



Разработка адаптивных устройств



Предлагается веб-сайтом
«Попробуй себя инженером» - www.tryengineering.org

Нажмите здесь, чтобы оставить свои комментарии в отношении данного занятия.

Тема занятия

Занятие посвящено изучению вопросов инженерной разработки адаптивных или вспомогательных устройств, как, например, протезы, кресла-коляски, очки, вделываемые в стены вспомогательные рукоятки опоры, слуховые аппараты, подъемники и медицинские шины.

Краткий обзор занятия

Тема разработки адаптивных устройств посвящена изучению вопросов, касающихся того, каким образом инженерные решения позволяют вести разработку и добавлять регулярные улучшения к адаптивным устройствам, используемым с тем, чтобы помогать лицам, страдающим различными физическими ограничениями, приспосабливаться к окружающему их миру и активно участвовать в жизни общества. Учащиеся узнают об инженерных решениях, использующихся для решения проблем, а также будут участвовать в групповой работе по улучшению дизайна существующего или предложению нового адаптивного устройства. Учащиеся начнут работу с очков, выполнив разборку, изучив дизайн составляющих элементов и их форму, осуществив повторную сборку и затем – предложив свое инженерное решение, направленное на улучшение данного изделия.

Возрастной уровень

8-18.

Задачи

- ✦ Познакомиться с адаптивными устройствами.
- ✦ Узнать о том, каким образом постоянно реализуемые модификации адаптивных устройств влияют на повседневную жизнь.
- ✦ Попробовать работу в команде, а также узнать об инженерных приемах, направленных на устранение проблем и поиск решений в области проектирования.

Предполагаемые результаты для учащихся

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

- ✦ адаптивных устройств
- ✦ общественной значимости инженерных решений и технологий
- ✦ инженерных приемов по решению проблем
- ✦ работы в команде

Работа в рамках занятия

Учащиеся узнают о том, каким образом инженерные решения в отношении адаптивных устройств оказывают влияние на повседневную жизнь. Рассматриваемые темы включают решение проблем, работу в команде, а также инженерное проектирование. Учащиеся работают в группах, выполняя разборку изделия, оценку компонентов, а также вырабатывая рекомендации, направленные на повышение функциональности изделия через измененный дизайн и выбор используемых материалов.

Разработка адаптивных устройств

Ресурсы / материалы

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

Соответствие курса учебной программе

См. прилагаемый лист в отношении соответствия курса учебной программе.

Ресурсы Интернета

- ✦ «Попробуй себя инженером» (www.tryengineering.org).
- ✦ Статистические данные в отношении числа людей в Соединенных Штатах, страдающих физическими ограничениями (www.ilr.cornell.edu/ped/disabilitystatistics).
- ✦ Сеть «кресло-коляска» (www.wheelchairnet.org).
- ✦ «Легкий гольф» (www.easiergolfing.com).
- ✦ Сборник стандартов и эталонов «McREL» (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).

Рекомендуемая литература

- ✦ The Design of Everyday Things by Donald A. Norman (ISBN: 0465067107)
- ✦ Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things by Donald A. Norman (ISBN: 0465051367)

Факультативное составление эссе

- ✦ Составьте эссе или напишите параграф, описав, какое из адаптивных устройств, по Вашему мнению, оказало наибольшее влияние на состояние современного мира. Проиллюстрируйте свое мнение необходимыми подробностями и добавьте предложения по дальнейшему улучшению такого устройства.

Разработка адаптивных устройств



Для преподавателей: соответствие курса учебной программе

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) (разрабатываются Национальным исследовательским советом (National Research Council) и утверждаются Национальной ассоциацией преподавателей научных дисциплин (National Science Teachers Association) и, если данное применимо, «Стандартами технологической грамотности» Международной Ассоциации преподавания технологических дисциплин () и «Принципами и стандартами школьного преподавания математических дисциплин» Национального совета преподавателей математики ()).

◆ «Национальные стандарты США в отношении преподавания научных дисциплин», ступень «К-4» (возраст 4-9)

СОДЕРЖАНИЕ – УРОВЕНЬ «Е»: наука и технология

В результате учебных мероприятий уровня 5-8 класса, все учащиеся должны:

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

СОДЕРЖАНИЕ – УРОВЕНЬ «F»: взгляд на науку в плане ее личной и общественной значимости

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

- ✦ риски и положительные факторы;
- ✦ наука и технология в жизни общества.

СОДЕРЖАНИЕ – УРОВЕНЬ «G»: история науки и ее природа

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

- ✦ наука как человеческое изобретение.

◆ «Национальные стандарты США в отношении преподавания научных дисциплин», классы 5-8 (возраст 10-14)

СОДЕРЖАНИЕ – УРОВЕНЬ «Е»: наука и технология

В результате учебных мероприятий уровня 5-8 класса, все учащиеся должны:

- ✦ развить навыки технологического проектирования;
- ✦ выработать понимание вопросов науки и технологий.

