

ТЕХНОЛОГИЯ «STEM»

Это звонкое слово STEM

- Как привить детям интерес к естественным наукам?
- Как мотивировать к исследованию окружающего мира?
- Как научить задавать вопросы?
- Как использовать потенциал каждого ученика?
- Как создавать ситуации учебного успеха?
- Как научить применять полученные теоретические знания на практике?
- Как совместить то, что видят вокруг и то, что получают в школе?

STEM-технология

- Развитие **STEM** – один из основных трендов в мировом образовании
- Новое направление в науке, связанное с внедрением перспективных **инновационных образовательных технологий и методов**
- **STEM**-технология основана на применении междисциплинарного и прикладного подходов и на интеграции всех дисциплин в единую схему обучения через их **тематическое объединение**

Акроним



S

Science — естественные науки



T

Technology — технологии



E

Engineering — инжиниринг,
проектирование, дизайн



M

Mathematics — математика

STEM - будущее образования

- Воплощение **синтеза науки, инженерных технологий и искусства**
- Это не просто передача знаний от учителя к ученикам
- Это **интегрированное обучение по «темам»**, а не по предметам
- Это способ расширения сознания и изменения реальности
- Это **«серебряная пуля»** (универсальный способ решения проблем) **для образования**

STEM –будущее образования

- В современном мире со стремительно развивающимися технологиями, «серебряная пуля» нужна как никогда, особенно в сфере подготовки профессионалов для высокотехнологичных отраслей
- **К 2022 г. количество вакансий**, связанных с естественными науками, технологиями, инженерным делом и математикой **вырастет до 9 млн.**

Причины популярности STEM-технологии

- В ближайшем будущем в мире будет резко не хватать: **IT-специалистов, программистов, инженеров, специалистов высокотехнологичных производств**
- В ближайшее время появятся профессии, о которые сейчас даже представить трудно, все **они будут связаны с технологией и высоко технологичным производством на стыке с естественными науками**
- По данным статистики, уровень спроса на STEM- профессии (научно-технологический профиль) с 2011 г. возрос на 17%, в то время как спрос на обычные профессии на 9%
- Исследования показывают – привлечение 1% населения к STEM-профессиям **повышает ВВП страны на 50 млрд. долларов**
- **STEM –образование** – приоритетно в странах, ориентированных на технологический прогресс и рост инновационной экономики

Профессии будущего

- Космогеолог, космобиолог
- Сити-фермер
- Молекулярный диетолог
- IT-генетик
- Менеджер космотуризма
- Проектировщик «умной среды»
- Экопроповедник
- Экодизайнер
- Оператор дронов
- Аэробиолог
- Инженер солнечных электростанций
- Вирусный аналитик
- Урбанист-эколог и др.

В чем суть технологии STEM?

- В ее основе – инженерный подход к проектированию, при котором первоначально создается прототип продукта или процесса
- Любое проектирование – это описание еще несуществующего объекта, который нужно увидеть, придумать, изобрести
- Первый шаг в проектировании- постановка задачи, чтобы конечный результат удовлетворял поставленной цели, необходимо провести исследование, задействовать имеющиеся все знания, скомбинировать их и получить эффективные решения

Выводы по сути STEM - технологии

- **Главное** – не столько содержание отдельного предмета, сколько **процесс соединения и совместной работы его компонентов**
- **Необходим поиск точек соединения**
- **В процессе исследования, создания или улучшения прототипа, ребенку приходится использовать свои знания по нескольким дисциплинам, что способствует формированию у него целостной естественно-научной картины мир**

Рабочая рамка начального этапа STEM-обучения

- Вопрос (задача)
- Обсуждение
- Конструирование, моделирование прототипа
- Тестирование (апробация)
- Совершенствование и развитие возможностей и идеи

Вывод: одновременное изучение наук, применение технологий и реализация конструкторского замысла может создать множество новых проектов

Модель STEM-обучения на последующих этапах

- Проблемные вопросы (задачи) из реальной практики
- Видение перспектив, поиск возможностей с опорой на знания
- Креативные идеи и выбор решений
- Успешный опыт апробационных процедур, тестирования прототипов, продвижение идеи, учебные успехи
- Вызовы следующих проблемных ситуаций

