

# КАКАЯ СИЛА ПРЕБУДЕТ С ТОБОЙ?

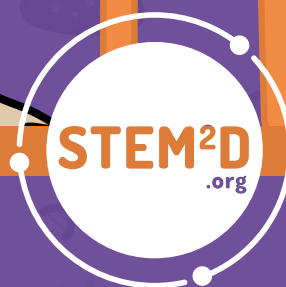
## УРОК ДВИЖЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

**Целевая аудитория:**  
ученики от 8 до 14 лет

**Темы STEM<sup>2</sup>D:**  
наука, технология, математика,  
проектирование



Smithsonian  
Science Education Center





**Smithsonian**  
Science Education Center

**Johnson & Johnson**

**«Какая сила пребудет с тобой? Урок движения и проектирования»** — это часть серии занятий для учеников STEM<sup>2</sup>D. Содержание и структура занятия были разработаны Смитсоновским научно-образовательным центром в рамках инициативы Johnson & Johnson STEM<sup>2</sup>D с использованием шаблона, предоставленного FHI 360 и JA Worldwide. Эта серия состоит из интерактивных и увлекательных практических занятий для девочек и мальчиков в возрасте от 5 до 18 лет из всех стран мира.

© 2019 Smithsonian Institution  
Все права защищены. Первое издание, 2019 год.

**Уведомление об авторских правах**

Ни одна из частей данного модуля и ни одна из производных работ на основе данного модуля не может быть использована или воспроизведена в любых целях, кроме законного использования, без письменного разрешения Смитсоновского научно-образовательного центра.

Дизайн и иллюстрации Софии Элиан

# КАКАЯ СИЛА ПРЕБУДЕТ С ТОБОЙ?

## УРОК ДВИЖЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

**Темы:** наука, разработка, технология, математика, проектирование

**Целевая аудитория:** ученики от 8 до 14 лет

### ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

На этом занятии, посвященном физике и разработке, ученики будут проектировать, рисовать и строить автомобили K'NEX для решения конкретных задач. Они познакомятся с воздействием различных сил, когда будут проводить испытания на рампах и вносить изменения в свои технические проекты. Помимо навыков сбора данных, принятия решений и творческого инженерного проектирования, ученики используют необходимые для профессий STEM<sup>2</sup>D навыки межличностного общения, такие как презентация идей, ведение переговоров, организация сотрудничества и работа в команде. Это занятие основано на материалах раздела учебной программы STC «Движение и проектирование» Смитсоновского научно-образовательного центра.



### ПРИМЕРНАЯ ДЛИТЕЛЬНОСТЬ:

Для выполнения этого задания обычно требуется один час.

### ОТКРЫТИЯ УЧЕНИКОВ

**Во время занятия ученики смогут:**

- принять участие в командном обучении;
- узнать, как предметы STEM<sup>2</sup>D — наука, технология, разработка, математика, производство и проектирование — могут быть использованы для инженерной разработки;
- развить важные навыки STEM<sup>2</sup>D, такие как решение проблем, инженерное проектирование, принятие решений, сбор данных, а также применение метода проб и ошибок;
- изучить различные концепции STEM<sup>2</sup>D, такие как сила, трение, сила тяжести и скорость;
- рассмотреть сложности разработки и проектирования на примере повседневных предметов;
- понять, что STEM<sup>2</sup>D предлагает разнообразные и увлекательные карьерные возможности, например в области инженерного проектирования;
- получить интересный опыт на занятии STEM<sup>2</sup>D.

## ПОДГОТОВКА

**Материалы:** предполагается подготовка материалов перед началом занятия с учениками.

- Контрольный список ведущего
- Форма «Рассказать историю о себе»
- 2 ramпы. *Рампы для испытания можно изготовить из любого материала, с которого автомобиль K'NEX может скатиться. У одной ramпы должна быть гладкая поверхность, а у другой — шероховатая.*
- В набор фасилитатора входит:
  - о Клейкая лента
  - о Мерная лента (в метрах)
  - о Список деталей K'NEX в сумках учеников
- 1 сумка ученика K'NEX с всеми деталями для сборки автомобиля на команду из 3–4 учеников
- 1 экземпляр раздаточного материала «Советы по использованию деталей для сборки» на команду
- 1 лист миллиметровой бумаги на команду
- 24 сертификата
- Фотоаппарат (необязательно)

Для установки ramпы необходимо выбрать пространство с гладкой поверхностью, по возможности без коврового покрытия, по которой автомобиль сможет двигаться после спуска с ramпы. Для испытаний также подойдет поверхность с гладким ковровым покрытием. Чтобы сократить число переменных, ramпы должны быть одинаковой высоты.

