без привычки осознать нельзя научиться управлять собственным мыслительным процессом, что для инженерного мышления характерно и необходимо.

Перечислим основные типы мастерских, различающихся содержанием:

- мастерские построения знания (изучение незнакомого нового материала, введение в новую тему);

- мастерские ценностно-смысловых ориентаций (равновелико классному часу, внеклассному мероприятию, посвященным духовно-нравственному поиску, освоению человеческих ценностей, морально-этических норм, мировоззренческих проблем);

- мастерские письма (посвящены освоению письма как особого творческого акта, к сожалению, в нашей современной педагогической культуре не востребованы, но восстановление в правах урока-сочинения это состояние изменит);

- мастерские пластики (в природе нашего образования пока иллюзорны - это соединение рисования, музыки, аэробики, лепки, ручного труда, пантомимы в разных вариантах и соотношениях – но были бы очень полезны для развития мыслительной и телесной смелости в самовыражении, в позволении себе думать и творить не по инструкции);

- мастерские по восстановлению текста (где под словом «текст» подразумевается как в узком смысле – художественный или научный, так и в философском, постмодернистском: всё есть текст);

- мастерские конструирования мастерских (узкоспециальный тип, предусмотрен для учителей, обучающихся данной технологии погруженно – на долгосрочных курсах или на курсах с отрывом от производства).

Любая мастерская призвана актуализировать опыт, личную историю, объем знания \ незнания каждого участника, т.к. ее высокой целью является личностный рост каждого. Это возможно, если вхождение в мастерскую будет индивидуальным - важнейший парадокс описываемой технологии. Началу собственного целеполагания способствует *индукция* – первый этап в алгоритме мастерской любого типа – этап «наведения» участников на искомое (содержание, закономерность, правило или свод правил, формулу и т. п. ). Для этого нужен некий «будильник» (выводящий из состояния покоя, комфорта, равнодушия); он же – «камень, брошенный в воду» (рождающий волны ассоциаций, воспоминаний, предположений, представлений); он же – «крючок» (цепляющий за что-то во внутреннем мире и привязывающий внимание к изучаемой теме). Индуктивное начало обеспечивается за счет необычного, даже иногда странного задания, индивидуальное выполнение которого связывает участника с изучаемой темой без расчета на его волевое усилие. Механизм индукции в возбуждении центра внимания, связанного с личностью участника и одновременном торможении других центров за счет иррадиации возбуждения. Для поддержания концентрации на содержании способствует индуктивность и других заданий и расширяющаяся кооперация: опыт всех объединяется, ассоциативный круг увеличивается, растет вопросительное поле, поддерживая деятельностную активность всей группы участников.

Инженерная мысль проживает следующие этапы: **а**—творческое, «веерное» (рассмотрение разных планов, сторон, уровней) ожидание мысли, вынашивание нового и рождение идеи, **б** — разработка "идеальной модели", **в**— конструирование творческого практического продукта.

Проследим за обозначенным (**а,б,в**) поэтапным развитием инженерной мысли и условиями для этого в образовательной стратегии, в алгоритме и свойствах педагогической мастерской и правилах ее проживания и проведения.

а) Мастерскую *проживают*. Не играют. Не присутствуют на ней как на открытом мероприятии. Именно живут. И *не в роли*, а в субъектно-деятельностной *позиции себя* самого (которая сама по себе требует самоосознавания, то есть обязательной рефлексии как состояния мозга и как этапа, организованного для вспоминания своей позиции в процессе проживания, ее осознания, принятия и изменения).

Быть собой в образовательном пространстве, осваивать пласты содержания и при этом видеть свою позицию, свой уровень – решить эту задачу значит научиться ставить цель перед собой. Для этого участников *не торопят*, и перед ними не ставится внешняя цель, чтобы при изменении педагогической философии целеполагания ученик сам задавался вопросом «зачем?» по ходу всего процесса своего **БЫТИЯ** на мастерской или набирался опыта задавания этого целеполагающего вопроса от других участников **со-БЫТИЯ**. Неторопливость и со-бытийность первые два условия *погруженности*, необходимой для *ожидания* собственной мысли или для *освоения-усвоения-присвоения* инновационной для ученика (но известной в науке) идеи (без такого практического научения «мозговать» трудно ждать, что мышление разовьется до инженерного уровня, как, впрочем, и до какого-то другого).