Форматы STEM- технологии

- В урочной, внутри предметной деятельности, включая **Stem-фокусы**, соединяющие темы предмета
- За пределами предмета, соединяющие **линии между предметами**
- Во внеурочной деятельности через **проектно-исследовательскую активность**, являющуюся логическим продолжением тематической предметной линии и соединяющую проект с потребностями социальной практики
- В доп. образовании, в разнообразной **творческой деятельности** (в реорганизованных ОП или вновь созданных программах)

Примеры STEM-заданий

- **Устройство электронной гитары:** понимание принципов извлечения звуков и шумовые характеристики голосов, установление зависимости теоремы Пифагора и пропорциональной зависимости гаммы (науки);
- Изучение различных конструкций гитар, проектирование и создание своего варианта, пробы качества созданного инструмента
- Презентация созданных моделей, обсуждение особенностей представленных моделей

Примеры STEM-заданий

- **Самодельные наушники:** понимание фундаментальных основ системы «stereo» и использование этой теории
- После посещения музея звуков – понимание анатомического устройства слухового аппарата через собственный слуховой аппарат
- Дизайн и конструкция собственной модели наушников и ее презентация

Примеры STEM заданий

- **Что означают даты на этикетках продуктов?**
- Благодаря пастеризации и другим видам консервации продукты в магазинах хранятся дольше, но есть факторы, влияющие на их порчу, каковы они?
- Что именно означают даты годности на этикетках?
- До сих пор нет стандартизированного критерия, чтобы различить срок годности продукта и срок гарантии качества
- **Итоговый проект:** анализ продуктов и их этикеток в одном магазине, правильно ли они расположены на полках, предложения по правильному заполнению и месту этикетки на самом продукте, по размещению продуктов в магазине

Примеры STEM заданий

- **Биоразложение:** каким образом разлагаются различные материалы, что происходит с мусором после того, как мы его выкинули, на примере одного двора
- **Итог** – исследовательская работа об опасности различных загрязнений окружающей среды
- **Итог** – проект о сложностях сортировки и переработки мусора в своем муниципалитете

Примеры STEM заданий

- **Солнечная система:** показать соотношение размеров планет при помощи фруктов и овощей, разных мячей, клубков шерсти или проволоки (творчество не ограничивается, возможно совместно с семьей)
- **Органическое садоводство:** изучение вреда химических удобрений, необходимые природные элементы для выращивания растений, что такое мини грядка, умная теплица и пр.
- **Электричество:** изучение основных принципов работы электричества на примере квартиры или класса, вредны ли электроприборы, если они не работают, но включены в розетку, платим ли мы за такое электричество и пр.

Примеры STEM заданий

- **Древесина:** разные свойства разных пород деревьев, почему мебель делают из одного вида дерева, а дома из другого, каковы их характеристики, какие дрова лучше для приготовления шашлыка и др.
- **Магнитные поля:** придумать сказку, чтобы произошло, если бы на Земле не было магнитного поля
- **Забытые изобретатели:** исследование линии времени изобретений, которые не стали реальностью при жизни изобретателя, а лишь потом более предприимчивые люди воплотили их в жизнь, каким образом изобретение становится массовым продуктом? Что мешало самим изобретателям? Какие случайности приводили к гениальным изобретениям?
- **Итог** – проект о том, что нужно сделать, чтобы твое изобретение воплотилось в реальности

Примеры STEM-

- **Бурение солевых интервалов:**
- Восьмиклассникам предлагалось оценить потенциальные риски при строительстве нефтяной скважины, описать, как разрушаются горные породы в процессе бурения, определить насколько возможно на этапе строительства скважины повлиять на ее продуктивность, а также выбрать наиболее оптимальную траекторию при бурении
- **Итог** - создается кейс, решая который, обычные школьники погружаются в тонкости нефтяного дела из реальной рабочей практики

