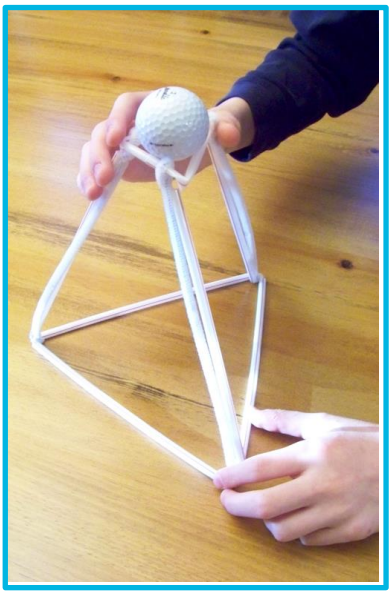
Конкурс башен

Тема занятия

Занятие посвящено изучению принципов проектирования и строительства высоких сооружений. Учащиеся в группах соорудят из подручных материалов максимально высокую башню, способную удерживать мячик для гольфа не менее двух минут. Они нарисуют схему башни на бумаге, построят ее, представят классу и испытают, а затем оценят результаты работы своей и других групп и заполнят листы для работы.



Обзор занятия

Занятие «Конкурс башен» посвящено изучению конструкций таких сооружений, как небоскребы и телевышки. Учащиеся в группах сконструируют из соломинок, ершиков для чистки трубок и канцелярских скрепок максимально высокую башню. Она должна удерживать мячик для гольфа не менее двух минут.

Возрастной уровень

8—18 лет.

Задачи

- Познакомиться с принципами проектирования зданий и сооружений.
- Познакомиться с принципами инженерного проектирования и модернизации.
- Узнать, как инженерные технологии помогают решить общественные проблемы.
- Попробовать работать в команде, а также узнать о приемах решения поставленных задач.

Предполагаемые результаты для учащихся

В результате такой работы учащиеся должны получить базовые знания по следующим темам:

- расчет и проектирование конструкций;
- инженерное проектирование;
- работа в команде.

Работа в рамках занятия

Учащиеся узнают о самых высоких сооружениях в мире, а также о том, как они проектировались и строились. Затем они в группах конструируют максимально высокие башни, способные удерживать мячик для гольфа не менее двух минут. Каждая группа получает 50 соломинок, 50 ершиков для чистки трубок и 25 канцелярских скрепок. Учащиеся рисуют схему башни на бумаге, строят ее и испытывают, а затем сравнивают свои результаты с результатами одноклассников.

Ресурсы/материалы

- Документы и ресурсы в помощь преподавателю (прилагаются).
- Перечень ресурсов для учащихся (прилагается).
- Лист для работы учащихся (прилагается).

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Соответствие курса учебной программе

См. лист о соответствии курса учебной программе (в конце плана занятия).

Интернет-ресурсы

- TryEngineering (www.tryengineering.org)
- Burj Khalifa Great Towers (www.burjkhalifa.ae/en/the-tower/GreatTowers.aspx)
- Tower Design and Construction (www.burjkhalifa.ae/en/the-tower/design.aspx)
- CN Tower (www.cntower.ca/en-ca/about-us/history/astounding.html)

Рекомендуемая литература

- How Tall Is Tall?: Comparing Buildings (ISBN: 978-1432939557).
- Reinforced Concrete Design of Tall Buildings (ISBN: 978-1439804803).
- Construction Technology For Tall Buildings (ISBN: 978-9812818614).

Факультативное составление эссе

- Напишите эссе или один абзац о том, как достижения инженерного дела привели к активному строительству высоких сооружений в начале XX в.

