



Век пластмасс



Предоставлено TryEngineering - www.tryengineering.org
Чтобы оставить отзыв об этом уроке, [откройте эту ссылку.](#)

Тема урока

Занятие посвящено тому, как в течение последнего столетия разнообразные пластмассы нашли применение в предметах повседневной жизни. Особое внимание уделяется выбору и разработке материалов.

Краткое содержание урока

На занятии "Век пластмасс" учащиеся узнают, как создание пластмасс и применение пластмассовых деталей в окружающих нас вещах повлияло на наш мир. Учащиеся знакомятся с историей пластмасс, узнают, чем занимаются инженеры по пластмассам и какое огромное количество изделий удалось усовершенствовать благодаря применению пластмассовых деталей. Работая в группах, учащиеся находят изделия, не содержащие пластмасс, и изделия, которые, по их мнению, не могли бы существовать, если бы не были изобретены пластмассы. Выступая в качестве группы "инженеров", они определяют, можно ли в конкретном изделии снизить долю пластмассовых частей на 50% по сравнению с существующей конструкцией.

Возрастные группы

8-18.

Цели

- ✦ Получить знания о пластмассах.
- ✦ Узнать, как пластмассы применяются в огромном количестве предметов повседневной жизни.
- ✦ Научиться работать в коллективе и познакомиться с процессом решения технических проблем и проектирования.

Ожидаемые результаты для учащихся

В результате этого занятия учащиеся должны расширить понимание следующих тем:

- ✦ пластмассы
- ✦ разработка материалов и пластмасс
- ✦ влияние инженерии и технологии на общество
- ✦ решение инженерных проблем
- ✦ навыки командной работы

Работа на уроке

Учащиеся узнают, как создание пластмасс и их применение в предметах повседневной жизни повлияло на наш мир. Основное внимание в процессе занятия уделяется решению проблем, командной работе и процессу инженерного проектирования. Учащиеся работают в группах, находя изделия, которые, по их мнению, не могли бы существовать без пластмасс, изменяют их конструкцию, стараясь уменьшить количество пластмассовых деталей, чтобы упростить повторную переработку изделий, а затем докладывают результаты своей работы перед всем классом.

Ресурсы/материалы

- ✦ Информационные материалы для преподавателя (прилагаются)
- ✦ Информационный лист для учащегося (прилагается)
- ✦ Рабочие листы для учащегося (прилагаются)

Соответствие учебным программам

См. таблицу соответствия учебным программам.

Интернет-ресурсы

- ✦ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ✦ История пластмасс (History of Plastics) (www.bpf.co.uk/bpfindustry/History_of_Plastics.cfm)
- ✦ История пластмасс General Electric (GE Plastics History) (<http://tools.geplastics.com/resins/about/history.html>)
- ✦ История ручки (The History of the Pen) (www.rickconner.net/penspotters/history.html)
- ✦ Сборник стандартов и тестов организации McREL (Mid-continent Research for Education and Learning) (www.mcrel.org/standards-benchmarks). Сборник стандартов содержания для учебной программы K-12 в адаптированных для поиска и просмотра форматах.
- ✦ Национальные стандарты научного образования - National Science Education Standards (www.nsta.org/standards)

Рекомендуемая литература

- ✦ American Plastic: A Cultural History by Jeffrey L. Meikle (ISBN: 0813522358)
- ✦ Plastics Engineering by R J Crawford (ISBN: 0750637641)
- ✦ Plastic: The Making of a Synthetic Century by Stephen Fenichell (ISBN: 0887308627)

Письменные работы (дополнительно)

- ✦ Напишите эссе или заметку на тему: "Как вы думаете, были бы возможны полеты в космос без изобретения пластмасс?". Приведите примеры, подтверждающие вашу точку зрения.
- ✦ Напишите эссе или заметку о том, как производится переработка вторичного сырья в вашем городе. Приведите примеры применения переработанных материалов в новых изделиях.