Rампу следует установить до начала занятия. С помощью клейкой ленты отметить расстояние в 1 м и 2 м от конца ramпы для испытания проекта автомобиля.



### Примерная стоимость материалов:

Стоимость материалов, необходимых при проведении этого занятия для 24 учеников, разделенных на 6–7 команд по 3–4 ученика, составляет менее 940 рублей (при наличии распечатанных раздаточных материалов и материалов для ramпы).

## ПОДГОТОВКА ВЕДУЩЕГО

1. Прочитайте документ **SparkWiSTEM<sup>2</sup>D**. Это ключевой ресурс для всех волонтеров, заинтересованных в работе с молодежью, который содержит важную фундаментальную информацию о STEM<sup>2</sup>D, стратегиях для обеспечения вовлеченности учеников, а также рекомендации по работе с группами учеников. Этот документ можно скачать с веб-сайта [STEM2D.org](http://STEM2D.org).
2. Изучите **контрольный список ведущего**, который содержит подробные сведения и конкретные этапы планирования и подготовки к проведению этого занятия.
3. Прочитайте документ **STEM<sup>2</sup>D Student Activities Overview** («Обзор занятий STEM2D для учеников») для получения дополнительной информации.
4. Чтобы лучше понять задачи, стоящие перед учениками, попробуйте спроектировать и собрать автомобиль K'NEX самостоятельно.

## ПОШАГОВЫЙ ПЛАН ЗАНЯТИЯ: КАКАЯ СИЛА ПРЕБУДЕТ С ТОБОЙ? УРОК ДВИЖЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

### Приветствие и знакомство (15 минут)

- Поприветствуйте учеников.
- Представьте себя и скажите, как называется ваша организация/компания. Расскажите о своем образовании и карьере. Используйте форму «Рассказать историю о себе» в качестве основы для своего рассказа. Будьте готовы описать свою работу или обычный рабочий день и предоставить дополнительную информацию о себе:
  - Ваше образование — сосредоточьтесь на среднем, среднем специальном и высшем образовании
  - Текущие рабочие проекты
  - Интересы и хобби
  - Почему вам нравится STEM<sup>2</sup>D и как ваша работа связана с этой областью
- Попросите учеников или добровольцев, которые помогают вам сегодня, представиться.
- Используйте вопросы для начала беседы, чтобы узнать больше об учениках и их интересах.
- Обсудите возможности, которые предлагаются в местном сообществе для поддержки учеников, развития их интересов и личного опыта.
- Расскажите ученикам, что ваша профессия — это всего лишь одна из множества карьерных возможностей, которые предлагает STEM<sup>2</sup>D — наука, технология,

разработка, математика, производство и проектирование.

- Объясните, что профессии STEM<sup>2</sup>D **очень востребованы, активно развиваются** и сохраняют свою популярность в течение следующих 10 лет.
- Некоторые профессии STEM<sup>2</sup>D не требуют получения диплома о высшем образовании и предлагают молодым людям привлекательные карьерные возможности и высокий заработок. Подчеркните важность приобретения математических и технических навыков для достижения успеха в любой профессии STEM<sup>2</sup>D.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ НАЧАЛА БЕСЕДЫ: ПЛАНИРОВАНИЕ КАРЬЕРЫ

- Когда вы думаете о своем будущем, что вам нравится в нем больше всего?
- Вы предпочли бы работать в одной команде с другими людьми, в крупной компании, вместе с друзьями или на себя? Почему?
- Как выглядит ваш идеальный рабочий день? Вы работаете на открытом воздухе? Самостоятельно или вместе с коллегами? Вы решаете проблемы? Вы чините или строите что-то?

