

*Осинцева Е.А., старший методист
МКУ ЦОДОУ
Ахтямова М.Н., зам. завед. по УВР
МАДОУ № 7*

Принципы STEM в технологиях и образовании дошкольников

*В процессе обучения должны быть
задействованы ум, сердце и руки ребенка.
Песталоцци*

Творчество и изобретательность всегда занимали центральное место в российской истории прогресса. Мир физического творения человеком способен дать детям уникальные компетенции, может научить достигать выражения мысли через что-то, что сделано своими руками. Поэтому ребёнку нужен постоянный диалог между глазами, сознанием и руками. Ещё в конце XVIII — начале XIX века центральной идеей педагогической науки И. Песталоцци стала мысль о том, что «в процессе обучения должны быть задействованы ум, сердце и руки ребёнка». Так педагогические наблюдения и выводы советских и зарубежных учёных легли в основу STEM-образования как технологии развивающего обучения и гармоничного развития личности ребёнка с акцентом на его потенциал.

В настоящее время STEM-образование детей дошкольного возраста направлено на развитие их интеллектуальных способностей в процессе познавательной деятельности и вовлечения в научно-техническое творчество, а также в процессе преобразования природы и личные открытия через элементарные опыты и экспериментирование.

Расшифровка английской аббревиатуры - STEM- • Science • Technology • Engineering • Mathematics, а в переводе на русский язык звучит так: естественные науки, технология, инженерное искусство, математика. Подразумевает получение знаний по названным наукам и способность применять их на практике, т.е. смотрим на глобальные проблемы человечества сразу с нескольких ракурсов — с позиции науки, технологии и искусства. Потенциальным эталоном STEM / STEAM-образования мог бы быть **Леонардо да Винчи** — человек, который видел взаимосвязи в сводах соборов и строении стопы человека, который был одинаково хорош и как живописец, и как инженер-изобретатель.

Попробуем более подробно раскрыть озвученные понятия.

Наука в STEM-образовании сегодня понимается как исследование и эксперимент. При этом важно научить ребёнка понимать и уметь выдвигать ГИПОТЕЗУ, как важнейшую часть любого исследования, т.е. делать научное предположение. Выработка гипотез — это основа творческого и исследовательского мышления. Обычно гипотезы начинаются словами: Предположим..., Допустим..., Возможно..., Что, если... После того, как сформулирована гипотеза, необходимо её проверить, подтвердить или опровергнуть в результате исследования, **ДОКАЗАТЕЛЬСТВ**. Это не просто увеличение объёма информации об окружающем мире, а стремление понять его **ЗАКОНОМЕРНОСТИ**.

Технология – это АЛГОРИТМ создания чего-то. Это ответ на вопрос КАК? Как из зерна получается хлеб «От зерна до каравая», из стеблей растения – рубашка «Как в поле рубашка выросла», из шерсти – валенки «Тёплые валенки от овечки маленькой». Узнать «секреты доброго утра»: «Из яйца – белый гусёнок и жёлтый цыплёнок» или технология яичницы и омлета, «Галактический омлет»

https://zen.yandex.ru/media/zhivye_veshchi/galakticheskaja-iaichnica-vkusnyi-opyt-kotoryi-tochno-ponravitsia-detiam-5da1caae35ca3100adad5959

И многое другое.



Абсолютно новое понятие «**Инженерия**» (**техника**), которое рассматривается как создание механизма для выполнения какой-то конкретной функции. Важно помнить, что на практике это **Не** любое конструирование из любого материала. Дома проектируют архитекторы, не инженеры. Инженеры проектируют ракеты, машины, роботов.

И наконец, **Математика**... Мы привыкли считать, что хорошо её знаем и понимаем. Но на самом деле это намного серьёзнее и глубже. Это расчёты, измерения различных величин с помощью приборов и инструментов.

Совсем недавно в аббревиатуру STEM добавилась ещё буква А, что обозначает Art — **искусство**. Отличие STEAM от STEM всего в одной букве А, но разница в подходе огромная! В последнее время именно STEAM-образование стало настоящим трендом в США и Европе, а сегодня и у нас в России. Многие эксперты называют его образованием будущего. Почему именно STEAM-образование спросите Вы?