Для преподавателей:

Соответствие учебным программам

Замечание: Все планы занятий, приведенные в этом разделе, соответствуют национальным стандартам научного образования США (National Science Education Standards), разработанным Национальным научно-исследовательским советом США (National Research Council) и одобренным Национальной ассоциацией преподавателей (National Science Teachers Association), а также, если это применимо, соответствуют стандартам технической грамотности Международной ассоциации технического образования (International Technology Education Association), а также принципам и стандартам преподавания математики в школе (Principles and Standards for School Mathematics), разработанным Национальным Советом преподавателей математики (National Council of Teachers of Mathematics).

◆ Национальные стандарты научного образования (National Science Education Standards). Уровень K-4 (возраст 4 - 9 лет)

СТАНДАРТ СОДЕРЖАНИЯ В: Физика

В результате этого занятия все учащиеся должны лучше понять следующие темы:

- ✦ Свойства предметов и материалов

СТАНДАРТ СОДЕРЖАНИЯ Е: Наука и технология

В результате этого занятия все учащиеся должны развить в себе:

- ✦ Способности к технологическому проектированию
- ✦ Способность отличать природные объекты от объектов, изготовленных человеком

СТАНДАРТ СОДЕРЖАНИЯ F: Наука в личном и социальном контексте

В результате этого занятия все учащиеся должны расширить свои знания по следующим темам:

- ✦ Типы ресурсов
- ✦ Изменения окружающей среды

СТАНДАРТ СОДЕРЖАНИЯ G: История и сущность науки

В результате этого занятия все учащиеся должны расширить свои знания по следующим темам:

- ✦ Наука как путь развития человечества

◆ Национальные стандарты научного образования (National Science Education Standards). Уровни 5-8 (возраст 10 - 14 лет)

СТАНДАРТ СОДЕРЖАНИЯ В: Физика

В результате этого занятия все учащиеся должны улучшить понимание следующих тем:

- ✦ Свойства и изменения свойств вещества

СТАНДАРТ СОДЕРЖАНИЯ Е: Наука и технология

В результате этого занятия все учащиеся должны развить в себе:

- ✦ Способности к технологическому проектированию
- ✦ Понимание роли науки и технологии

СТАНДАРТ СОДЕРЖАНИЯ F: Наука в личном и социальном контексте

В результате этого занятия все учащиеся должны расширить свои знания по следующим темам:

- ✦ Риски и преимущества
- ✦ Наука и технология в обществе

СТАНДАРТ СОДЕРЖАНИЯ G: История и сущность науки

В результате этого занятия все учащиеся должны расширить свои знания по следующей теме:

- ✦ История науки



Для преподавателей:

Соответствие учебным программам (продолжение)

◆ Национальные стандарты научного образования (National Science Education Standards). Уровни 9-12 (возраст 14 - 18 лет)

СТАНДАРТ СОДЕРЖАНИЯ В: Физика

В результате этого занятия все учащиеся должны расширить понимание следующей темы:

- ✦ Структура и свойства вещества

СТАНДАРТ СОДЕРЖАНИЯ Е: Наука и технология

В результате этого занятия все учащиеся должны развить в себе:

- ✦ Способности к технологическому проектированию
- ✦ Понимание роли науки и технологии

СТАНДАРТ СОДЕРЖАНИЯ F: Наука в личном и социальном контексте

В результате этого занятия все учащиеся должны расширить свои знания по следующей теме:

- ✦ Экологические характеристики материалов

СТАНДАРТ СОДЕРЖАНИЯ G: История и сущность науки

В результате этого занятия все учащиеся должны расширить свои знания по следующей теме:

- ✦ Исторические перспективы

◆ Стандарты технической грамотности - Все возрастные группы

Сущность технологии

- ✦ Стандарт 3: Учащиеся улучшат свое понимание взаимоотношений между различными технологиями и взаимосвязей между технологией и другими изучаемыми областями.

Технология и общество

- ✦ Стандарт 4: Учащиеся расширят свои познания в области влияния технологии на культурные, социальные, экономические и политические аспекты жизни общества.
- ✦ Стандарт 5: Учащиеся расширят свои познания в области воздействия технологии на окружающую среду.
- ✦ Стандарт 7: Учащиеся расширят свои познания в области влияния технологии на историю.

