

Stem - урок

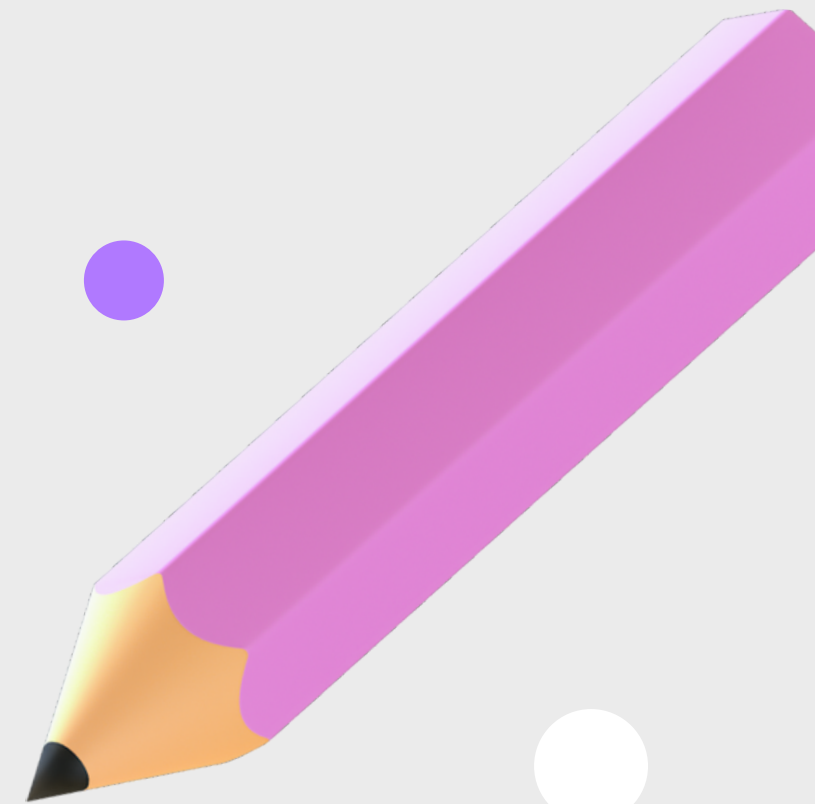
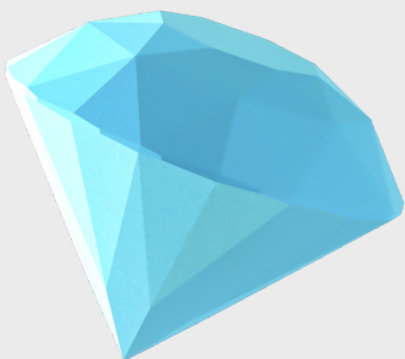
# Stem - урок. С чего начать?

Ирина Адамович,  
учитель математики  
ГУО "Средняя школа № 20  
г. Борисова"



# План

1. Актуальность темы
2. Понимание STEM-подхода, STEM-урока.
3. Научные стандарты следующего поколения (NGSS), модель E5, кейс-технологии.
4. Опыт коллег.
5. Проектируем STEM-урок сами.
6. Вопросы и ответы.



# STEM-урок, STEM-ПОДХОД

Концепция развития системы  
образования Республики  
Беларусь до 2030 года

Реализация Концепции будет  
осуществляться в том числе и за счет  
"реализации STEM-подхода в  
допрофильной подготовке и профильном  
обучении учащихся"



# STEM-урок, STEM-ПОДХОД

ИМП МО РБ «Об организации в 2022/2023 учебном году образовательного процесса при изучении учебных предметов и проведении факультативных занятий при реализации образовательных программ общего среднего образования»

Для организации деятельности методических формирований учителей ... в 2022/2023 учебном году предлагается единая тема «Совершенствование профессиональной компетентности учителей ... по формированию личностной, метапредметной и предметной компетенций учащихся».



# STEM - урок...

[www.menti.com](https://www.menti.com)  
code 6796 8061

Какие у вас  
ассоциации вызывает  
это понятие?





