



# Создаем кусачки для ногтей



Предлагается веб-сайтом «Попробуй себя инженером» - [www.tryengineering.org](http://www.tryengineering.org)  
Нажмите здесь, чтобы оставить свои комментарии в отношении данного занятия.

---

## Тема занятия

Создание работающей модели кусачек для ногтей. Обратите внимание: план настоящего занятия предполагает лишь работу в классе, под руководством преподавателя, знакомого с основами электричества и электроники.

---

## Краткий обзор занятия

Учащиеся познакомятся с основными принципами инженерного проектирования и моделирования.

---

## Возрастной уровень

8-18.

---

## Задачи

- ✦ Изучение основных принципов инженерного проектирования.
- ✦ Построение модели простого механизма.
- ✦ Изучение механизма работы простого механизма, на примере кусачек для ногтей.

---

## Предполагаемые результаты для учащихся

В результате такой работы, учащиеся должны получить базовые знания в отношении:

- ✦ принципов инженерного проектирования;
- ✦ свойств объектов и материалов;
- ✦ изготовления моделей;
- ✦ простых механизмов.

---

## Работа в рамках занятия

Учащиеся разработают и изготовят работающую модель кусачек для ногтей. В ходе работы учащиеся займутся созданием простого механизма и изучат процесс моделирования, а также познакомятся с простыми механизмами на примере кусачек для ногтей, иллюстрирующих применение рычага первого уровня.

---

## Ресурсы / материалы

- ✦ Материалы для преподавателя (прилагается).
- ✦ Руководство по работе учащихся (прилагается).
- ✦ Необходимые материалы:
  - пенокартон;
  - клейкая лента;
  - зубочистки.

---

## Соответствие курса учебной программе

См. прилагаемый лист в отношении соответствия курса учебной программе.

---

## Ресурсы Интернета:

- ✦ «Попробуй себя инженером» ([www.tryengineering.org](http://www.tryengineering.org)).
- ✦ Виртуальный музей ИИЭИЭ ([www.ieee-virtual-museum.org](http://www.ieee-virtual-museum.org)).
- ✦ «Стандарты технологической грамотности» Международной Ассоциации преподавания технологических дисциплин ([www.iteawww.org/TAA/PDFs/ListingofSTLContentStandards.pdf](http://www.iteawww.org/TAA/PDFs/ListingofSTLContentStandards.pdf)).
- ✦ Сборник стандартов и эталонов «McREL» ([www.mcrel.org/standards-benchmarks](http://www.mcrel.org/standards-benchmarks)) - подборка данных о стандартах в рамках учебной программы «K-12»; предусмотрены возможности поиска и просмотра.
- ✦ «Национальные стандарты США в отношении преподавания научных дисциплин» ([www.nsta.org/standards](http://www.nsta.org/standards)).

---

## Рекомендуемая литература

- ✦ Making Wooden Mechanical Models: 15 Designs With Visible Wheels, Cranks, Pistons, Cogs, and Cams by Alan Bridgewater, Gill Bridgewater (ISBN: 1558703810)
- ✦ Simple Machines (Starting With Science) by Adrienne Mason, Deborah Hodge, the Ontario Science Centre (ISBN: 1550743996)
- ✦ Science Experiments With Simple Machines (Science Experiments) by Sally Nankivell-Aston, Dorothy Jackson (ISBN: 0531154459)

---

## Факультативное составление эссе

- ✦ Приведите примеры других вариантов устройства кусачек для ногтей. Составьте эссе (или напишите параграф – в зависимости от возраста) о различиях в устройстве и о том, как такие различия могут влиять на функциональность кусачек.

---

## Ссылки

Джон Льюк (John Luce) и другие волонтеры  
отделения ИИЭИЭ «США, Флорида – Западное побережье»  
URL: <http://ewh.ieee.org/r3/floridawc>

# Создаем кусачки для ногтей



## Для преподавателей: соответствие курса учебной программе

Обратите внимание: Обратите внимание: все планы занятий данного блока построены в соответствии с «Национальными стандартами США в отношении преподавания научных дисциплин» (U.S. National Science Education Standards), разрабатываемыми Национальным исследовательским советом (National Research Council) и утверждаемыми Национальной ассоциацией преподавателей научных дисциплин (National Science Teachers Association) и, если данное применимо, также в соответствии со «Стандарты 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», классы 5-8 (возраст 10-14)

#### СОДЕРЖАНИЕ – УРОВЕНЬ «В»: физика

В результате такой работы учащиеся должны получить базовые знания в отношении таких вопросов, как:

- ✦ движение и сила;
- ✦ передача энергии.