Доказано научными фактами, что STEAM-образование задействует оба полушария мозга ребёнка. В начале 1990-х гг. биохимик Р. Рутбернштейн изучил 150 биографий самых известных учёных от Пастера до Эйнштейна. Он исследовал использование левой и правой половин мозга. Как выяснилось, почти все изобретатели и учёные были одновременно и музыкантами, либо художниками, писателями и поэтами: **Галилео** – поэтом и литературным критиком, **Морзе** – художником-портретистом, **Эйнштейн** хорошо играл на скрипке и др. Таким образом, креативность известных людей стимулировалась и подкреплялась посредством практики дисциплин, связанных с правой половиной мозга.

Поэтому современные методические подходы в STEAM-образовании предполагают активное включение математического содержания в продуктивную творческую деятельность детей – рисование, живопись, лепку, прикладное художественное творчество, театральную деятельность, сочинение историй, а также особую программу знакомства с изобразительным искусством с позиций математического образования. Ярким примером стало творчество **Пабло Пикассо, Жоан Миро**... Так искусство дизайна позволяет усовершенствовать геометрию форм, цвета, а также разработанных ранее продуктов человеческого труда: машины, часы, мебель и др. Образец оригинального дизайна – это работы **Филиппа Старка**...

В реальной жизни видно, как активно развивается креативное направление, включающее творческие и художественные дисциплины (**промышленный дизайн, архитектура и индустриальная эстетика** и т.д.). Потому что будущее, основанное исключительно на науке, вряд ли кого-то обрадует. Но будущее, воплощающее **синтез науки и искусства**, волнует нас уже сейчас. Именно поэтому уже сегодня нужно думать, как воспитать лучших представителей приближающегося будущего.

Мы знаем, как маленькие дети любят музыкальные игрушки (погремушки, барабаны, свистульки). То, что они производят для взрослого слуха, мы обозначаем, как «какафонию», по-гречески – «дурное звучание». Почему же одни сочетания звуков нам кажутся красивыми, а другие – не очень? Древнегреческий философ и математик **Пифагор** одним из первых задумался об этом. Рассказывают, что как-то раз Пифагор прогуливался в окрестностях города и неожиданно услышал звуки молота из близлежащей кузницы. Кузнецы работали вчетвером, и при ударах о железо молоты издавали красивые звуки. Если перевести их в ноты, на язык современной музыки, то получились бы ноты: **до, фа, соль и верхнее до**. Пифагор удивился, зашёл в кузницу и попросил продать ему эти молоты. Вернувшись домой, он тщательно взвесил все четыре молота. Каково же было его изумление, когда обнаружилось, что вес молотов соотносился как целые числа: 6, 8, 9 и 12! Таким образом, относительно самого тяжёлого молота вес остальных представлял собой простые дроби: $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$. При этом получились те самые красиво звучащие интервалы: **октава** ($\frac{1}{2}$), **квинта** ($\frac{2}{3}$) и **кварта** ($\frac{3}{4}$). Всю свою жизнь Пифагор был сторонником теории, что **всем миром управляют простые целые числа** –

«**всё в мире есть число**». И вот теперь она нашёл для своей теории просто потрясающее и наглядное подтверждение – музыка молотов состояла из целых чисел и их отношений!

Преимущества STEM-образования

1. Интегрированное обучение.

STEM-образование интегрирует технологии, естественные науки, инженерное искусство и математику.

2. Применение научно-технических знаний в реальной жизни.

STEM-образование с помощью практических занятий демонстрирует детям применение научно-технических знаний в реальной жизни и создание материальных продуктов. На каждом занятии они разрабатывают, строят продукты современной индустрии, получают знания, которые используются в различных сферах модернизации производства: медицины, промышленного дизайна, индустриальной эстетики...

3. Формирование уверенности в своих силах.

Дети, создавая разные продукты творческой деятельности: «строя» мосты и дороги, «запуская» самолеты и машины, тестируя роботов и электронные игры, учатся фантазировать и мечтать. Решив проблему, и дойдя до цели, ребёнок чувствует вдохновение, радость, победу. После каждой победы они становятся всё больше уверенными в своих силах.

4. Активная коммуникация и командная работа.