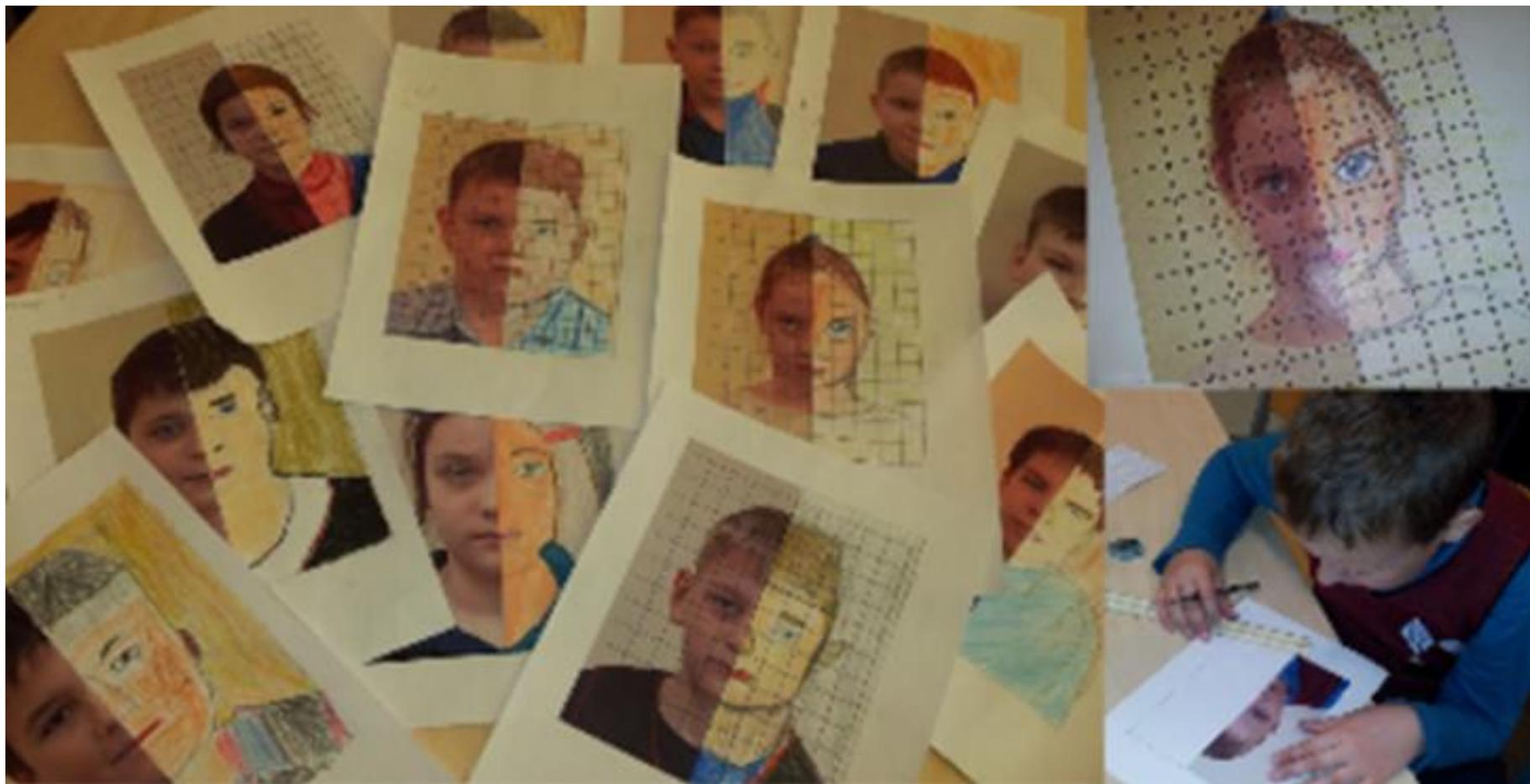
Задания для учебных занятий

«Город параллельных линий» – выполнено на уроке технологии

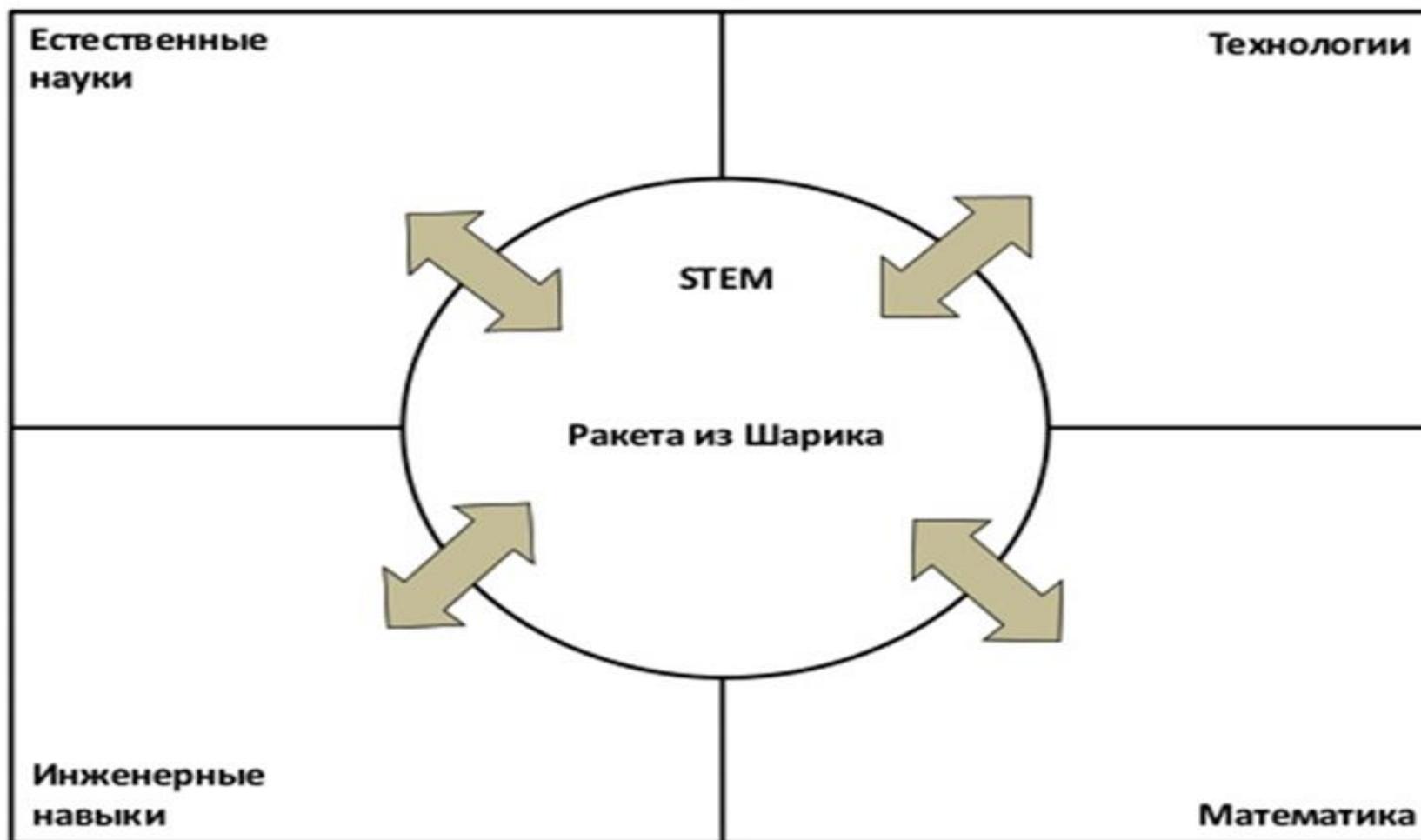


Задания для учебных занятий

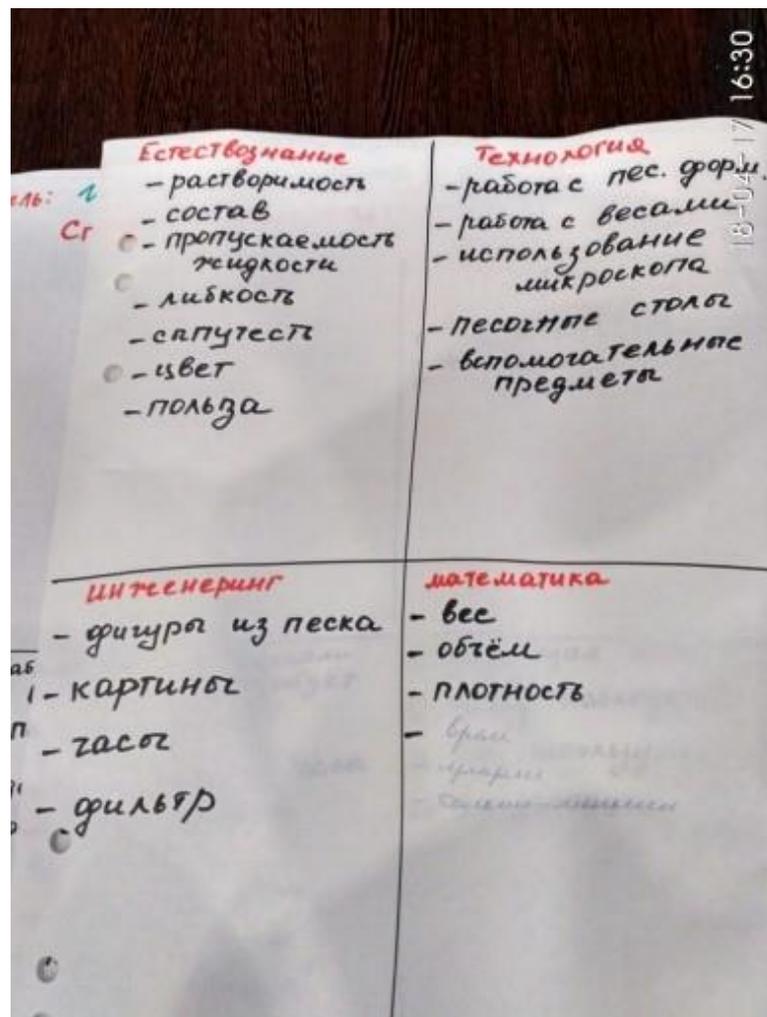
«Симметрия лица» – математика 3 класс



Базовая STEM- матрица



Использование песка человеком



Что необходимо для успеха

- Решение проблемных ситуаций из реальной практики
- Участие в командных мероприятиях
- Выражение своего мнения с учетом меняющейся творческой обстановки
- Восприятие и применение конструктивной критики
- Проведение хороших глубоких (содержательных) презентаций-**визуализация содержания**
- **Умение владеть собственными эмоциями и выражать их, гармонизировать себя, результаты своей деятельности и окружающий мир**

От STEM к STEAM

- Акроним **STEAM** – Science, Technology, Engineering, **Art**, Mathematics
- **Art – эмоции, искусство, творчество, дизайн среды, гуманизация жизни**
- Модификация **STEM в STEAM**
- **Интеграция искусства и научных дисциплин**

Из жизни великих

- В начале 90-х гг. биохимик Р. Рутберштейн изучил 150 биографий самых известных ученых от **Пастера до Эйнштейна**.