Проектирование

- ✦ Стандарт 8: Учащиеся расширят свое понимание основных понятий конструирования.
- ✦ Стандарт 9: Учащиеся расширят свои познания в области инженерного проектирования.

Способности для технологического мира

- ✦ Стандарт 13: Учащиеся научатся лучше оценивать влияние промышленных изделий и систем.

Спроектированный мир

- ✦ Стандарт 19: Учащиеся расширят свои познания в области производственных технологий и научатся выбирать и применять их.

Век пластмасс



Для преподавателей: Ресурсы для преподавателей

◆ Цель урока

Изучение того, как изобретение пластмасс и последующее создание изделий и устройств, содержащих пластмассовые компоненты, повлияло на нашу жизнь. Учащиеся получают знания о пластмассах, узнают о том, что пластмассы встречаются практически в каждом предмете, и, объединившись в "инженерные" группы, пытаются изменить конструкцию изделия и уменьшить содержание в нем пластмасс по сравнению с исходным изделием, чтобы облегчить его дальнейшую переработку.

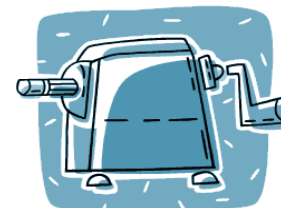
◆ Основные задачи урока

- ✦ Учащиеся получают знания о пластмассах.
- ✦ Учащиеся узнают, как пластмассы применяются в огромном количестве предметов нашей повседневной жизни.
- ✦ Учащиеся получают навыки работы в команде, а также опыт решения инженерных проблем и проектирования.



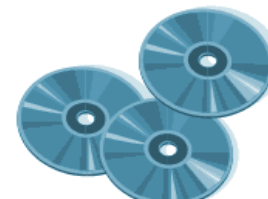
◆ Материалы

- Информационные листы для учащегося
- Рабочие листы для учащегося



◆ Проведение урока

1. Ознакомьте учащихся с информационными листами. Вы можете предложить учащимся прочитать их в классе или выдать домой в качестве предварительного домашнего чтения в составе домашнего задания. Вы можете также дать учащимся задание найти примеры не содержащих пластмассы предметов, например, в кухне или ванной комнате.
2. Разделите учащихся на группы по 3-4 человека. Дайте им задание совместно заполнить рабочие листы: для заполнения первого листа учащимся потребуется коллективное обсуждение того, как пластмассы применяются в предметах повседневной жизни; для второго учащимся нужно будет, выступая в качестве группы "инженеров", попытаться изменить конструкцию изделия и снизить содержание в нем пластмасс, чтобы облегчить его дальнейшую переработку.
3. Каждая группа учащихся представляет свое изделие перед всем классом.



◆ Необходимое время

Один или два 45-минутных урока.

Век пластмасс

Информация для учащихся: Что такое пластмассы?



◆ Век пластмасс

В XIX веке произошел огромный прогресс в развитии химии полимеров. Однако для того, чтобы массовое производство полимеров стало экономически оправданным, потребовалась большая работа инженеров-химиков XX столетия. Появление в 1908 году пластмассы, получившей название "бакелит" (Bakelite), ознаменовало собой начало "века пластмасс". Бакелит использовался во многих изделиях, от электрических вилок и расчесок до радиоприемников, часов и даже ювелирных украшений. Сегодня изделия того времени из бакелита представляют большой интерес для коллекционеров. В наши дни пластмассу можно найти практически в каждом изделии. Вряд ли вам удастся найти много устройств, в которых не было бы деталей из нескольких типов пластмасс.



◆ Что такое пластмассы?