## ЗАНЯТИЕ

### Инструкции

Разделите учеников на команды по три или четыре человека. (При работе с младшими классами заранее попросите преподавателя разделить учеников на команды.)

Спустите предварительно собранный автомобиль K'NEX по рампе и обсудите, какие силы задействованы в этом процессе. Содержание обсуждения зависит от знаний и возраста учеников.



## Справочная информация о силах

**СИЛА:** воздействие, которое толкает или тянет объект

- Под воздействием силы объект может ускоряться или замедляться, а его движение может изменять или сохранять направление.

**ТРЕНИЕ:** сила, с которой один объект трется об другой

- В некоторых случаях мы хотим предотвратить трение, чтобы объекту было проще перемещаться.
- Трение полезно, когда мы хотим контролировать движение объектов и иметь возможность остановить их.

**СИЛА ТЯЖЕСТИ:** сила между Землей и объектом, которая притягивает все объекты к Земле

- Гравитационное притяжение Земли — это то, что удерживает человека на земле и заставляет объекты падать.
- Чем массивнее объект, тем сильнее его гравитационное притяжение.

Фасилитатору следует определить, сколько задач поставить перед учениками, в зависимости от продолжительности занятия, возраста и доступных материалов.

### Возможные задачи проектирования

1. Спроектировать автомобиль, который способен переместиться по крайней мере на 1 м дальше конца ramпы.
2. Спроектировать автомобиль, который способен переместиться по крайней мере на 1 м дальше конца ramпы, но не дальше, чем на 2 м.
3. Спроектировать автомобиль, который способен переместить груз по крайней мере на 1 м дальше конца ramпы.
4. Спроектировать автомобиль, который способен переместить груз по крайней мере на 1 м дальше конца ramпы, но не дальше, чем на 2 м.

Раздайте листы миллиметровой бумаги и сумки с деталями K'NEX, из которых каждая команда сможет собрать свой автомобиль.

Скажите ученикам, сколько времени у них есть на выполнение заданий.

### Каждая команда должна выполнить следующее:

- Понять, какие задачи необходимо выполнить. *Спроектировать и собрать автомобиль, который способен переместиться по крайней мере на 1 м дальше конца ramпы.*
- Нарисовать эскиз проекта автомобиля на миллиметровой бумаге в соответ-

ствии с условиями задачи. Это должен быть двухмерный проект с видом спереди и сбоку.

- Собрать автомобиль из деталей K'NEX с помощью руководства «Советы по использованию деталей для сборки».
- Испытать автомобиль: спустить его с ramпы, чтобы он свободно перемещался, и проследить за ним (можно использовать ramпы с шероховатой и гладкой поверхностью). Необходимо измерить и записать расстояние, на которое автомобиль перемещается от нижней части ramпы до точки остановки. Если было решено использовать ramпы с шероховатой и гладкой поверхностью, необходимо провести испытания на обеих ramпах. Различаются ли полученные результаты?
- Обсудить, что получилось, а что не работало. Изменить конструкцию автомобиля, чтобы улучшить результаты.
- Перейти к следующей задаче и внести в проект автомобиля соответствующие изменения.
- После выполнения всех задач разобрать автомобиль и сложить все детали в сумку.

## **Волонтеры J&J должны подходить к командам во время выполнения задания и задавать наводящие вопросы, стимулируя мыслительный процесс.**

- ✓ Как вы подошли к решению задачи проектирования?
- ✓ Что получилось?
- ✓ Что можно улучшить?
- ✓ Есть ли у вас другой проект, который может оказаться лучше?
- ✓ Какие изменения вы хотели бы внести перед повторным испытанием?

## **Отчет о результатах**

Каждая команда должна выбрать одного ученика, который выступит перед классом и расскажет о результатах работы. Попросите выступающих рассказать о проблемах, с которыми столкнулась команда, и о способах их решения.

Напомните ученикам, что именно так поступают профессиональные инженеры и ученые во время проектирования, конструирования и испытания продуктов, прежде чем запустить их в производство и продажу.