### ◆ «Национальные стандарты США в отношении преподавания научных дисциплин», классы 9-12 (возраст 14 - 18)

#### СОДЕРЖАНИЕ – УРОВЕНЬ «В»: физика

В результате своей работы учащиеся должны получить базовые знания в отношении таких вопросов, как:

- ✦ движение и сила.

#### СОДЕРЖАНИЕ – УРОВЕНЬ «Е»: наука и технология

В результате такой работы учащиеся должны:

- ✦ развить навыки технологического проектирования.

### ◆ «Стандарты технологической грамотности» – любой возраст

#### Проектирование

- ✦ Уровень 9: учащиеся приобретут базовые знания в отношении инженерного проектирования.
- ✦ 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 технологически-развитого мира

- ✦ Уровень 11: учащиеся приобретут навыки по практическому применению результатов технической разработки.

### ◆ «Принципы и стандарты школьного преподавания математических дисциплин» (возраст 10 - 14)

#### Стандарты измерений

- Применение соответствующей техники, инструментов и формул для выполнения измерений.

- ✦ Для выбора соответствующих способов оценки результатов измерений воспользуйтесь общепринятой системой мер.

◆ **«Принципы и стандарты школьного преподавания математических дисциплин»**  
(возраст 14 - 18)

**Стандарты измерений**

- Понимание подлежащих измерению характеристик объектов, а также единиц, систем и процесса измерений.
  - ✦ Принятие решений в отношении единиц и систем измерения с учетом требований конкретной задачи, предполагающей проведение измерений.
- Применение при проведении измерений соответствующих методов, инструментов и формул.
  - ✦ Оценка точности, отклонений и приблизительной погрешности при проведении измерений.

# Создаем кусачки для ногтей



Для преподавателей:  
материалы для преподавателей

ПРОСТЫЕ МЕХАНИЗМЫ	ЧТО ЭТО ТАКОЕ?	КАКИМ ОБРАЗОМ ОНИ ПОМОГАЮТ НАМ?	ПРИМЕРЫ
<b>РЫЧАГ</b>	Жесткая перемычка, опирающаяся на основу, называемую «точка опоры»	Служит для поднятия или перемещения грузов	Кусачки для ногтей, лопата, щипцы для орехов, доска-качели, подъемный рычаг, коленный рычаг, пинцет, открывалка бутылок
<b>НАКЛОННАЯ ПЛОСКОСТЬ</b>	Наклонная поверхность, соединяющая нижний и верхний уровни	Предметы перемещаются по ней вниз или вверх	Ледяная горка, лестница, специальный въезд, эскалатор, склон холма
<b>КОЛЕСО И ОСЬ</b>	Колесо со стержнем (ось), проходящим через его центр: обе части совершают связанное движение	Служит для поднятия или перемещения грузов	Дверная ручка, точилка карандашей, велосипед
<b>ШКИВ</b>	Колесо с выемкой, с надетым на него тросом или веревкой	Позволяет поднимать, спускать и перемещать предметы	Карниз для занавесок, грузовик для буксировки машин, мини-жалюзи, флагшток, кран

Обычно механизмы призваны уменьшить силу, которую нужно было бы приложить для перемещения объекта. Однако при этом увеличивается расстояние. Специальный заезд для кресла-коляски может служить наглядным примером такого соотношения. Тогда как объем усилий и напряжение сокращаются (сила), фактическое расстояние перемещения значительно увеличивается. Таким образом, общий объем фактической работы остается одинаковым. Тогда как, как правило, применение механизмов направлено на уменьшение усилия или силы, механизмы могут выполнять важную роль и не обеспечивая такого результата, то есть усилие при этом не уменьшается, а иногда результат может оказываться даже противоположным – то есть усилие увеличивается. Лучшим примером такого механизма служит простой или единичный шкив. Единичный шкив меняет лишь направление прилагаемой силы. Пример – шнур открывания штор.