STEM-образование позволяет для детей создать свободную атмосферу дискуссий и высказывания собственных мнений. Дети не боятся высказать любое мнение, учатся говорить и презентовать. Они тестируют и развивают свои конструкции. В ходе коммуникации свободно общаются с педагогами и своими друзьями по команде.

5. Развитие интереса к техническим дисциплинам.

Задача STEM-образования – создавать условия для развития интереса у детей к естественно-научным и техническим дисциплинам. Большой интерес к науке и технике вызывают специально подготовленные видео из сети Интернет, фотографии с увлекательным комментарием взрослых, тематические выставки, занимательные занятия со специалистами в Технопарках «Кванториумах», чтение и рассматривание с родителями журналов «Юный техник» в библиотеках города, энциклопедий об удивительных изобретениях человеком...

Особо познавательной информацией является **видеокolleкция ДИСКАВЕРИ «Как это работает?»**. Важно при этом отобрать серии доступные для понимания дошкольников о тех предметах, которыми они пользуются. Это могут быть игрушки, музыкальные инструменты, спортивный инвентарь и др.

6. Креативные и инновационные подходы к совместным со взрослыми проектам.

STEM-обучение состоит из шести этапов: вопроса (задачи), обсуждения, дизайна, конструирования, тестирования и усовершенствования. Эти этапы и являются основой систематического проектного подхода. В свою очередь, сосуществование или объединенное использование различных возможностей являются основой креативности и инноваций. Таким образом, одновременное изучение и применение науки и технологии может создать множество инновационных проектов. Изобразительное искусство и архитектура – замечательный пример сосуществования.

Модель «пяти ключевых склонностей», характеризующих креативность индивидуума:

- обладание воображением (высказывать неординарные решения, опробовать и улучшать их, устанавливая связи между несовместимыми объектами, используя интуицию);
- любознательность (выявлять, ставить, исследовать и критически оценивать интересные вопросы/проблемы в любой креативной области);
- настойчивость (упорство при встрече с трудностями, определённая уверенность в условиях неопределённости и принятие на себя рисков в разработке подходов к решению поставленной проблемы);
- совместимость с другими людьми (делиться продуктами своего ума, поддерживать других и получать поддержку от них), работать в группе;
- дисциплинированность (создавать творческий продукт, используя имеющиеся и приобретая знания и умения, необходимые для его разработки, размышлять критически, принимать решения об улучшении).

7. *Формирование начальных представлений о профессиях в контексте STEM-программ:* программисты, специалисты высоко технологичных производств, специалисты био- и нанотехнологий, инженеры, в ближайшее время появятся много неизвестных нам профессий, которые сейчас даже представить трудно, все они будут связаны с технологией и высоко технологичным производством на стыке с естественными науками. Стране нужны специалисты:

- с общей STEM-грамотностью и общими навыками проблемно-ориентированного мышления, то есть владеющих цифровыми и социальными компетенциями для постановки и выполнения задач в любой сфере и профессиональной области (в медицине, экологии, психологии, IT, фармацевтике, нанотехнологиях, авиастроении и других сферах);
- с новым типом инженерного мышления и изобретательским потенциалом, набором компетенций для развития и управления технологиями;
- с практическими навыками работы со сложными технологическими объектами (STEM-работников).

8. *Подготовка детей к технологическим инновациям в жизни.*

STEM-программы готовят детей к технологически развитому миру. За последние 60 лет технологии сильно развились: с момента появления Интернета (1960), GPS технологий (1978) до ДНК-сканирования (1984) и iPod (2001). Это говорит о том, что технологическое развитие будет продолжаться и STEM-навыки в настоящее время остаются основой этого развития. Однако, как сказал в своё время Песталоцци: *«Не следует стремиться рано сделать из детей взрослых; нужно, чтобы они постепенно развивались в соответствии с тем, какое положение, обстоятельства их ожидают, чтобы они научились нести бремя жизни легко и быть при этом счастливыми».*

Проблемы при внедрении STEM-программ

- Отсутствие мотивации в целенаправленном повышении квалификации педагогических кадров по STEM-программе (дважды предлагались курсы, желающих нет);
- наблюдается незаинтересованность педагогов в обучении новым технологиям (по робототехнике, STEM-образованию);
- несоответствие МТБ ДОО современным требованиям STEM-образования;
- недостаточность финансирования для обновления и пополнения материально-технической базы ОО (создание детских лабораторий и учебных программ при IT-компаниях);
- неразработанность STEM-программ для технического обучения дошкольников;

– отсутствие критериев профессиональных компетенций педагогов для осуществления трудовых действий STEM-образования в инновационном формате с детьми дошкольного возраста.