Предоставьте каждой команде положительный отзыв после презентации и предложите



другим командам аплодировать.

На этом этапе самое время сфотографировать каждую команду вместе с автомобилем.

Заберите у команд сумки с деталями K'NEX.

## **Размышления учеников (10 минут)**

Попросите учеников поразмышлять о занятии и ответить на следующие вопросы:

- Что вы узнали о проектировании автомобиля?
- Вам было интересно? Почему?
- Кому вы расскажете о сегодняшнем занятии? Почему?
- Чему вы научились во время испытания автомобиля?
- Какая задача оказалась самой сложной?
- Хотите ли вы выбрать карьеру в области инженерного проектирования? Расскажите, почему.

Через несколько минут попросите учеников поделиться своими мыслями.

Поблагодарите учеников за участие в занятии.

На этом этапе вы можете вручить каждому ученику заранее подготовленный именной сертификат с подписью волонтера Johnson & Johnson. Кроме того, вручите каждому ученику постер WiSTEM²D.

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ**

1. Сформулируйте другие задачи по проектированию автомобилей, изменив длину рампы, полезную нагрузку, текстуру поверхности и т. д.
2. Спроектируйте и соберите автомобили из подручных материалов для выполнения задачи.
3. Посетите конструкторское бюро или производственное предприятие, чтобы узнать, как проходит проектирование, конструирование и испытание продуктов.

## Ключевые слова

**ПРОЕКТ:** план или рисунок, который позволяет продемонстрировать внешний вид и функциональность или принцип работы механизма до его сборки или изготовления

**СИЛА:** воздействие, которое толкает или тянет объект

**ТРЕНИЕ:** сила, с которой один объект трется об другой

**СИЛА ТЯЖЕСТИ:** сила между Землей и объектом, которая притягивает все объекты к Земле

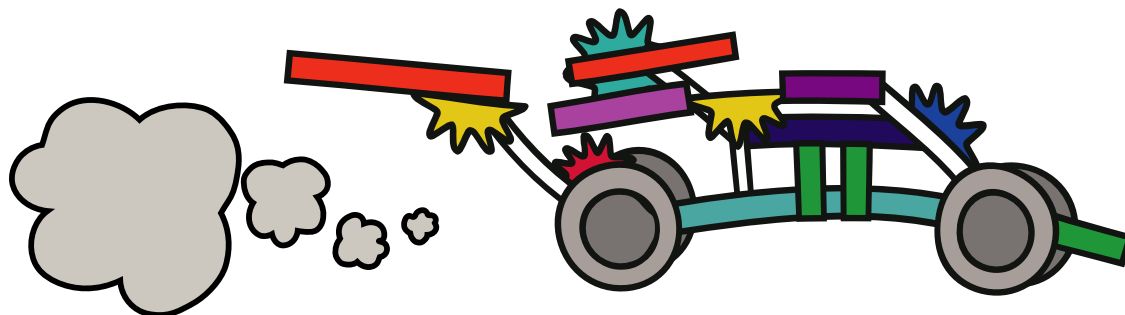
## РАЗМЫШЛЕНИЯ ВЕДУЩЕГО

*После занятия уделите несколько минут, чтобы ответить на следующие вопросы:*

- Что прошло хорошо и что можно улучшить?
- Что бы вы сделали иначе в следующий раз?
- Насколько комфортно вы чувствовали себя, когда вам нужно было управлять обучением?
- Теперь вы лучше понимаете концепции STEM<sup>2</sup>D?
- Насколько полезной оказалась информация, представленная в документе **Spark WiSTEM<sup>2</sup>D**?
- Хотите ли вы еще раз выступить в качестве волонтера?