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

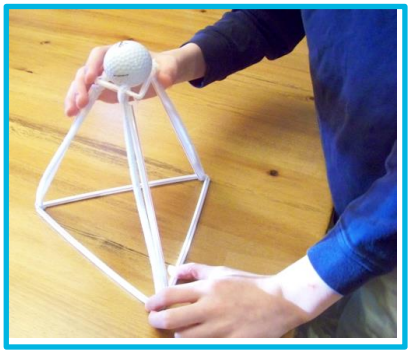
Для преподавателей: Ресурсы для преподавателей

◆ Смысл занятия

Занятие посвящено изучению принципов проектирования и строительства высоких сооружений. Учащиеся в группах построят из подручных материалов максимально высокие башни, способные удерживать мячик для гольфа не менее двух минут. Мячик необходимо положить так, чтобы он был скрыт в теле башни не более чем на 20 %. Учащиеся рисуют схему башни на бумаге, строят ее, представляют классу и испытывают, а затем оценивают результаты работы своей и других групп и заполняют листы для работы.

◆ Цели занятия

- Познакомиться с принципами проектирования зданий и сооружений.
- Познакомиться с принципами инженерного проектирования и модернизации.
- Узнать, как инженерные технологии помогают решать общественные проблемы.
- Попробовать работать в команде, а также узнать о приемах решения поставленных задач.



◆ Материалы

- Перечень ресурсов для учащихся.
- Листы для работы учащихся.
- Комплект материалов для каждой группы учащихся: 1 мячик для гольфа, 50 пластмассовых соломинок, 50 ершиков для чистки трубок, 25 металлических скрепок.

◆ Процедура

1. Предоставьте учащимся вспомогательную литературу. Ее можно прочитать в классе или дать заранее в качестве домашнего задания.
2. В начале занятия обсудите с учащимися тот факт, что за последнее столетие количество высоких сооружений увеличилось. Можно поговорить о самом высоком здании в вашем городе и сравнить его с высочайшими зданиями мира.
3. Если возможно, дайте учащимся задание изучить конструкцию башни Бурдж-Халифа и материалы, которые использовались при ее строительстве, и попросите их оценить высочайших сооружений мира (www.burjkhalifa.ae/language/en-us/the-tower.aspx).
4. Учащиеся в группах знакомятся с условиями задачи и чертят схему планируемой башни на бумаге.
5. Затем они строят свои башни и испытывают их в группах.
6. Каждая группа представляет свою башню классу и демонстрирует ее способность удерживать мячик для гольфа.
7. Все башни измеряются, определяется самая высокая конструкция.
8. Учащиеся в группах заполняют листы для работы и делятся впечатлениями с классом.
9. Примечание. Это занятие можно проводить во всей параллели, чтобы классы могли соревноваться.

◆ Необходимое время

Одно-два занятия по 45 минут.

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

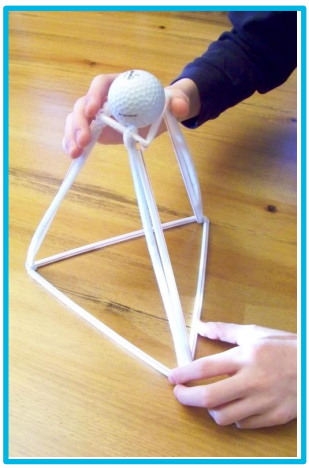
Материалы для учащихся
Высокие сооружения

Си-Эн Тауэр (на рисунке слева) — это вышка связи и обзорная площадка высотой 553,3 м, расположенная в городе Торонто в канадском штате Онтарио. Она 31 год оставалась самым высоким сооружением в мире, пока в 2009 г. в Дубае (ОАЭ) не была построена 828-метровая башня Бурдж-Халифа. Третье по высоте здание — это небоскреб Уиллис-тауэр, ранее известный как Сирс-тауэр. Он распложен в городе Чикаго в американском штате Иллинойс. Его высота вместе со шпилем составляет 527 м. Самое высокое деревянное сооружение — 118-метровая радиовышка в польском городе Гливице, построенная в 1935 г.

В январе 2010 г. самая высокая в мире смотровая площадка, расположенная в башне Бурдж-Халифа, была открыта для публики. Сотни людей (многие пришли семьями) выстроились в очередь за билетами на 124-й этаж Бурдж-Халифы, чтобы получить возможность первыми оценить захватывающие виды на город. Говорят, что вид с башни напоминает вид с самолета. На 124-й этаж посетителей поднимает двухэтажный лифт, вмещающий 14 человек и движущийся со скоростью 10 м/с. Менее чем за минуту он привозит пассажиров на смотровую площадку — единственную в мире площадку с открытой террасой, расположенную на такой высоте. Она со всех сторон окружена высокими окнами, и посетители могут рассматривать линию горизонта или отдаленные улицы через специальные цифровые видоискатели, в которых, помимо прочего, есть программы для наблюдения за городом и прилегающими территориями в дневное и ночное время.