Кусачки для ногтей служат примером применения рычага. Сила, прилагаемая к рукояткам кусачек приводит к сжатию лезвий, так что лезвия соприкасаются и откусывают край ногтя. В случае с кусачками для ногтей точка опоры – это шарнирное соединение между двумя частями кусачек.

# Создаем кусачки для ногтей

Для преподавателей:  
материалы для преподавателей

Описание занятия: построение модели простого механизма – кусачки для ногтей

## Перечень материалов

- ✦ пенокартон
- ✦ клейкая лента
- ✦ зубочистки

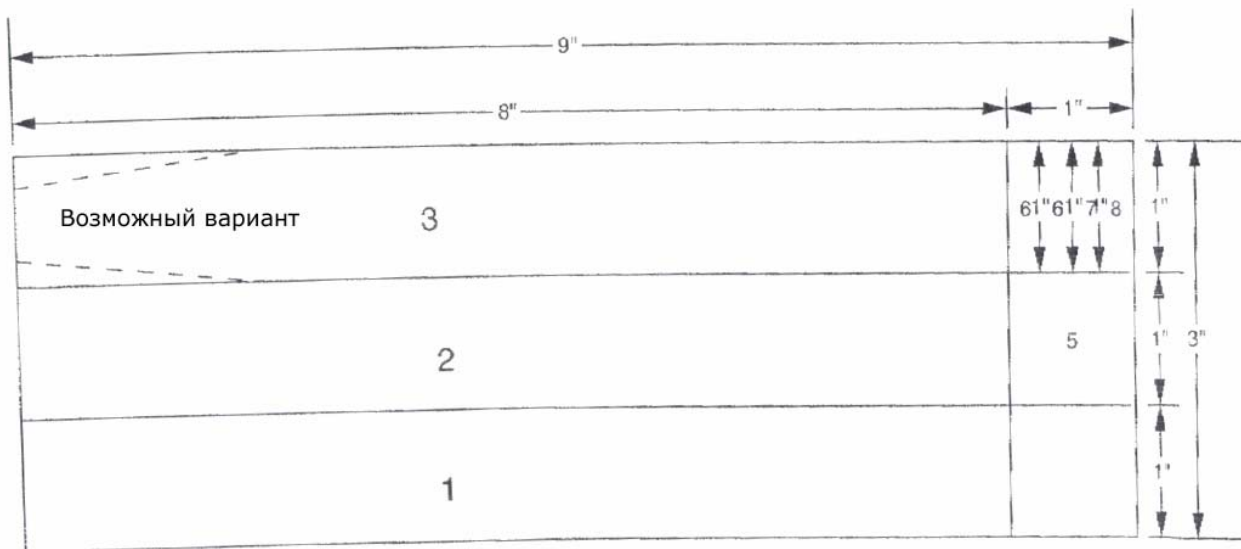
## Части модели

- ✦ Нижняя панель кусачек
- ✦ Верхняя панель кусачек
- ✦ Ручной рычаг для приведения кусачек в действие
- ✦ Часть карандаша, используемая в качестве стержня
- ✦ Клин из пенокартона для края, где панели кусачек соприкасаются друг с другом (заранее вырезается преподавателем)
- ✦ Опора удвоенной толщины для ручного рычага
- ✦ 8 наконечников кусачек (имитируют острые режущие края настоящих кусачек)
- ✦ 10 зубочисток, образующих края выполненной из карандаша оси

## Инструкции

Преподаватель должен предварительно разрезать пенокартон в соответствии с приводимой ниже иллюстрацией и раздать учащимся заготовки нужной формы. После этого учащиеся прикрепляют к предоставленным им крупным заготовкам необходимые мелкие элементы, соединяя их клеем. Дайте клею высохнуть. На следующий день или на следующем занятии учащиеся собирают модель кусачек для ногтей, скрепляя клейкой лентой края нижней и верхней панелей кусачек. Вставьте зубочистки в дырочки в карандаше или прикрепите их к карандашу клейкой лентой. Попробуйте изготовленные Вами кусачки!