# STEM В 21 ВЕКЕ

Система **STEM**-образования предлагает концепцию преподавания и обучения **STEM**, которая готовит учащихся к жизни и работе в современном мире

Нью - Йоркская Академия Наук

# Всемирный **STEM-альянс** **(GSA)**

Нью - Йоркская академия  
наук.



# Global STEM Alliance

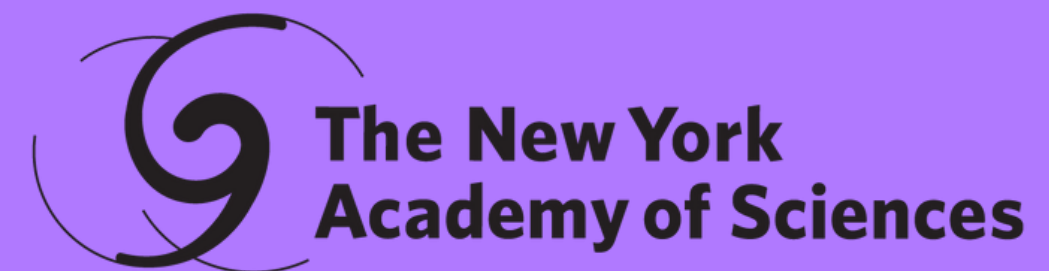
<https://www.nyas.org/programs/about-the-global-stem-alliance/>

Глобальный Альянс STEM (GSA) является коалицией из более чем 250 организаций, объединенных в их стремлении увеличить количество и разнообразие студентов в направлении STEM.

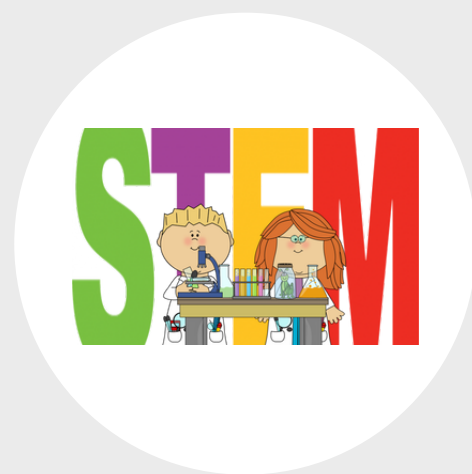
Партнерами GSA являются образовательные учреждения, государственные учреждения, отраслевые лидеры, некоммерческие организации со всего мира. Являясь филиалом Нью-Йоркской академии наук, GSA создает программы для выявления талантов STEM, где бы они ни находились, и вдохновляют и готовят новаторов нового поколения STEM.

## **Миссия:**

Написание STEM-программ с помощью проверенных методов  
Координация наставничества учащихся учеными и инженерами



# 26 характеристик качественного STEM-образования в трех основных областях



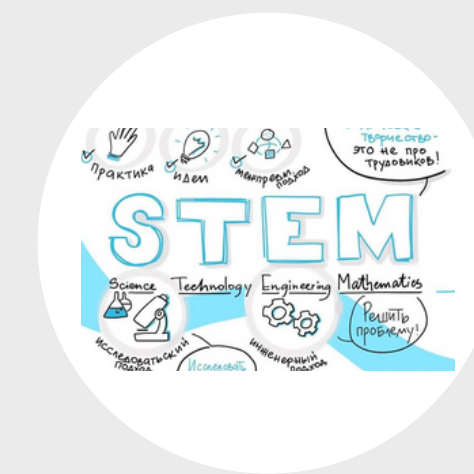
## Основные компетенции

В какой степени учащимся предоставляются возможности для развития навыков 21 века,?



## Учебный дизайн

В какой степени материалы и/или программы отражают педагогику, основанную на исследованиях, и насколько согласованы система целей обучения, поддержки и ресурсов?



## Внедрение

В какой степени доступны ресурсы для эффективного внедрения?

# Основные компетенции

## Основные навыки

- 1.1. Критическое мышление
- 1.2. Поиск решений (решение проблем)
- 1.3. Креативность
- 1.4. Коммуникация
- 1.5. Коллаборация
- 1.6. Читательская грамотность
- 1.7. Цифровая/Компьютерная грамотность

## Вспомогательные атрибуты

- 2.1 . STEM мышление
- 2.2. Деятельность и настойчивость
- 2.3. Социальная и культурная осведомленность
- 2.4. Лидерство и этика



# Учебный дизайн

1. Педагогика, основанная на исследованиях.
2. Интеграция содержания STEM.
3. Практическое применение знаний.
4. Проектное или проблемное обучение.
5. Ресурсные материалы.
6. Оценка.
7. Уважение к другому культурному опыту.
8. Интеграция технологий.