Считается, что педагог творчества – это уникальный технический талант преподавания, вариативный организатор детской деятельности, оригинальный ценитель результатов труда детей.

Для погружения всех субъектов образовательных взаимоотношений в техническое творчество сегодня востребованы педагогические кадры с техническим мышлением, имеющие способности видеть объекты в реальном объёме от элементов к системе в целом.

Как можно заинтересовать STEM-образованием в ДОО

– *Организовать занятия по робототехнике.*

Для этого необходимо использовать роботов-конструкторов и различные робототехнические устройства. Разнообразные задания в игровой форме помогут детям развить логику и алгоритмическое мышление. Дошкольники смогут научиться быстро решать доступные практические задачи и приобрести первоначальные навыки программирования.

Робототехника является интегральной STEM-дисциплиной, объединяющей в себе конструирование, техническое творчество, программирование, проектную деятельность с применением цифрового производства и решением как учебных, так и прикладных задач.

Робот-исследователь, робот-хирург, робот-художник, робот-астронавт – всё это грани мира роботов, которые уже здесь с нами.

Компанией LEGO Education разработаны решения для детей от полутора лет, которые позволяют формировать ключевые навыки и компетенции XXI века у детей уже в дошкольном возрасте. Постепенно усложняясь на разных ступенях образования, образовательные решения LEGO Education помогают педагогам развивать у детей системное и алгоритмическое мышление, навыки конструирования и программирования, вести проектную и исследовательскую деятельность, погружаясь в изучение математики, физики и технологии.

– *Провести экскурсионные мероприятия* (на природу, в центры дополнительного образования, в библиотеку и др.).

Изучение окружающей среды при помощи проведения полевых работ даёт возможность детям изучить разнообразную структуру листьев растений, провести элементарный анализ воды, понаблюдать за жизнью насекомых, а в дальнейшем – разработать с ровесниками проект и продемонстрировать его социальную значимость желающим знать, создавать и пробовать открывать мир людей и мир природы. ЗУНы, приобретённые в детском саду, в будущем помогут ребёнку самостоятельно разрабатывать проекты и изобретать что-либо.

– *Подготовить игровые занятия в форме подвижных игр, танцев и развлечений по уникальным открытиям и изобретениям человека.*

Увлекательные формы позволяют детям развивать коммуникативные навыки, пополнить лексический запас слов, освоить грамматические особенности построения речи, научиться проектировать в уме новые уникальные модели.

Приоритетные виды деятельности детей

- Игровая деятельность;
- коммуникативная (общение и взаимодействие со сверстниками и взрослыми);
- конструирование из разного материала;
- познавательно-исследовательская деятельность (исследование объектов окружающего мира и экспериментирования с ними);
- изобразительная деятельность.

Принципы построения STEM-образования детей дошкольного возраста

Обучение – это многокомпонентный комплексный процесс, организация которого требует наличия большого количества специализированных знаний. Для упрощения координации образовательного процесса были созданы основные принципы – некие **общие руководящие идеи**, от которых следует отталкиваться при построении STEM-образования детей дошкольного возраста.

Принципы всегда соответствуют основным компонентам образовательного процесса – задачам, содержанию, методам, формам, условиям, результатам обучения. Все принципы STEM-образования связаны друг с другом, эффективным будет только **их одновременное применение**.

1. **Принцип развивающего обучения.** Развивающее обучение призвано вызывать у ребёнка неподдельный интерес к образовательной деятельности, сформировать у него умение ставить цели, планировать пути их достижения и критически оценивать полученные результаты. Данный принцип во многом основывается на условии индивидуального подхода и личного общения между педагогом и ребёнком. Важно помнить о том, что обучение носит развивающий характер только в том случае, если своей главной целью ставит непосредственное развитие личности, обучение анализу и сравнению достигнутого и чему необходимо ещё научиться, чтобы быть успешным, т.е. развитие критического мышления и воображения.