Пластмассы представляют собой полимеры, то есть длинные цепочки соединенных между собой атомов. Пластмассами называют очень широкий круг синтетических или полусинтетических материалов, полученных посредством полимеризации. Эти материалы состоят из органических конденсационных или аддитивных полимеров и могут содержать добавки других веществ, которые позволяют лучше приспособить их для конкретных целей, придав им определенные характеристики термостойкости, твердости, упругости, а также цветовые свойства. Пластмассы можно формовать и штамповать, придавая им определенную форму, а также изготавливать из них пленки и волокна. На определенной стадии своего изготовления каждая пластмасса обладает текучестью. Своим названием пластмассы обязаны тем, что многие их формы обладают пластичностью. Инженеры часто останавливают свой выбор на пластмассах как материале для изготовления деталей из-за того, что пластмассы обладают малым весом, относительно дешевы и долговечны. Их использование позволяет снизить стоимость многих изделий, и многих предметов вообще бы сегодня не было, если бы ученые не изобрели пластмассы.

◆ Инженеры по пластмассам

Изобретение пластмасс стало причиной появления совершенно новой профессии: инженера по пластмассам! Инженеры по пластмассам изучают свойства полимерных материалов и разрабатывают машины для изготовления пластмассовых изделий заданной формы. Они изучают способы формования пластмасс, чтобы удовлетворить запросы других инженеров, которым требуются различные детали, например, крышки корпусов мобильных телефонов, подошвы для обуви или колесики для рюкзаков. Они также работают над улучшением характеристик пластмасс, находя новые материалы, которые лучше подходят для работы при высоких или низких температурах или для изготовления движущихся деталей.

◆ Краткий исторический экскурс

- 1907: Лео Хендрик Бекеланд (Leo Hendrik Baekeland) создал первую пластмассу на основе синтетического полимера, получившую название "бакелит" (Bakelite). Бакелит был первой пластмассой, сохраняющей свою форму при нагревании.
- 1908: Швейцарский химик Жак Бранденбергер (Jacques Brandenberger) изобрел целлофан.
- 1920-е годы: Были созданы ацетилцеллюлоза, акриловые пластики (Lucite и плексиглас (Plexiglas)) и полистирол.
- 1957: Компания General Electric разработала поликарбонатные пластмассы.
- 1968: В США потребление искусственных волокон превысило потребление натуральных волокон.
- 1987: Компания Nipon Zeon изобрела пластмассу с "памятью формы", которую можно сгибать и скручивать при низких температурах, но которая возвращается к своей исходной форме при нагреве выше 37 градусов Цельсия!

1990-е годы: Повсеместное распространение получили программы переработки пластмасс, позволяющие повторно использовать старую пластмассу.

Век пластмасс



Информация для учащихся:

История привычных вещей до изобретения пластмасс

◆ Зубная щетка

Самая ранняя из известных зубных щеток представляла собой "жевательную палочку" из разжеванных или размочаленных веточек. Такой способ чистки зубов насчитывает уже тысячи лет. В более близкие к нам времена зубные щетки имели костяную ручку и прикрепленную к ней с помощью проволоки щеточку из свиной щетины. Такие зубные щетки использовали в период от 1600-х



годов до середины 1800-х; правда, ручку иногда делали из дерева. Следующее радикальное изменение в конструкции зубной щетки произошло с изобретением нейлона. Этот синтетический материал был впервые использован для изготовления зубной щетки примерно в 1938 году. В 1939 году, стремясь повысить эффективность чистки зубов, инженеры начали разработку электрических зубных щеток. Первая работающая электрическая зубная щетка появилась в 1939 году в Швейцарии. В Соединенных Штатах Америки первую электрическую зубную щетку выпустила компания Squibb в 1960 году, а в 1961 году компания General Electric представила зубную щетку на аккумуляторах без электрического шнура. Первую вращающуюся электрическую зубную щетку представила в 1987 году компания Interplak. Даже нити для чистки зубов, которые сначала делались из шелка, приобрели популярность только после появления пластмасс и синтетических материалов.