## РЕСУРСЫ И СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Учебная программа STC
2. Презентация PPT, подготовленная J&J для WiSTEM<sup>2</sup>D, Кэтрин Стил
3. Смитсоновский научно-образовательный центр:  
[ScienceEducation.si.edu](http://ScienceEducation.si.edu)



# КОНТРОЛЬНЫЙ СПИСОК ВЕДУЩЕГО:

## СДЕЛАЛИ ЛИ ВЫ ЭТО? . .

- ☐ Прочитать Spark WiSTEM<sup>2</sup>D. Это ключевой ресурс для всех волонтеров, заинтересованных в работе с молодежью. Он определяет принципы и философию STEM<sup>2</sup>D и содержит основанные на исследованиях стратегии и советы по обеспечению вовлеченности и взаимодействию с девочками в учебном процессе. Этот документ можно скачать с веб-сайта [www.STEM2D.org](http://www.STEM2D.org).
- ☐ Посетить учреждение, в котором будет проводиться занятие, и понаблюдать за учениками (необязательно). При посещении обратите внимание на следующее:
  - ☐ Каким образом в этом учреждении принято участвовать в ходе занятия? Например, должны ли ученики поднимать руку, если они хотят ответить на вопрос или высказаться во время обсуждения? Как преподаватели реагируют на учеников, которые мешают проводить занятие? Вы видите какие-либо проблемы, которые могут возникнуть при работе с классом?
  - ☐ Каким образом учреждение помогает каждому ученику чувствовать себя комфортно и осознавать свою значимость?
  - ☐ Как обустроено помещение для занятий? Вам потребуется передвигать столы или стулья для проведения какой-либо части презентации?
  - ☐ Каким образом вы можете привлечь представителя учреждения к проведению презентации?
- ☐ Встретиться с представителем учреждения и обсудить организационные моменты.
  - ☐ Подтвердить дату, время и место проведения занятия.
  - ☐ Подтвердить количество учеников, которые должны посетить занятие. Эта информация поможет вам решить, как разделить учеников на команды и сколько материалов необходимо приобрести.
- ☐ При необходимости привлечь дополнительных волонтеров.
- ☐ Подготовиться к занятию:
  - ☐ Прочитать все текстовые материалы занятия перед его проведением.
  - ☐ При желании адаптировать занятие в соответствии с вашим личным опытом, а также культурными и языковыми нормами вашего сообщества.
  - ☐ Заполнить форму «Рассказать историю о себе», которая поможет подготовить рассказ для учеников о вашем образовании и карьере.
  - ☐ Если для проведения занятия требуется разделить учеников на несколько команд, заранее попросить преподавателя сформировать команды.
- ☐ Потренироваться в проведении презентации, включая выполнение практических заданий для развития интеллекта. Обязательно выполните следующее:
  - ☐ Выполнить задание и убедиться, что вы сможете при необходимости объяснить ученикам теоретические понятия и что вы знаете все правильные ответы.
- ☐ Подготовить необходимые материалы (см. разделы «Материалы» и «Примерная стоимость материалов») и, если это указано в разделе «Подготовка», распечатать раздаточные материалы для учеников и контрольные таблицы материалов. Кроме того:
  - ☐ Структурировать материалы, чтобы убедиться, что у каждой команды есть все предметы, перечисленные в разделе «Материалы». Помните, что некоторые материалы используются командами совместно.
- ☐ Подготовить помещение для занятия. В частности:
  - ☐ Убедиться, что столы и стулья расставлены так, чтобы вы могли правильно рассадить все команды.
  - ☐ При желании принести фотоаппарат, чтобы делать фотографии на занятии.
- ☐ Получить необходимые разрешения от родителей или формы о согласии на фотосъемку для проведения занятия.
- ☐ Хорошо провести время!

## Форма «Рассказать историю о себе»

*Эта форма помогает волонтерам, выполняющим функции ведущего на занятии, подготовиться к разговору об их интересах, образовании и карьере STEM<sup>2</sup>D.*

### СВЕДЕНИЯ О ВАС

Имя: \_\_\_\_\_

Должность: \_\_\_\_\_

Компания: \_\_\_\_\_

Когда и почему вы заинтересовались STEM<sup>2</sup>D? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Как вы считаете, что именно ученики, особенно девочки, получают во время этого занятия? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### ЛЮБОПЫТНЫЙ ФАКТ

Расскажите немного о своем личном опыте. Вот несколько идей:

- Поделитесь детским воспоминанием о том, когда вы впервые проявили интерес к STEM.
- Опишите свой путь и расскажите о том, что вы пробовали, чему научились, как добились успеха и т.д.
- Неудачи и ошибки — это тоже хорошая тема для обсуждения: расскажите о трудностях и проблемах, с которыми вы столкнулись, и о том, как вы их преодолели.