# Реализация

1. Доступность.
2. Согласование с локальным контекстом.
3. Поддержка профессионального развития и обучения.
4. Доказательства эффективности.
5. Доступ к материалам и поддержка практикующего специалиста.
6. Масштабируемость.





# Уровень каждой из характеристик

- 1 образцовый/эталонный;
- 2 развивающийся/на стадии разработки;
- 3 базовый;
- 4 неразвитый.

# Вопрос

Можно ли учителю-предметнику провести один STEM-урок, а все другие - обычные?



# Вопрос

Будет ли различие в содержании STEM-урока по одной и той же теме в старшей школе г. Нью-Йорка, в 10 кл лицея №1 г. Минска и в 10 классе г.п. Глуск Могилевской области?





# Ориентир для разработки STEM-уроков

- Прикладной характер к проблемам реального мира
- Обучение через решение проблем и критическое мышление
- Интеграция разного контента

# Научные стандарты нового поколения (**NGSS**)

Next Generations Science Standards

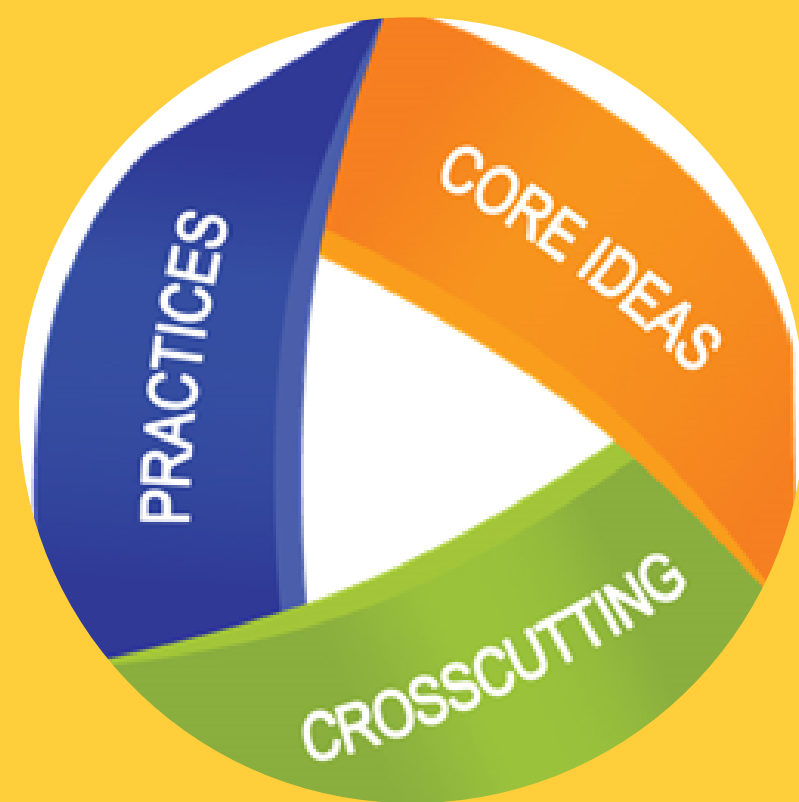


# 3D- модель обучения

Практика

Основные идеи

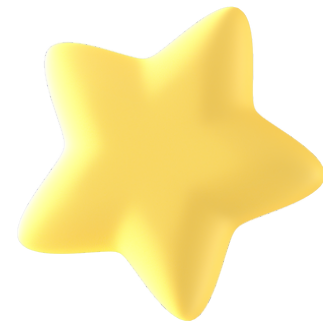
Межпредметные связи





# 3D-МОДЕЛЬ ОБУЧЕНИЯ

Эти измерения объединены, чтобы сформировать каждый стандартный или ожидаемый результат обучения - и каждое измерение работает с двумя другими, чтобы помочь школьникам построить целостное понимание науки с течением времени.