◆ Ручка

В первые три тысячелетия после изобретения бумаги для большинства людей основным пишущим инструментом было птичье перо -- чаще всего гусиное -- которое обмакивали в чернильницу с чернилами. В начале 1800-х годов началось массовое производство стальных перьев для ручек. Эти перья позволяли писать значительно аккуратнее. Во время Первой мировой войны перья начали делать из жесткого, обычно черного резиноподобного материала, известного как эбонит. В 1920-х годах появились первые цветные пластмассы. Компания Sheaffer начала изготавливать ручки из цветного целлулоида. Эти ручки были очень дороги, однако пользовались такой популярностью, что через несколько лет большинство изготовителей перьевых ручек начали предлагать покупателям ручки из нового синтетического материала, пришедшего на смену металлу и дереву. Однако только широкое распространение пластмасс и разработка нетекущих шариковых ручек позволили значительно снизить стоимость высококачественных письменных принадлежностей и сделать их доступными для массового потребителя. К 1960-м годам доминирующее положение заняли одноразовые шариковые ручки, и хотя перьевые авторучки существуют и сейчас, доля их на сегодняшнем рынке очень мала.



◆ Очки

Первоначально очки изготавливались из металла и стекла искусными мастерами. Если человеку требовались особенно сильные очки, стеклянные линзы ложились на его нос изрядной тяжестью. Появление пластмасс произвело революцию в мире очков - стеклянные линзы уступили место линзам из более легкого материала, а большую часть деталей оправ стали изготавливать из легких разноцветных пластмасс. Однако шарниры оправ обычно по-прежнему изготавливают из металла. И, разумеется, без создания синтетических материалов было бы невозможно появление контактных линз.



Век пластмасс



Рабочий лист для учащегося: Охота на пластмассы!

Шаг 1: Подумайте вместе с товарищами по группе о вещах, которые встречаются в доме, в классе, на спортивной площадке. Можете ли вы найти предметы, в которых нет деталей из пластмасс?

Кухонная утварь	Предметы в ванной комнате	Предметы в классе	Спортивный инвентарь

Вопросы:

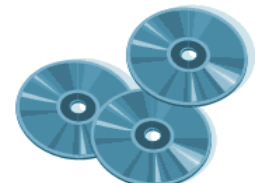
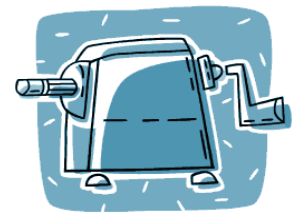
1. Трудно ли вам было обнаружить предметы, в которых не используются пластмассы?

2. Что общего имеют между собой предметы, не содержащие пластмасс?

3. Если бы перед вами стояла задача усовершенствовать конструкцию изделий, которые вы обнаружили, вы бы заменили какие-либо детали пластмассовыми? Почему? Почему нет?

4. Как вы думаете, могли бы без изобретения пластмасс появиться компакт-диски? Почему? Почему нет?

5. Почему важна переработка вторичного сырья?



Век пластмасс



Рабочий лист для учащегося:
Вы - инженер!

Шаг 1: Вместе с товарищами по группе составьте список из четырех машин или изделий, создание которых, по вашему мнению, было бы невозможно без изобретения пластмасс. Для каждого из названных вами предметов ответьте на следующие вопросы:

	Какую долю в изделии в процентах составляют пластмассы?	Почему его создание было бы невозможно без пластмасс?	Как эта машина или это изделие повлияли на наш мир?
1-			
2-			
3-			
4-			

Шаг 2: Ваша задача - работая в качестве группы "инженеров", заменить другими материалами часть пластмасс в любом из четырех названных вами в первой части этого рабочего листа изделий или машин, чтобы облегчить их повторную переработку. Обсудите, какие материалы вы бы использовали для замены и как бы это повлияло на рабочие характеристики, цену и эстетические свойства изделия. Затем представьте ваши идеи в классе в трех формах:

- опишите, для чего предназначено выбранное вами изделие и какую долю его, по вашему мнению, составляют пластмассы.
- объясните, какие компоненты вы заменили бы другими материалами, опишите, как вы выбрали материалы для замены и как новые материалы повлияют на массу, стоимость и функциональность изделия.
- выскажите предположения: будет ли новое изделие настолько же эффективным, как существующая конструкция, будет ли оно дороже в производстве и почему оно будет проще в переработке.
- опишите, как, по мнению вашей группы, применение пластмасс в окружающих нас вещах повлияло на наш мир.