### ОБРАЗОВАНИЕ И КАРЬЕРА

Какие занятия/курсы из тех, что вы посещали в средней школе и в университете, больше всего заинтересовали вас или помогли вам? \_\_\_\_\_

Как вы поняли, что хотите получить профессию STEM<sup>2</sup>D? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Куда вы поступили после школы и какой диплом вы получили? Если вы меняли специальность во время обучения, объясните ученикам, почему вы это сделали.

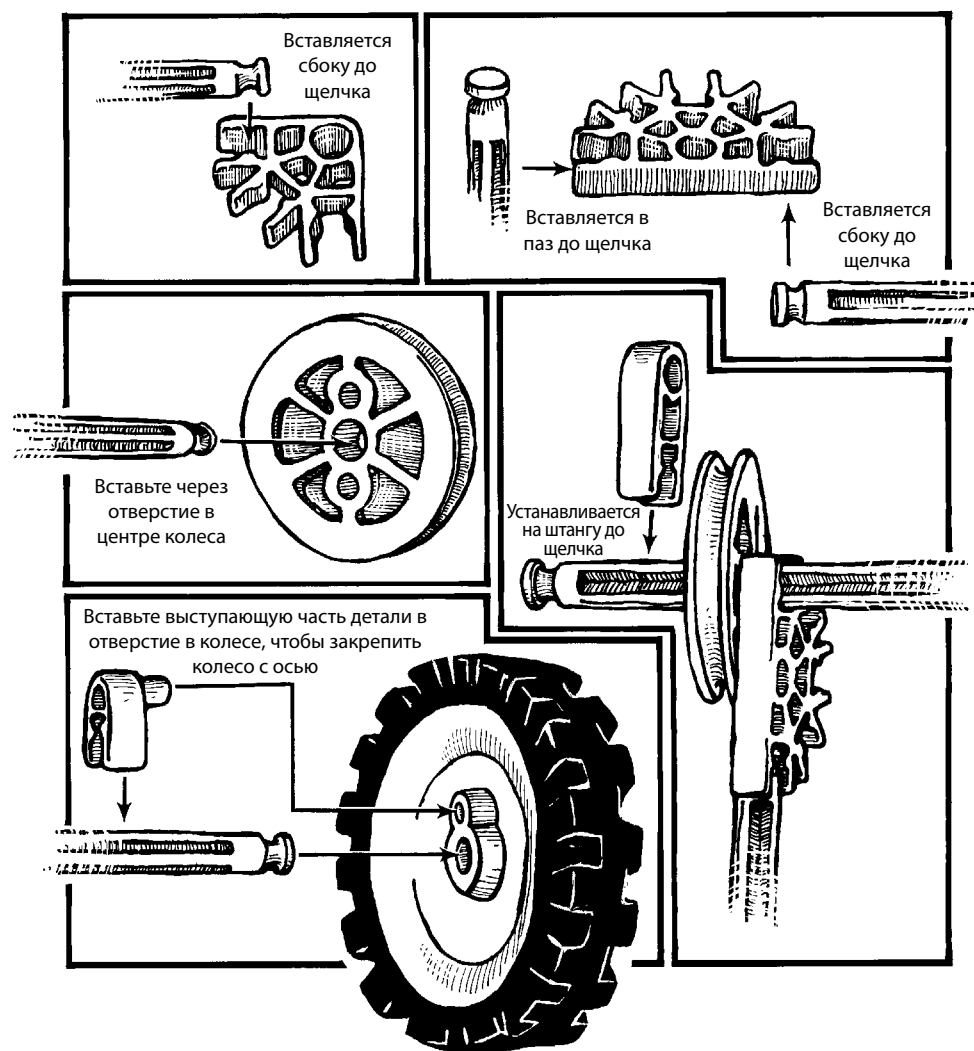
\_\_\_\_\_

Каковы ваши обязанности на текущей должности? Обязательно расскажите, как вы используете навыки STEM<sup>2</sup>D в течение своего обычного рабочего дня.