- Почти все изобретатели и ученые были музыкантами, художниками, писателями или поэтами
- **Галилей** – поэтом и литературным критиком, **Эйнштейн** играл на скрипке, **Морзе** – художником-портретистом и др.

Значит

- Развитие и стимулирование креативности является **ключом к инновациям**
- Arts не просто своеобразная «красота», а **национальный экономический приоритет**
- Творчество развивает инновационные навыки, которые обеспечивают **конкурентоспособность страны**

Опыт других

- Развитию деловых навыков учащихся в Китае уделяется **23% учебного плана**
- В Сингапуре еще в 2002 г. Была запущена инициатива **«Преобразование Сингапура»**, нацеленная на превращение города-государства в мировой центр креативности, инноваций и дизайна, **модель , объединяющая все составные экономики**
- STEAM- технология – в **основе образовательной реформы США**
- В штате Массачусетс принято законодательство, обязывающее проводить рейтинг школ по тому, насколько учебный план каждой школы способствует усилению креативности учеников, так называемый **«рейтинг креативности»**
- Введены государственные программы в области STEAM-образования **в Израиле, Японии, Великобритании, Корее, Австралии, Индии, странах Евросоюза.**

В России

- С 2014 г. открылось более **300 STEM-центров**
- С 2016 г. реализуется инициатива создания детских научно-технологических **центров «Кванториумов» (28 уже открыто), целью которых является:**
 1. Сохранение и развитие инфраструктуры дополнительного образования
 2. Реализация нового поколения программ дополнительного образования и развития детей
 3. Создание новой системы мотивации детей
 4. Обеспечение свободного выбора ребенком и родителем организации дополнительного образования независимо от ее формы собственности
 5. Участие крупных промышленных предприятий в определении профиля опорных ресурсных центров в регионах



Исследования



Big Data



Кванториум

В зависимости от направления, кванториумы подразделяются на:

- автоквантумы;
- авиаквантумы;
- dataквантумы (геоинформатика);
- экоквантумы;
- энерджиквантумы;
- робоквантумы;
- нейроквантумы (нейротехнологии);
- наноквантумы;
- космоквантумы;
- биоквантумы (биоинженерия);
- Itквантумы;
- радиоквантумы;
- ноухауквантумы (изобретательство)
- геоквантумы.