## Параметры заготовок



# Создаем кусачки для ногтей



## Материалы для учащихся: простые механизмы - введение

Простые механизмы называют «простыми», так как здесь присутствует лишь один движущийся элемент. При совмещении нескольких простых механизмов получается сложный механизм, как, например, газонокосилка, автомобиль или даже электрическая машинка для удаления волос в носу! Помните о том, что механизм – это любое устройство, позволяющее упростить работу. В научном смысле, «работа» означает приведение в движение какого-либо элемента. Важно помнить о том, что при использовании простого механизма фактически выполняемая работа, по сути, остается прежней – она лишь кажется легче. Простой механизм позволяет уменьшить усилие, необходимое для приведение в движение какого-либо элемента, однако в результате Вам приходится совершать такое движение при более длительном расстоянии, выполняя такой же объем работы. Таким образом, помните – при использовании простых механизмов преимущества компенсируются затратами энергии.

Обычно устройства призваны уменьшить силу, которую нужно было бы приложить для перемещения объекта. Однако при этом увеличивается расстояние. Специальный заезд для кресла-коляски может служить наглядным примером такого соотношения. Тогда как объем усилий и напряжение (сила) сокращаются, фактическое расстояние значительно увеличивается. Таким образом, общий объем фактической работы остается одинаковым. Тогда как, как правило, применение механизмов направлено на уменьшение усилия или силы, механизмы могут выполнять важную роль и не обеспечивая такой результат, то есть усилие при этом не уменьшается, а иногда результат может оказываться даже противоположным – то есть усилие увеличивается. Лучшим примером такого механизма служит простой или единичный шкив. Единичный шкив меняет лишь направление прилагаемой силы. Пример – шнур открывания штор.

Кусачки для ногтей служат примером применения рычага. Сила, прилагаемая к рукояткам кусачек приводит к сжатию лезвий, так что лезвия соприкасаются и откусывают край ногтя. Для кусачек для ногтей точка опоры – это шарнирное соединение между двумя частями кусачек.

## Виды простых механизмов

Существует четыре вида простых механизмов, которые положены в основу всех механических устройств:

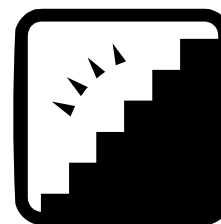
### ✦ Рычаг

Попытайтесь выдернуть из почвы хорошо укоренившийся сорняк. Сделать это голыми руками было бы затруднительно, если не просто больно. Тем не менее, воспользовавшись определенным инструментом, например, лопатой, Вы сумеете выйти победителем. Любой инструмент, приподнимающий какой-либо незафиксированный предмет, является рычагом. Рычаг представляет собой плечо с осью поворота (или вращения) в точке опоры (определенной точке). Представьте себе часть молотка, используемую для вырывания гвоздей. Это – рычаг. Он представляет собой выгнутое плечо, опирающееся на определенную точку поверхности. По мере того, как Вы вращаете выгнутое плечо, это приводит к вырыванию гвоздя из поверхности. А это – большая работа! Существует три вида рычагов:

- Рычаг первого уровня: если точка опоры находится между точкой приложения усилия и плечом рычага, такой рычаг описывается как «рычаг первого уровня». На самом деле, многие из нас хорошо знакомы с рычагом такого типа. Примером могут служить классические детские качели в виде доски, уравновешенной в центре, или же кусачки для ногтей.
- Рычаг второго уровня: для рычага второго уровня, плечо нагрузки приходится между точкой опоры и плечом приложения усилия. Тачка – хороший пример рычага такого рода.
- Рычаг третьего уровня: для рычага третьего уровня, плечо приложения усилия находится между точкой опоры и плечом нагрузки. Ввиду такой организации, для перемещения груза необходимо приложить относительно большое усилие. Это компенсируется возможностью перемещения груза на значительное расстояние при относительно небольшом перемещении плеча приложения усилия. Вспомните рыболовную удочку!

### ★ Наклонная плоскость

Плоскость – это ровная поверхность. Например, гладкая доска представляет собой плоскость. Теперь, если положить такую плоскость на горизонтальную поверхность – маловероятно, чтобы это помогло Вам в выполнении работы. Тем не менее, если такая плоскость окажется наклоненной, то есть образующей уклон, она может пригодиться Вам при перемещении предметов на определенные расстояния. А это – уже работа! Наклонный въезд – часто встречающийся пример наклонной плоскости. Тяжелый ящик гораздо легче поднять на погрузочную площадку, если при этом такой ящик будет перемещаться по наклонному пути – а это простой механизм.