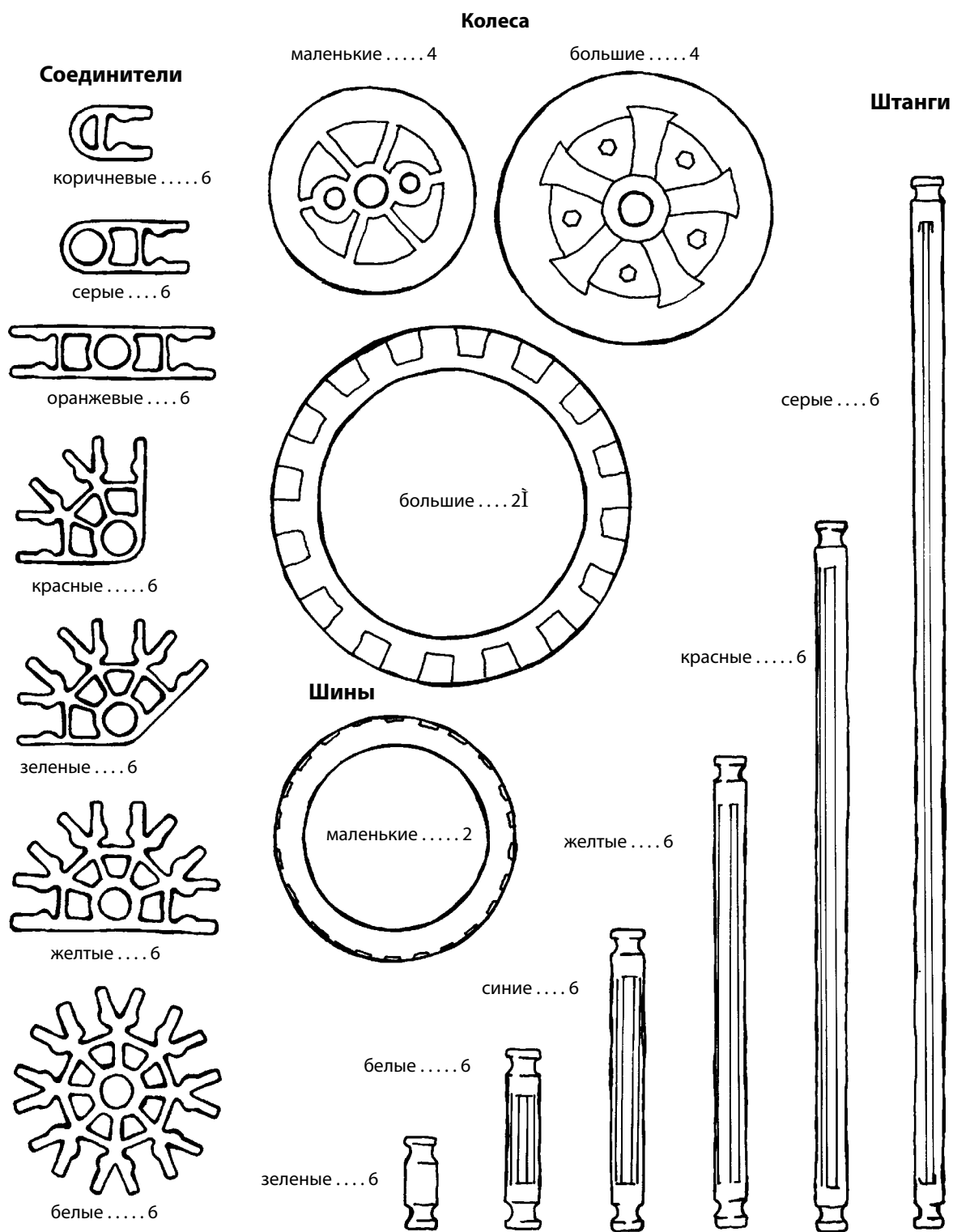
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Советы по использованию деталей для сборки



## Детали для каждой команды





Smithsonian  
Science Education Center

Johnson & Johnson