2. **Принцип научности**, он же **принцип объективности**, предполагает соответствие содержания образовательных программ достижениям современной науки. Принцип научности призван развивать у детей навыки и умения научного поиска. Поэтому в образовательный процесс внедряются различные исследовательские и проектные работы, элементарные опыты, которые обучают умению наблюдать и анализировать, а также вести научную дискуссию, аргументировать свою позицию с опорой на проверенные источники.

3. **Принцип наглядности** предполагает задействование в обучении всех органов чувств человека: зрение, слух, обоняние, осязание. Для успешного обучения необходимо комбинировать разные типы подачи информации.

Исследованиями доказано, что самым эффективным из чувств является зрение – визуально мы воспринимаем более 80% всей окружающей действительности. Особенно во втором десятилетии XXI века, когда у людей (больше всего у детей) вырабатывается клиповое мышление. Однако надо помнить, не стоит переоценивать роль образов и впечатлений, забывая о том, что истинной задачей образования является формирование понятий и категорий, складывающихся в систему знаний посредством разума и логики.

4. **Принцип деятельностного подхода.** Жан Пиаже определял «посредником» между ребёнком и окружающим миром предметное действие. Для развития интеллекта в современных условиях необходима активная позиция, которую необходимо воспитывать с дошкольного возраста. Нужны именно действия самого ребёнка, который мог бы активно и увлеченно манипулировать и экспериментировать с реальной современной развивающей предметно-пространственной средой, в которую интегрирована информационно-коммуникационная её часть, в том числе программируемые робототехнические устройства.

Развивающее обучение, основанное на исследованиях советского психолога Льва Семёновича Выготского, показывает, что использование активно-деятельностного типа обучения обеспечивает куда большую вовлечённость детей в образовательный процесс.

5. **Принцип нарастания и усложнения опыта ребёнка по практическому взаимодействию с предметами**, в результате которого происходит интериоризация (умственный внутренний план) предметных действий, т.е. их постепенное превращение в интеллектуальные операции.

6. **Принцип амплификации детского развития.** Амплификация – это широкое развёртывание и максимальное обогащение содержания детских форм детской деятельности через общение с окружающим миром. (Технопарки «Кванториумы», научные лаборатории, специальные программы, различные механизмы и технические устройства, носители информации...).

7. **Принцип непрерывности и принцип преемственности** достигается взаимодействием социальных институтов детства: дошкольной образовательной организации, дополнительного образования, начального общего и среднего образования. Начиная с дошкольного возраста гармонично необходимо развивать познавательную активность, способы умственной деятельности, формирование системы знаний, тем самым создаём предпосылки продолжения политехнического и естественно-научного образования далее в более старшем звене образования. Развитие STEM-образования идёт через исследовательские и экспериментальные проекты, в которых разрабатываются новые методики, через подготовку профессиональных кадров и распространение новых практик робототехники и идей по усилению естественно-научной и технической составляющей среднего образования.

8. **Принцип развития интеллектуальных способностей** обеспечивается соответственно возрасту и индивидуальным особенностям ребёнка, начиная с сенсорного восприятия окружающего мира через наглядно-образное и словесно-логическое мышление («Математическое развитие», «Экспериментирование с живой и неживой природой», «Мультистудия», «Робототехника», «Информационные технологии», «Техническое моделирование»). В процессе такой деятельности дети получают и применяют знания алгоритмизации, дизайна и программирования, ведут проектную деятельность. Ребёнок принимает общую схему действия, чувствует связь образовательных модулей между собой, смысл каждого звена.

Комплексное развитие детского интеллекта идет через активное использование речи как средства мышления: ребёнок учится рассуждать логически и пользоваться понятиями, словами воспроизводить ход мысли и называть полученный результат.

Главные линии развития интеллектуальных способностей в дошкольном возрасте: дальнейшее совершенствование наглядно-действенного мышления на базе развивающегося воображения; улучшение наглядно-образного мышления на основе произвольной памяти; начально активного формирования словесно-логического мышления путем использования речи как средства постановки и решения интеллектуальных задач.

9. **Принцип работы воспитанников в команде.** Согласованная, осознанная деятельность участников сплочённой группы, направленная на общую цель. Достигается в специфичных для детей данного возраста видах деятельности благодаря лидеру.