### ★ Клин

Вместо использования ровной стороны наклонной поверхности, для выполнения других видов работы возможно также применение краев, образованных узконаправленными плоскостями. К примеру, такая конструкция может использоваться, чтобы оттолкнуть предметы друг от друга. В таком случае, наклонная поверхность становится клином. Таким образом, клин, на самом деле – это своего рода наклонная поверхность. Лезвие топора – это клин. Представьте край лезвия. Это – край гладкой наклонной поверхности. Это - клин!



### ★ Шуруп

Теперь, возьмем наклонную плоскость и обернем ее вокруг цилиндра. Ее острый край становится еще одним простым инструментом: шурупом. Сравните металлический шуруп и конструкцию для въезда автомобилей – при этом кажется затруднительным найти между ними какое-либо сходство; однако шуруп, по сути, представляет собой еще одну наклонную поверхность. Каким образом шуруп помогает Вам в выполнении работы? Каждый поворот металлического шурупа облегчает для Вас продвижение кусочка металла внутри древесины.



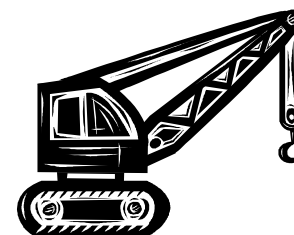
### ★ Колесо и ось

Колесо представляет собой круглый диск, прикрепленный к центральному стержню, называемому осью. Рулевое колесо автомобиля представляет собой колесо, совмещенное с осью. Участок, на который мы кладем руки и прилагаем силу (вращающий момент), называется рулевое колесо, которое поворачивает меньшую ось. Отвертка – это еще один пример колеса и оси. Голыми руками невозможно ослабить туго завинченный винт. Утолщенная рукоятка представляет собой колесо, а металлический стержень – это ось. Чем крупнее рукоятка, тем меньшую силу необходимо приложить для поворота винта.



### ★ Шкив

Вместо оси колесо может также служить для передачи вращения на веревку или провод. Такая разновидность колеса и оси представляет собой шкив. В случае шкива, провод проходит вокруг колеса. По мере вращения колеса провод движется в том или ином направлении. Теперь, если к проводу прикрепить крюк, Вы сможете использовать вращение колеса для поднятия и спуска предметов. На флагштоке, к примеру, веревка проходит через шкив. На веревке обычно закреплены два крючка.



Веревка вращается вокруг шкива и опускает вниз крючки, к которым можно прикрепить флаг. После этого, через передачу вращения на шнур, флаг может быть поднят на флагштоке.

# Создаем кусачки для ногтей



Лист для работы учащихся:  
построение модели кусачек для ногтей

## Перечень материалов

- ✦ пенокартон
- ✦ клейкая лента
- ✦ зубочистки

## Части модели

- ✦ Нижняя панель кусачек
- ✦ Верхняя панель кусачек
- ✦ Ручной рычаг для приведения кусачек в действие
- ✦ Часть карандаша, используемая в качестве стержня
- ✦ Клин из пенокартона для края, где панели кусачек соприкасаются друг с другом (заранее вырезается преподавателем)
- ✦ Опора удвоенной толщины для ручного рычага
- ✦ 8 наконечников кусачек (представляют острые режущие края настоящих кусачек)
- ✦ 10 зубочисток, образующих края выполненной из карандаша оси