# Этапы STEM-урока (NCSS)

- 1 проблема
- 2 создание модели
- 3 само исследование
- 4 интерпретация
- 5 мозговой штурм
- 6 выбор решения
- 7 реализация
- 8 презентация и стейкхолдеры



# Пример STEM - урока

Изучение свойств жидкостей (2-й класс)

- продолжительность 75 мин;

- этапы в соответствии с NGSS

- прикладной характер (все жидкости взяты из повседневного использования);

- обучение через решение проблем и критическое мышление (в самом начале урока поставлены проблемные вопросы, связанные со свойствами жидкостей и их использованием);

- интеграция разного контента (физика, химия, человек и мир)



# Рекомендации для STEM-педагогов (Michael Occhino, Warner School of Education University of Rochester):

«Главное — не запоминание, а понимание процесса, явления...»

«Важно использовать якорные точки. Например, кривая, описывающая законы термодинамики, изучается в трех разных дисциплинах...»

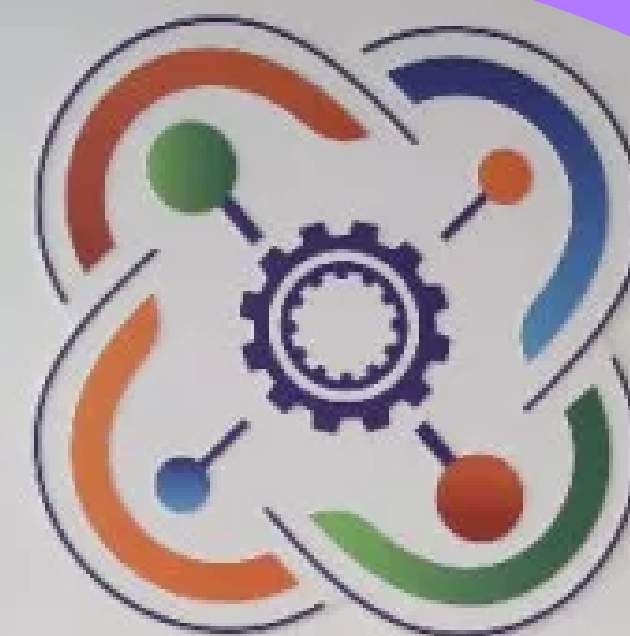
«Чтобы новые знания запоминались, нужно их проживать...»

«Изучение от частного к общему...»

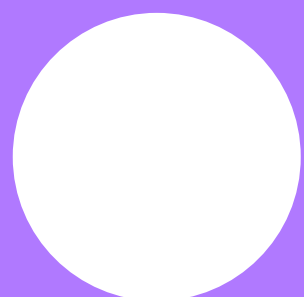
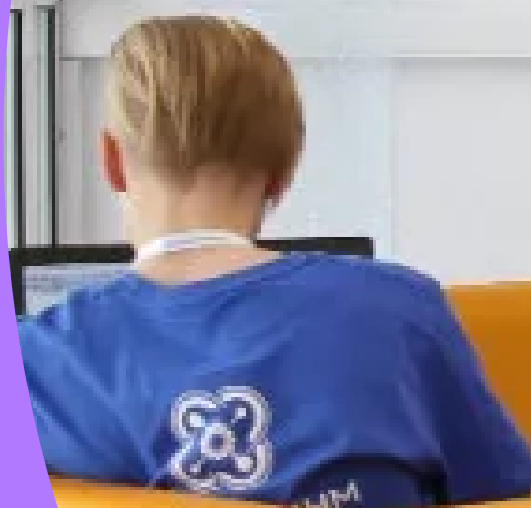
«Учитель, сам ни разу не проводивший исследовательскую работу, не может научить исследованиям и детей...»

# Кванториумы

Россия



КВАНТОРИУМ



# Кейс-технологии

В основе организации занятий в Кванториумах лежат кейс-технологии: задачи из реальной жизни, которые направлены на развитие у детей soft skills и hard skills.

Кейс-технология – это техника обучения, использующая описание реальной ситуации. Учащиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблемы, предложить возможные решения (создать прототип), выбрать лучшее (усовершенствовать).