Алгоритмически со-бытийность обеспечивается тем, что в мастерской много различных форм организации этапа социализации. Это и обычный для мастерской «мозговой штурм» (предъявление своей идеи, мысли, мнения, формулировки в малой группе), предъявление сделанного группой в разных вариантах – вывешивание, озвучивание, пантомима, любое творческое выступление. Возможна социализация в парах, в том числе в парах сменного состава; фронтальная социализация. И лучше, если все высказывания фиксируются, записываются на доске или плакатах. Главное – помнить положение теории Л.С.Выготского о том, что социализаций должно быть не менее двух для того, чтобы во время первой «выдавить из тюбика» имеющийся набор представлений, которые могут быть неправильными, потому что за представления, как и

за испытанные чувства, человек ответственности не несет, но они могут не пропустить в сознание и память правильные (принятые в настоящее время) знания, законы, правила и т.п. Для проверки и самопроверки правильности понимания новой информации, наличия пробелов нужна вторая социализация. Чем больше социализаций – тем лучше для процесса освоения как информации, так и способов учебной деятельности. Множество разных социализаций обеспечивает многоэтапное формулирование и переформулирование идей, поддерживая способность ума к гибкости, готовности разрушать стереотипы, смотреть и видеть объект исследования с разных ракурсов, критически подходить к принятию решения.

Индуктивно зарожденная мысль при таком обустройстве алгоритма мастерской имеет возможность начавшись с догадки «отлежаться», «дозреть» до «крупной формы» на этапах само- и социоконструкции. Мысль бьется и потому, что в целом структура мастерской нелинейна, задания встроены как бы нелогично, цель их не ясна. И всегда предоставляется выбор: способов деятельности, материалов, идеи из веера идей, предложенных для исполнения\претворения, территории для работы, способа предъявления творческого продукта.

Нелинейный характер занятия не зажимает участников. Алгоритм мастерской прописан, конечно, линейно, но проживается в целом как нелинейное событие. Задания как будто не объединены логикой (привычной - прямолинейной): выполнили одно задание, два, вдруг снова возврат к основному «стволу» алгоритма, и вновь задание «не про то» или даже «и не про то, и не про это». Идет постоянное переключение сознания, что позволяет учащимся чувствовать себя непринужденно, не «заикливаясь» на выдвинутых первых мыслях, отодвигать их в сторону, освобождая тем самым место для появления возможно новой, нестандартной, оригинальной, даже альтернативной мысли. Это способствует развитию мобильности мышления, создаются условия для проявления когнитивной смелости, что в инженерном мышлении ценится до-

рого. Нелинейный полет мысли, отступление от прямой логики, разрешение и даже рекомендация, приглашение к расширению поля воображения, возможность для порождения индивидуальных множественных решений и знакомство с множеством рожденных другими участниками совместного действия здесь и сейчас идей, моделей, формул, схем, формулировок и т. п. – все это условия, способствующие развитию дивергентности мышления, которая является основой креативности личности. Может возникнуть «привычка к творчеству» - наипервейшая из «привычек» человека с инженерным мышлением!

**б)** Говоря о разработке идеальной модели как об этапе жизни мысли, следует подчеркнуть, что важнейшим свойством мастерской любого типа является безоценочность и безотметочность (как следствие безоценочности). Это снимает привычный ученический страх, повышает самооценку или делает ее адекватной, рождает творческую смелость, поймав идею – высказать ее, выразить в эскизах, претворить в модель. Безоценочная атмосфера создается не только за счет того, что мастер не хвалит, не порицает, не делает критических откликов на творческий продукт в ходе работы. Он не позволяет на этапе рефлексии появляться оценочным суждениям (например оговаривает заранее, что запрещаются оценочные выражения типа «понравилось\не понравилось»), просит в случае появления такого высказывания «перевести в рефлексивную форму», подсказывает, как это можно изменить (например, что ты почувствовал, понял).

Безоценочность и рефлексивность – основа для воспитания ответственности (важнейшее в жизни инженера качество) – в пику выученной беспомощности.