СОДЕРЖАНИЕ – УРОВЕНЬ «F»: взгляд на науку в плане ее личной и общественной значимости

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

- ✦ личное здоровье;
- ✦ риски и положительные факторы;
- ✦ наука и технология в жизни общества.

СОДЕРЖАНИЕ – УРОВЕНЬ «G»: история науки и ее природа

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

- ✦ природа науки;
- ✦ история науки.

Разработка адаптивных устройств



Для преподавателей:
соответствие курса учебной программе

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

СОДЕРЖАНИЕ – УРОВЕНЬ «Е»: наука и технология

В результате такой работы учащиеся должны:

- ✦ развить навыки технологического проектирования;
- ✦ выработать понимание вопросов науки и технологий.

СОДЕРЖАНИЕ – УРОВЕНЬ «F»: взгляд на науку в плане ее личной и общественной значимости

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

- ✦ здоровье – на личном уровне и на уровне общества;
- ✦ роль науки и технологий при решении проблем на местном уровне, уровне страны и в мире масштабе.

СОДЕРЖАНИЕ – УРОВЕНЬ «G»: история науки и ее природа

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

- ✦ природа научных знаний;
- ✦ исторические перспективы.

◆ «Стандарты технологической грамотности» – любой возраст

Природа технологии

- ✦ Уровень 1: учащиеся должны получить базовые знания в отношении характеристик и объема применения технологий.
- ✦ Уровень 3: учащиеся узнают о взаимосвязи между технологиями, а также взаимосвязи между технологией и другими областями знаний.

Технология и общество

- ✦ Уровень 4: учащиеся получают базовые знания в отношении культурной, социальной, экономической и политической роли технологии.
- ✦ Уровень 6: учащиеся получают базовые знания в отношении той роли, которую общество играет в плане разработки и использования технологий.
- ✦ Уровень 7: учащиеся получают базовые знания о влиянии, оказываемом технологией на ход исторических событий.

Проектирование

- ✦ 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 13: учащиеся научатся оценивать практическое значение различных изделий и систем.

Технологически развитый мир

- ✦ Уровень 17: учащиеся приобретут знания и смогут выбирать и использовать информационные технологии и технологии связи.

Разработка адаптивных устройств



Для преподавателей: материалы для преподавателей

◆ Смысл занятия

Узнать о том, как инженеры разрабатывают изделия, помогающие людям, страдающим физическими ограничениями, вести более удобную и самостоятельную жизнь. Учащиеся узнают о вспомогательных и адаптивных устройствах, выполняют оценку дизайна и материалов солнечных очков, разработают адаптивное устройство или предложат к нему улучшения, работая в рамках команды «инженеров».

◆ Цели занятия

- ★ Учащиеся познакомятся с адаптивными устройствами.
- ★ Учащиеся узнают о том, каким образом постоянно реализуемые модификации адаптивных устройств влияют на повседневную жизнь.
- ★ Учащиеся попробуют работу в команде, а также узнают об инженерных приемах, направленных на решение проблем и поиск решений в области проектирования.

◆ Материалы:

- Перечень ресурсов для учащихся.
- Листы для работы учащихся.
- Комплект материалов для каждой группы учащихся:
 - солнечные очки (неновые либо новые недорогие);
 - набор для ремонта очков (включает мини-отвертку, дополнительные винты и, по возможности, увеличительное стекло).



◆ Работа

1. Предоставьте учащимся различные вспомогательные материалы. Такие материалы могут быть прочитаны в классе или накануне предоставлены для прочтения в качестве домашнего задания. Учащихся можно попросить принести старые очки из дома.
2. Разделите учащихся на группы из 3-4 человек; раздайте каждой группе комплект материалов.
3. Попросите учащихся заполнить рассчитанные на трех человек листы с упражнениями: в первом из них предлагается задание обсудить характер адаптивного устройства; во втором – задание учащимся разобрать и вновь собрать старые солнечные очки, чтобы оценить материал и идею изделия; в третьем – задание учащимся поработать в группах в качестве «инженеров», ведущих разработку нового или работающих над улучшением существующего адаптивного устройства.
4. Каждая группа учащихся расскажет классу о своих предложениях в отношении нового или же улучшенного дизайна адаптивного устройства и поделится своим мнением в отношении общественной важности инженерных решений.

◆ Необходимое время

От одного до двух занятий по 45 минут.

Разработка адаптивных устройств



Материалы для учащихся: кто нуждается в адаптивных устройствах?