Принципы построения STEM-образования по ФГОС ДО

1. *Поддержка разнообразия детства; сохранение его уникальности и самоценности.*

2. *Личностно-развивающий и гуманистический характер взаимодействия взрослых и детей.*

3. *Формирование познавательных интересов и познавательных действий ребёнка в различных видах деятельности.*

4. *Возрастная адекватность STEM-образования, амплификация детского развития.*

5. *Поддержка инициативы детей в различных видах деятельности STEM-образования.*

6. *Содействие и сотрудничество в реализации STEM-образования.*

Таким образом, «Хорошее обучение – это обучение, которое забегает вперёд развития и ведёт его за собой» (Л.С. Выготский). Можно с уверенностью сказать, что это STEM-образование, которое является в современных условиях **естественно-научной** и технической составляющей обновлённого содержания дошкольного образования, общественным инструментом управления концептуальными и практическими разработками STEM-подхода и собственной модели STEM-грамотности, как педагогов, так и детей. А для этого срочно необходимы партнёрские программы для подготовки педагогических STEM-кадров и повышение их целенаправленной квалификации по развитию у воспитанников **исследовательского и научно-технологического потенциала, навыков критического, инновационного и творческого мышления, решения проблем, коммуникации и командной работы.**

Приложение 1.

Интеллектуальные способности детей 3-5 лет

| качества | критерии |
|---------------------------|--|
| Интеллектуальные операции | <ul style="list-style-type: none"> мыслительная активность; установление причинно-следственных связей; владение способами построения замысла; владение способами элементарного планирования деятельности; овладение родным языком (звуки, рифмы, смысл) |
| Воображение | <ul style="list-style-type: none"> развитие воссоздающего воображения (создание знакомого образа по описанию, мнемическим опорам) |
| Социальный интеллект | <ul style="list-style-type: none"> интерес и потребность в общении со сверстниками; осознание своего пола; овладение способами взаимодействия; ориентировка в человеческих отношениях, эмоциональных состояниях других людей; умение выразить свои чувства и проявлять эмпатию; активность в вопросах и обращениях; стремление совершать независимые поступки; выбор деятельности, её средств, партнёров, нестандартность деятельности; защита своей позиции; чувство свободы и состояние эмоционального раскрепощения |

Интеллектуальные способности детей 5-7 лет

| качества | критерии |
|---------------------------|---|
| Интеллектуальные операции | <ul style="list-style-type: none"> способность к практическому и умственному экспериментированию, обобщению, установлению причинно-следственных связей, речевому планированию и речевому комментированию процесса и результата собственной деятельности; сериация и классификация предметов и явлений по нескольким признакам; умение проявлять осведомленность в разных сферах жизни; |

| | |
|----------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • знание и умение пользоваться универсальными знаковыми системами; • свободное владение родным языком (словарный запас, фонематическая система) |
| Воображение | <ul style="list-style-type: none"> • развитие творческого воображения (умение создавать новые образы, фантазийное творчество) |
| Социальный интеллект | <ul style="list-style-type: none"> • понимание характера отношений к нему окружающих и свое отношение к ним, набор соответствующей линии поведения; • умение замечать изменение настроения других, учитывать их желания и потребности; • способность к установлению устойчивых контактов со сверстниками; • умение вести свободный диалог со сверстниками и взрослыми, выражать своим чувства и намерения с помощью речевых и неречевых средств; • проявление чувства собственного достоинства; • умение отстаивать свою позицию; • наличие разнообразия и глубины переживаний, разнообразие их проявлений, одновременно сдержанность эмоций; • эмоциональное предвосхищение; • способность к оригинальности, вариативности, гибкости; • готовность к спонтанным решениям; • активность во всех видах деятельности; • способность без помощи взрослого решать все возникающие проблемы; • умение брать на себя ответственность и готовность исправить допущенную ошибку; • состояние внутренней раскованности, открытости в общении; • искренность в выражении чувств, правдивость; • проявление разумной осторожности, предусмотрительности; • следует выработанным правилам поведения; • адекватная оценка результатов своей деятельности по сравнению с другими детьми; • наличие представлений о себе и своих возможностях |