Кейс - это специально подготовленный материал с описанием конкретной проблемы, которую необходимо разрешить в составе группы.



# Вводные кейсы «Кванториума»

Образовательная программа для преподавателей и руководителей детских технопарков «Кванториум» и центров молодежного инновационного творчества [ССЫЛКА.](#)





## Руководство для учащегося

В зависимости от типа кейса учащиеся могут выполнять исследовательскую работу (выяснить, найти, доказать...) или инженерную разработку (сконструировать, создать, доработать...)

Как могут выглядеть руководства учащегося для проведения исследования и инженерной разработки (примерные шаблоны)

### Руководство для учащегося (исследовательский кейс)

Кейс (текст, видео, презентация и т.д. содержащие интригу, проблему)

В чем проблема? \_\_\_\_\_

Что может помочь в решении проблемы?

- Источники информации
- Список оборудования,
- Инструкции по работе с оборудованием
- Меры предосторожности
- Что-то еще....

Работа над проблемой:

1. Фиксация увиденного
2. Декомпозиция на наблюдаемые явления
3. Составление 10 вопросов
4. Поиск возможных ответов в источниках, указанных выше
5. Обсуждение
6. Работа с оборудованием: поиск точных ответов
7. \*возможно появление новых вопросов, повторение цикла
8. Рефлексия

### Руководство для учащегося (инженерный кейс)

Описание идеи (разработка, доработка), сути и процесса происходящего

Цель: \_\_\_\_\_  
конкретная, достижимая за определенное количество часов (что-то сделать)

Вопросы для формулирования цели:

- В чем суть разработки?
- Какие проблемы позволят решить?
- Что в результате будет?

Этапы работы:

1. Планируем
2. Разрабатываем и создаем
3. Тестируем
4. Дорабатываем
5. Обсуждаем




Шаги реализации	Инженерный проект (направлен на решение проблемы)	Исследовательский проект (направлен на получение нового знания)	Кейс (направлен на решение конкретной задачи)
1) проблема	Выявление проблемы	Выявление явления	Нерешенная задача
2) создание модели	Анализ проблемы, её особенностей	Анализ явления, его особенностей	Анализ имеющихся данных
3) само исследование	Выделение основной проблемы. Выделение элементов системы. Поиск взаимосвязей между элементами системы	Выделение основного явления Выделение элементов явления. Поиск взаимосвязей между элементами явления	Выделение основных данных и вспомогательных Поиск взаимосвязей между данными
4) интерпретация	Математическая, физическая, химическая, другая... интерпретация	Математическая, физическая, химическая, другая... интерпретация	Математическая, физическая, химическая, другая... интерпретация
5) мозговой штурм	При этом: • количество предложенных идей должно быть как можно больше; • высказанные идеи разрешаются комбинировать, видоизменять, улучшать; • производится творческий анализ идей с целью поиска конструктивного решения проблемы.	При этом: • количество предложенных гипотез должно быть как можно больше; • высказанные гипотезы разрешаются комбинировать, видоизменять, совмещать; • производится творческий анализ возможных сценариев протекания явления с целью поиска наиболее вероятного исхода события	При этом: • количество предложенных способов решения должно быть как можно больше; • высказанные способы решения разрешаются комбинировать, видоизменять, совмещать; • производится творческий анализ возможных способов решения
6) выбор решения	Предложение одного или нескольких вариантов решения проблемы. Планирование	Выдвижение и выбор основной гипотезы, Составление плана исследования, выбор метода и инструмента исследования.	Предложение одного или нескольких вариантов решения задачи. Планирование
7) реализация	Разработка и создание прототипа. Тестирование. Доработка и модификация. Верификация результатов.	Проведение эксперимента, анализ и верификация результатов	Решение задачи, анализ результатов,
8) презентация и стейкхолдеры	Презентация продукта проекта (устройство, программа, способ решения проблемы, технология)	Презентация продукта проекта(статья, тезисы, брошюра, рекомендации, пособие)	Презентация решения задачи(алгоритм, анализ результатов)



# проектируем **STEM-урок**

Выбираем форму:  
исследовательский проект,  
инженерный проект или  
кейс.