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Листы для работы учащихся «Применение технологий для решения задач»



◆ **Работа в группе и планирование**

Вы — группа инженеров, перед которой стоит задача построить максимально высокую башню из 50 соломинок, 50 ершиков для чистки трубок и 25 канцелярских скрепок.

Использовать все доступные материалы не обязательно, но башня должна удерживать мячик для гольфа в течение двух минут. Его нужно положить так, чтобы он был скрыт в теле башни не более чем на 20 %.

◆ **Этап планирования и проектирования**

Подумайте, каким образом можно согнуть соломинки, ершики и скрепки, чтобы придать им нужную форму. Материалы можно разрезать, но нельзя склеивать. Нарисуйте свою будущую башню в поле ниже.

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Листы для работы учащихся

◆ Этап строительства

Постройте свою башню и проверьте, удержит ли она мячик для гольфа. Затем ответьте на перечисленные ниже вопросы.

1. Отличается ли готовая конструкция от изначального проекта?

2. Если на этапе конструирования вы решили внести изменения, объясните, почему было принято такое решение.

3. Вы использовали все предоставленные детали? Служили ли некоторые элементы исключительно для увеличения высоты башни?

◆ Презентация и измерения

Представьте свою башню классу и попросите преподавателя измерить ее высоту. Помните, что мячик для гольфа должен быть скрыт в теле башни не более чем на 20 %. Если он выступает менее чем на 10 %, башня не будет участвовать в конкурсе. Запишите данные о сооружении в таблицу ниже.

Расстояние от земли до нижнего края мячика, положенного на башню	Расстояние от нижнего края мячика до верхушки башни	Часть башни (в %), обеспечивающая поддержку мячика

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Лист для работы учащихся (продолжение)

◆ **Оценка**

Ответьте на вопросы ниже.

1. Опишите форму или конструкцию самой высокой башни в классе или башни, которая выиграла конкурс (если они различаются). Если это была башня другой группы, то чем она отличалась от вашей?

2. Если бы у вас была возможность выполнить этот проект снова, что бы ваша команда сделала иначе?

3. Считаете ли вы, что работа над этим проектом наиболее результативна в команде, или предпочли бы работать самостоятельно? Почему?

4. Если бы вы могли использовать дополнительные материалы (например, скотч, клей, деревянные палочки, фольгу), какие из них вы бы применили и почему?

5. Как вы считаете, много ли изменений вносится в конструкцию сооружения в ходе строительства (то есть после одобрения проекта)? Почему?

6. Как вы думаете, сколько времени пройдет, прежде чем будет построено сооружение, превосходящее по высоте башню Бурдж-Халифа? Где оно будет построено? Почему?

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Для преподавателей: соответствие курса учебной программе

Обратите внимание: все планы занятий данного блока составлены в соответствии с Национальными стандартами США в отношении преподавания научных дисциплин (U.S. National Science Education Standards), которые разрабатываются Национальным исследовательским советом (National Research Council) и утверждаются Национальной ассоциацией преподавателей научных дисциплин (National Science Teachers Association), а также, если применимо, в соответствии со Стандартами технологической грамотности Международной ассоциации преподавания технологических дисциплин (International Technology Education Association's Standards for Technological Literacy) и Принципами и стандартами школьного преподавания математических дисциплин Национального совета преподавателей математики (National Council of Teachers of Mathematics' Principals and Standards for School Mathematics).

◆ **Национальные стандарты США в отношении преподавания научных дисциплин, ступень K-4 (возраст 4—9 лет)**

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ A: наука как процесс познания

В результате работы в рамках этого уровня учащиеся должны:

- развить способности, необходимые для научного познания;
- понять, в чем заключается научное познание.

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ B: физика

В результате работы в рамках этого уровня учащиеся должны получить базовые знания по таким темам, как:

- свойства объектов и материалов.