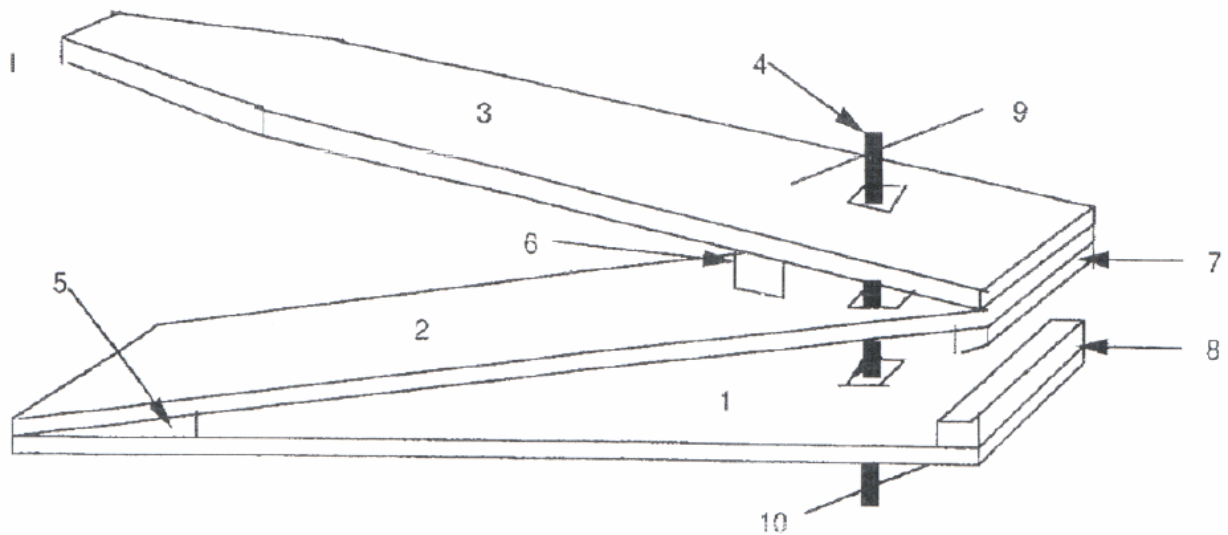
## Инструкции

Работая в группах, изучите следующую иллюстрацию и прикрепите клеем небольшие элементы к предоставленным Вам большим заготовкам. Дайте клею высохнуть. После этого соберите модель, по краям скрепив лентой нижнюю и верхнюю панели кусачек. Вставьте зубочистки в дырочки в карандаше или прикрепите их к карандашу липкой лентой. Попробуйте изготовленные Вами кусачки!

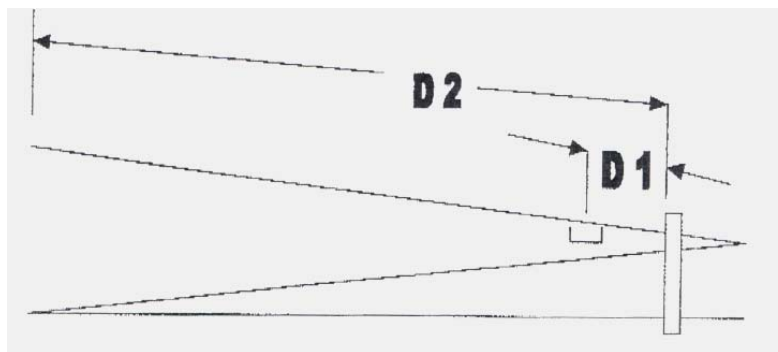


## Лист для работы учащихся:

### построение модели кусачек для ногтей (продолжение)



### Выполненная из пенокартона модель кусачек для ногтей



### Создаем кусачки для ногтей

# Создаем кусачки для ногтей



**Лист для работы учащихся:  
Вы – инженер! Решение проблем**

## ◆ Инструкции

Вы – инженер! Работая в группе, подготовьте план применения простого механизма для перемещения телефонного справочника с одной стороны классной комнаты в другую сторону, без непосредственного прикосновения к справочнику. В рамках своего решения Вы должны воспользоваться, по меньшей мере, одним простым механизмом, но возможно и большим количеством механизмов, по Вашему усмотрению.

## Первый шаг:

В приводимом ниже квадрате нарисуйте устройство или решение, предложенное Вашей группой.

## Второй шаг:

Попробуйте реализовать план своей группы и проверьте, работает ли такое решение!

## Вопросы:

1. Что представлял собой наиболее эффективный элемент Вашего плана – элемент, работавший согласно замыслу?
2. Что представлял собой наименее эффективный элемент Вашего плана – элемент, с которым были связаны наибольшие трудности или который не работал согласно замыслу?
3. Если бы Вы могли изменить свой первоначальный план, что бы Вы поменяли?
4. Как Вам кажется, должны ли инженеры вносить постоянные изменения в первоначальную разработку, чтобы добиться наиболее удачных решений в отношении изделий или процессов? Приведите примеры изделий или процессов, менявшихся с течением времени (скажем, телефон или самолет).