# Пример 1. Исследование

**Тема урока:** теорема Пифагора (8 кл).

**Проблема:** можно ли найти неизвестную сторону треугольника, если знаешь две другие?

**Дополнительный вопрос:** где эти знания можно применить в реальной жизни?



# Пример инженерный проект

**Тема урока:** Длина окружности и площадь круга.(6 кл.)

**Проблема:** для школьного участка необходимо спроектировать клумбу, рассчитать длину декоративного ограждения, а также количество рассады, которое надо вырастить, чтобы клумба была красивой во все летнее время.

**Связь с предметом биология.**

# Пример 3 Кейс (фрагмент)

**Тема урока:** Пропорция (6 класс)

Мария, учащаяся 6 «В» класса, с нетерпением ждет своего дня рождения и очень хочет попробовать угощения.

Посчитайте и помогите ей определиться, что более безопасно можно скушать для фигуры: 225г пиццы «Маргарита», 125г торта «Наполеон» или 160г сыра «Российский»?

Название продукта и калорийность, кКал в 100г

- Сыр «Российский», 363 кКал
- Пицца «Маргарита», 204 кКал
- Торт «Наполеон», 400 кКал.



# STEM-урок

Что еще?..

# STEM - урок по модели 5E

В педагогике конструктивизм появился благодаря психологу Жану Пиаже (Jean Piaget). Он сказал: «Знание не передаётся, оно создаётся».

была предложена учебная модель 5E (The 5E Instructional Model).

Планирование урока STEM, происходит согласно этой схеме, урок разбивается на 5 фаз. Каждая фаза имеет свою цель.



# STEM-урок по модели 5E



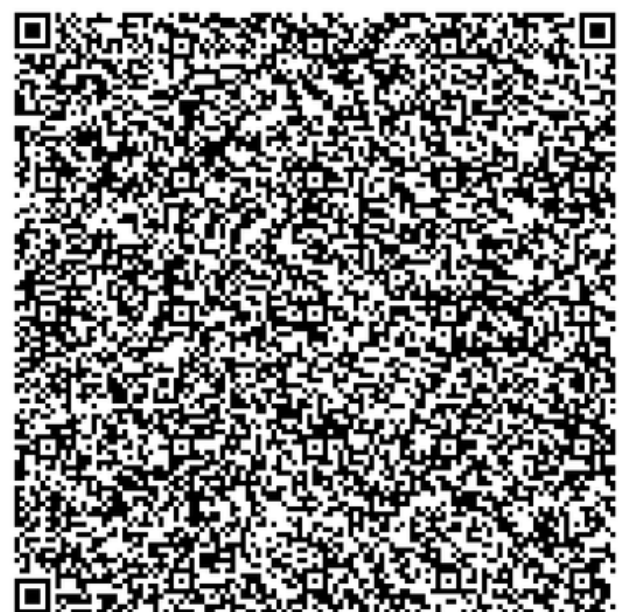
Планирование урока по фазам:

1. Engage – Вовлеки. На этом этапе необходимо создать связи между прошлым и настоящим опытом. Целью этой фазы является объяснить учащимся смысл приобретения знаний.
  2. Explore – Исследуй. Вопросы для этой фазы: Что возможно измерить? Как корректно произвести измерение?
  3. Explain – Объясни. Проговаривание терминов, растолкование принятых определений.
  4. Elaborate – Дай попробовать самому.
  5. Evaluate – Самооценка усвоения материала. Что я понял / поняла? Смогу ли я доходчиво объяснить другому?
- Совершенствование — это непрерывный процесс. Что можно улучшить в работе группы / в подходе / в лабораторном оборудовании / материалах?