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ E: наука и технология

В результате работы в рамках этого уровня учащиеся должны:

- развить навыки выполнения технологических разработок;
- выработать понимание вопросов, касающихся науки и технологий.

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ F: взгляд на науку в контексте ее личной и общественной значимости

В результате работы в рамках этого уровня учащиеся должны получить базовые знания по таким темам, как:

- особенности и изменение населения;
- изменения в окружающей среде;
- наука и технология в контексте локальных проблем.

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ G: история науки и ее природа

В результате работы в рамках этого уровня учащиеся должны получить базовые знания по таким темам, как:

- наука как человеческое изобретение.

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Для преподавателей: соответствие курса учебной программе (продолжение)

◆ **Национальные стандарты США в отношении преподавания научных дисциплин, классы 5—8 (возраст 10—14 лет)**

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ A: наука как процесс познания

В результате в рамках этого уровня работы учащиеся должны:

- развить способности, необходимые для научного познания;
- понять, в чем заключается научное познание в конкретном случае.

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ B: физика

В результате работы в рамках этого уровня учащиеся должны получить базовые знания по таким темам, как:

- движение и сила.

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ E: наука и технология

В результате учебных мероприятий уровня 5—8-х классов учащиеся должны:

- развить навыки выполнения технологических разработок.

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ F: взгляд на науку в контексте ее личной и общественной значимости

В результате работы в рамках этого уровня учащиеся должны получить базовые знания по таким темам, как:

- население, ресурсы и окружающая среда;
- риски и положительные факторы;
- наука и технология в жизни общества.

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ G: история науки и ее природа

В результате работы в рамках этого уровня учащиеся должны получить базовые знания по таким темам, как:

- история науки.

◆ **Национальные стандарты США в отношении преподавания научных дисциплин, классы 9—12 (возраст 14—18 лет)**

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ A: наука как процесс познания

В результате работы в рамках этого уровня учащиеся должны:

- развить способности, необходимые для научного познания.

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ B: физика

В результате работы в рамках этого уровня учащиеся должны получить базовые знания по таким темам, как:

- движение и сила.

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ E: наука и технология

В результате работы в рамках этого уровня учащиеся должны:

- развить навыки выполнения технологических разработок;
- выработать понимание вопросов, касающихся науки и технологий.

СОДЕРЖАНИЕ. УРОВЕНЬ F: взгляд на науку в контексте ее личной и общественной значимости

В результате работы в рамках этого уровня учащиеся должны получить базовые знания по таким темам, как:

- здоровье: на личном и общественном уровне;
- увеличение количества населения;
- экологические характеристики материалов;
- роль науки и технологий при решении проблем на местном уровне, уровне страны и в мировом масштабе.

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Для преподавателей: соответствие курса учебной программе (продолжение)

- **Стандарты технологической грамотности: любой возраст**

Природа технологии

- Уровень 1: учащиеся получают базовые знания о характеристиках и объеме применения технологий.

Технология и общество

- Уровень 4: учащиеся получают базовые знания о культурной, социальной, экономической и политической роли технологий.
- Уровень 5: учащиеся получают базовые знания о влиянии технологий на окружающую среду.
- Уровень 6: учащиеся получают базовые знания о роли общества в разработке и использовании технологий.
- Уровень 7: учащиеся получают базовые знания о влиянии технологий на ход исторических событий.

Проектирование

- Уровень 8: учащиеся приобретают базовые знания о важных элементах проектирования.
- Уровень 9: учащиеся приобретают базовые знания об инженерном проектировании.
- Уровень 10: учащиеся узнают о работе по устранению неполадок, исследовательских усилиях, изобретательском процессе и реализации нововведений, а также экспериментальной деятельности в области решения проблем.

Навыки для жизни в технологически развитом мире

- Уровень 11: учащиеся приобретают навыки применения результатов технических разработок.

Технологически развитый мир

- Уровень 20: учащиеся приобретают знания и могут выбирать и использовать технологические решения в строительстве.

Материалы подготовлены ИИЭИЭ в рамках проекта «Попробуй себя инженером»
www.tryengineering.org © 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.