В Кванториуме для детей есть:

- учебные классы;
- мастерские;
- лекторий;
- зона для игр;
- зона для общения

В Московском Кванториуме



В Московском Кванториуме



Кванториум Ханты-Мансийска



Почему в Кванториумах детям интересно?

- Дети работают в проектной команде, нацеленной на достижение реального результата;
- Дети получают новые знания, относящиеся к метапредметным или межпредметным: умение ставить цели и достигать их, умение чётко выражать свои мысли, работать в условиях жёсткой конкуренции и при сжатых сроках.
- В конечном итоге в стране появятся активные думающие специалисты, которые возродят промышленность и смогут дать толчок развитию внутренних резервов страны.

Технологически развитый мир

- За последние 100 лет технологии сильно развились, с открытия Интернета (1960), GPS технологий (1978), до ДНК сканирования (1984), и конечно же до IPOD (2001)
- **Это говорит о том, что технологическое развитие будет продолжаться еще более стремительно, и STEM навыки являются основой этого развития**

Преимущества STEM-технологии

- Соединение междисциплинарного и проектно-исследовательского подходов
- Основа – интеграция естественных наук в технологии, инженерное творчество и математику
- Использование знаний для решения задач реальной жизни: на каждом уроке дети разрабатывают, строят и развивают продукты современных индустрий
- Они изучают конкретный продукт или процесс, в результате чего своими руками создают прототип реального продукта
- **Например: юные инженеры строя летательные аппараты, знакомятся с такими понятиями как процесс инженерного дизайна, угол пуска, давление, сила протяжения, сила трения, траектория и координатные оси**

Развитие навыков критического мышления и разрешения проблем

- Это необходимо для преодоления трудностей, с которыми дети могут столкнуться в жизни
- **Например: учащиеся строят скоростные машины, потом их тестируют.** После первого теста думают и определяют, почему их машины не дошла до финиша? Может, дизайн передней части, расстояние между колесами, аэродинамика или сила пуска? После каждого пуска они развивают свой дизайн для достижения цели проекта

Активная коммуникация и командная работа

- Дискуссионное обсуждение создает свободную атмосферу для высказывания собственных мнений
- Дети учатся **свободно говорить на языке изучаемой темы и презентовать свои идеи**
- Большую часть времени дети проводят не за партой, а тестируют и развивают свои конструкции, модели, процессы
- Чем больше **дети участвуют в процессе созидания своего нового знания**, тем лучше понимают и усваивают материал урока
- **STEM-уроки всегда активны, динамичны, увлекательны**, что не дает детям скучать, они не замечают, как проходит время, а также совсем не устают
- Строя модели, машины, мосты, фабрики, логистические сети, умные дороги и теплицы, проектируя механизмы и процессы, **дети проявляют все больший интерес к различным наукам**

Характеристика ФГОС

- **Продуктивное**, деятельностное образование
- **Проектная** деятельность, проектная и исследовательская культура
- **Учебные исследования**, открытие нового знания через изучение окружающего мира
- **Информационная компетентность**, грамотное обращение с информацией, освоение информационных пространств
- **Интеграция предметных знаний** через решение практических задач: планирование деятельности, целеполагание, оценивание, рефлексия, риски и прогнозирование последствий
- **Единое учебно-внеурочное пространство**, учет образовательных потребностей и возможностей обучающихся
- **Новая модель оценки знаний** – через опыт ребенка, мотивацию, рефлексию (формирующее оценивание)
- Организация жизни, **планирование карьеры** в цифровом обществе, сетевое проектное общение
- **Школа – платформа выбора**, ученик – человек непрерывно выбирающий

Международная конференция «STEAM forward» 2014 г. Иерусалим

- Данное образование должно начинаться с самого **раннего дошкольного детства**
- Язык науки английский, если хочешь изучать науку и **быть ученым** – нужно знать этот язык
- Science is fun! **Наука должна быть праздником**, она должна захватывать и быть интересной!
- STEAM-образование должно строиться на любви к своей стране, важно вырастить хорошего специалиста, который приносит пользу людям своей страны. Проблема **утечки мозгов без утечки тел – это новая проблема глобального общества**