# Четырехмерное образование

Компетенции,  
необходимые для успеха

Чарльз Фадель, Майя Бялик и Берни Триллин  
(Стэнфордский университет)





# четырёхмерное образование

1

- 1 знания
- 2 навыки
- 3 черты характера
- 4 метаобучение

# Черты характера

## Шесть ключевых индивидуальных качеств

- Осознанность
- Любознательность
- Решительность
- Устойчивость
- Этичность
- Лидерство





# метаобучение

метапознание —  
размышление о задачах,  
стратегиях  
и результатах обучения,  
установка на развитие



# Сложности проектирования и проведения STEM-урока

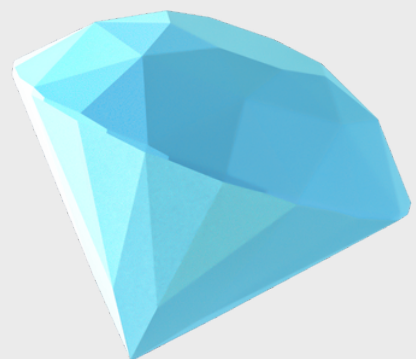
- Не хватает времени урока;
- сложности с подбором материала;
- большая времязатратность для создания;
- недостаточно материалов и примеров, описанного опыта коллег;
- для некоторых тем сложно найти примеры практического применения;
- иногда есть сложности с подбором технологической составляющей, инженерной;
- нужно время для того, чтобы научить учащихся работать в команде.

# Возможности STEM-урока

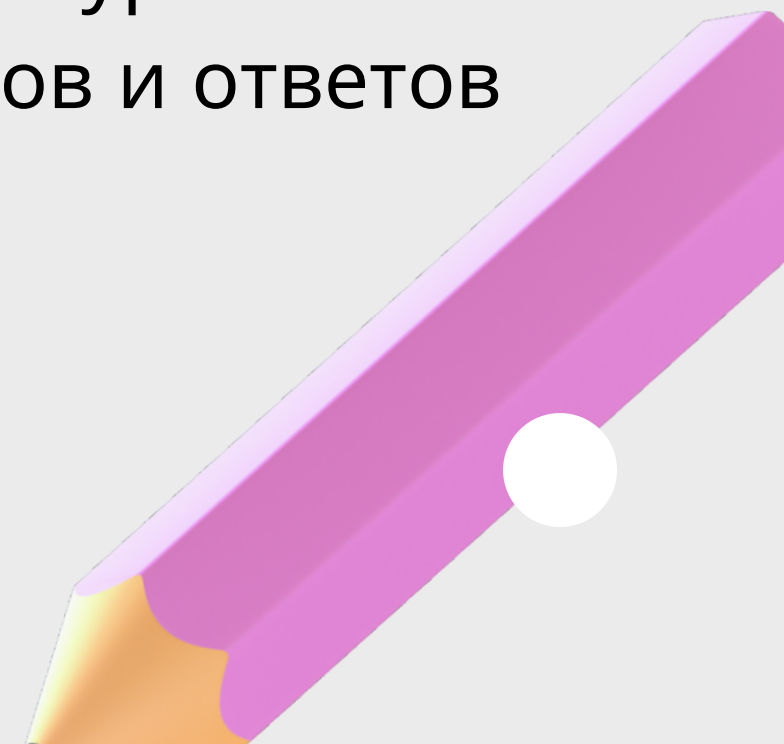
- **мотивирует детей самостоятельно искать решение задачи;**
- **развивает умение работать в команде;**
- **помогает правильно искать и анализировать информацию;**
- **повышает самооценку и уверенность в собственных возможностях;**
- **помогает научиться использовать электронные ресурсы и научные источники знаний со всего мира;**
- **повышает интерес к техническим дисциплинам;**
- **помогает научиться видеть целостную картину мира.**



# Резюме



1. Рассмотрели, почему актуальна тема STEM-урока.
2. Поразмышляли над понятием STEM-подхода, STEM-урока.
3. Рассмотрели STEM-урок и его этапы с позиции Научных стандартов следующего поколения (NGSS), модели E5, кейс-технологий. ●
4. Познакомились с идеями для конкретных STEM-уроков.
5. Заглянули в будущее и узнали про четырехмерное образование. ●
6. Оценили возможности и сложности STEM-урока. ●
7. Впереди рефлексия и время для вопросов и ответов



Что было  
важным  
для вас  
сегодня  
на  
вебинаре  
о STEM-  
уроке?

[www.menti.com](https://www.menti.com)  
code 6796 8061





# Ирина АДАМОВИЧ

irina\_adamovich@mail.ru

+375295374187

@irina\_adamovich\_



# Free resources

Use these free recolorable icons and illustrations in your Canva design.