**в)** О конструировании творческого практического продукта стоит сказать, что в педагогической мастерской это не зенит творческой мысли, а условие, необходимое для зарождения самой идеи в ученических головах, поэтому с конструирования в широком смысле может начаться мастерская, например, мастерская по биологии «Рождение цветка», по-



священная коэволюции растений и животных в связи с процессом опыления, начинается с задания создать группой модель цветка, самого привлекательного для животных. Материалов для моделирования предоставлено много и разных – выбирайте. Но чтобы выбрать, надо определиться и договориться, о каком животном пойдет речь; уточнить, насекомые с это отдельно или считаются животными, ни один вопрос не будет сочтен «глупым» (безоценочность принципиальная!), наоборот, чем больше вопросов будет задано, тем больше ответов будет получено, а, главное, принято к сведению, встроено в картину учебного знания. Веер выборов, безопасность предъявления себя, разрешение на фантазию, неторопливость и событийность «умного делания» плюс конструирование не ПОТОМ, а СРАЗУ это важнейшие условия для научения инженерной смелости.

И эти условия не имеют возрастных ограничений. Первоклассников просим выразить звук, слушая его с закрытыми глазами, знаком, не используя никаких букв (в мастерской Беловой Н.И., Листовой Л.А. «Слуги смысла», проводимой в первый день учебы в школе! ). Ученики 3 класса создают портрет царя Глагола (мастерская тех же авторов «В одной упряжке» [2]). Старшеклассники и студенты (любого курса) «строят улицу» из всех зданий (радующих и не радующих глаз), выбранных участниками группы в начале мастерской «Видеоэкология» (Белова Н.И., Наумова Н.Н.[3]), в конце «оптимизируют» самое неэкологичное здание, реконструируют его, извлекая из новой информации знание, которое способствует рождению метода оптимизации архитектурного сооружения для того, чтобы стать способными перенести новое умение для экологического улучшения любой видеосреды.

Дивергенции мышления способствуют моделирование, проектирование, прогнозирование, создание гипотез, переоткрытие законов; выбор, выбор и выбор (выбери место на карте области для строительства заповедника в мастерской «Вслед за птицами» [1]); принятие ответственности (напиши постановление совета министров, которое ты предла-

гаешь для утверждения места учреждения заповедника); странные задания; упражнения-активитес; задания, рождающие догадку; поддержка альтернативных предложений (обязательное выслушивание и вопрос «у кого не так?»). Все это – неуютная неопределенность – нормальное состояние ума инженера.

Задача мастера, конструирующего мастерскую и ее проводящего – создавать и поддерживать эту неопределенность с помощью специальных приемов:

- в начале мастерской не предъявляется тема и внешняя учительская цель, имена авторов идей-законов-концепций, имена ученых, писателей, художников, авторов изучаемых произведений;

- просьба «услышьте вопросы в своей голове»;

- «пинг-понг»-не торопиться с ответами на вопросы, возвращать их автору («а как ты сам думаешь?»)

- предложение работать на групповом или индивидуальном листе (стимул к рождению нового)

- задания «поставьте под сомнение...», «найдите уязвимые места», «найдите причину, по которой вы бы наложили вето на...»

- запрет на использование мастером слова «например» (никаких пояснений-сделай, как ты понимаешь)

- в рефлексии запрет на подсказку другому (нельзя думать за другого, что он думает)

Педагогическая мастерская создает условия для развития следующих базовых свойств личности и качеств мышления, необходимых инженеру:

- креативность, коммуникативность, мобильность, толерантность к неопределенности, рефлексивность, самостоятельности, ответственность;

- критичность мышления: способность находиться в субъектной вопросительной позиции, вырабатывать новые аргументы, принимать независимые и продуманные решения.

Можно сказать, мастерская жизнесообразна погружению, которое обеспечивает достижение состояние «эврика!» для архимедов. Результат - вероятностный, «выталкивающая сила» зависит от качества субъектной позиции участника. При этом сама позиция субъекта индивидуальной и групповой деятельности меняется от мастерской к мастерской в сторону активности и осознанности.

(Напечатано в сборнике «Интеграция инженерного и экологического мышления в детском техническом творчестве», СПб 2017, стр.74-77)

#### Список литературы

1. Белова Н.И Я знание построю в мастерской. (Из опыта использования методики педагогических мастерских в обучении биологии). СПГУПМ ЦПО Спб,1994
2. Белова Н.И, Листова Л.А. Островок детства.СМИО, СПб,2008
3. Белова Н.И., Н.Н.Наумова. Экология в мастерских. «Паритет», СПб., 2004