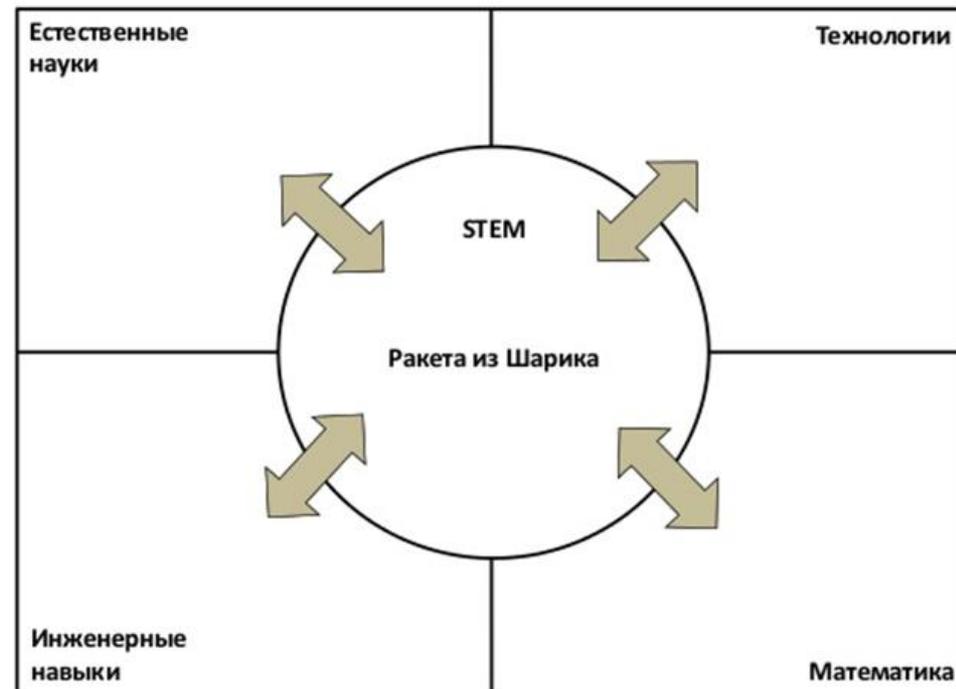
НО!!!

- Таким образом, будущее за технологиями, а будущее технологий – за **учителями нового формата**, которые лишены предрассудков, не приемлют формального подхода и **могут своими знаниями «взорвать мозг» ученикам и расширить их кругозор до бесконечности**

Задание 1

Ракета из воздушного шарика

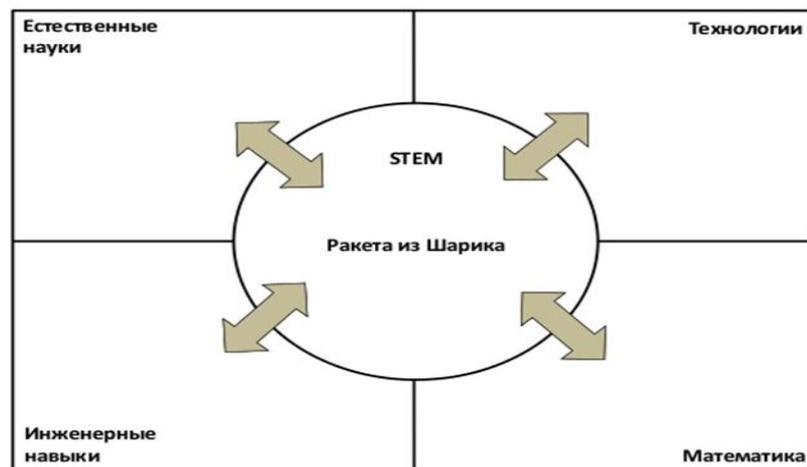
- Запустите ракету с пола как можно выше (до потолка)
- Используйте приготовленные материалы (шарик, резинка, соломка и карточки)
- Движение ракеты должно быть обеспечено энергией надутого шарика
- У вас есть 20 минут



Задание 2 – Покорители воздуха

- Постройте модель, которая при сбрасывании с высоты будет как можно медленнее опускаться на пол под действием силы тяжести
- Воздействовать на модель при запуске нельзя
- Побеждает та команда, чья модель планирует дольше всего

Материалы: 2 листа бумаги, скотч, ножницы



Задание 3 - Арка

- Изготовить такую арку, чтобы через нее смог пройти любой из участников или все по очереди
- Арка должна быть построена из непрерывной полосы бумаги, но пользоваться какими-либо скрепляющими приспособлениями нельзя
- Материалы: Бумага формата А-4. ножницы