Адаптивные или вспомогательные устройства разрабатываются в помощь лицам, страдающим различными физическими ограничениями, чтобы помочь им вести здоровый и самостоятельный образ жизни. По оценкам, 54 млн. американцев страдают физическими ограничениями различной степени. Согласно определению статистического отдела США по сбору данных об уровне доходов и степени участия в предлагаемых программах, лица от 15 лет и старше определяются как страдающие каким-либо физическим ограничением в случае, если такой человек удовлетворяет одному из следующих критериев:

1. Использование кресла-коляски, трости, костылей или опоры при ходьбе.
2. Затруднения при выполнении одного или нескольких видов функциональной деятельности (зрение, слух, разговор, поднятие или перенос вещей, использование лестницы, ходьба или способность взять небольшие предметы).
3. Затруднения в связи с выполнением одного или нескольких видов *повседневной деятельности*. (Повседневная деятельность предполагает перемещение по дому, способность лечь в кровать или встать с кровати или со стула, принять ванну, одеться, принять пищу или воспользоваться туалетом.)
4. Затруднения в связи с выполнением одного или нескольких видов *дополнительных действий в рамках повседневной деятельности*. (Дополнительные действия в рамках повседневной деятельности предполагают возможность выйти из дома, ведение учета денежных средств и счетов, приготовление пищи, выполнение простой работы по дому, принятие назначенных медикаментов в нужном количестве в положенное время и использование телефона.)
5. Одно или несколько из перечисленных заболеваний (нарушение способности воспринимать новую информацию, задержки умственного развития или иные нарушения развития, болезнь Альцгеймера или некоторые иные виды умственных или эмоциональных нарушений).
6. Любые иные проявления умственных или эмоциональных нарушений, серьезно препятствующие выполнению повседневной деятельности.
7. Заболевание, препятствующее выполнению работы по дому.
8. В возрасте от 16 до 67 лет – нарушение, создающее сложности для работы в рамках трудоустройства или ведения бизнеса.
9. Получение предоставляемых в США федеральных льгот вследствие неспособности к трудоустройству.



Согласно наиболее недавним статистическим данным Соединенных Штатов:

1. 25 миллионов человек испытывают трудности при необходимости пройти пешком четверть мили (около 400 метров) или подняться на высоту лестничного пролета в 10 ступенек, либо используют амбулаторно-вспомогательные приспособления, как, например, кресло-коляску (2.2 млн.), трость, костыли или опору при ходьбе (6.4 млн.).
2. Около 18 млн. испытывают трудности при необходимости поднять и нести сумку с продуктами весом в 10 фунтов (около четырех с половиной килограмм) или пытаться взять небольшие предметы.
3. Около 14.3 миллиона человек страдают умственными нарушениями, включая 1.9 миллиона человек, страдающих болезнью Альцгеймера, проявлениями старческой немощи или слабоумием; также 3.5 миллиона человек – нарушением способностей по восприятию новой информации.
4. Около 8-ми млн. человек испытывают трудности, пытаясь расслышать, что говорится в рамках обычной беседы с другим человеком (даже при использовании слухового аппарата).
5. Около 7.7 млн. человек сталкиваются с трудностями при чтении шрифта в обычных газетах (даже при помощи очков), из них 1.8 млн. человек не способны разглядеть слова и буквы, напечатанные обычным газетным шрифтом.



Разработка адаптивных устройств



Материалы для учащихся: соображения по разработке кресла-коляски

◆ История кресла-коляски

Греческие вазы, датируемые 530-м годом до н.э., содержат рисунки мебели с приделанными колесиками. На гравировке 535-го года до н.э. показан рисунок кресла-коляски; кресло-коляска было и у короля Испании Филиппа II в 1595 году – так что история использования колесиков для облегчения передвижения восходит к далекому прошлому.



◆ В чем новое?

В более недавнее время для улучшения показателей веса и маневренности кресла-коляски стали использоваться такие материалы, как титан. По мере увеличения популярности спортивных направлений с использованием кресла-коляски, инженерам пришлось привнести в спортивную кресло-коляску дополнительные параметры и возможности, отвечающие потребностям пользователей, нуждающихся в быстрых и точных передвижениях.

◆ Поиск компромиссных решений в связи с используемыми материалами и дизайном

При разработке дизайна кресла-коляски инженеры должны учитывать различные соображения. К примеру, известно, что титан является лучшим материалом с точки зрения соотношения показателей прочности и веса – но, в то же время, это очень дорогой материал. С другой стороны, углеродное волокно представляет из себя не столь дорогой, но в то же время прочный материал. Различные покупатели могут предпочитать различные материалы. Возможно, инженерам следует пытаться разработать максимально легкое кресло-коляску – более легкое кресло могло бы потенциально уменьшить количество случаев травматизма запястья, так как пользователь будет управлять более легкой конструкцией. Возможно также, инженерам следует обратить внимание на тип шин, наиболее подходящих для кресла-коляски. Важна и система торможения – насколько сложно для человека с ограниченными двигательными способностями воспользоваться тормозом? Мотор какого типа наиболее подходил бы для моторизованного кресла – какая скорость была бы слишком быстрой? Будет ли кресло нового дизайна соответствовать стандартным дорожкам, которыми оборудованы различные места для облегчения передвижения кресел-колясок? Инженерам необходимо разработать совершенно иной дизайн кресла, предназначенного для детей, чьи потребности могут быть совершенно иными, а навыки торможения также могут резко отличаться от тех, которыми обладают взрослые. Наконец, цена также всегда важный фактор – даже если инженерам удастся разработать наилучший вариант кресла-коляски, но его цена окажется за пределами того, что большинство людей могли бы себе позволить, такое изделие потерпит неудачу.



◆ Исследовательская работа

При разработке нового дизайна инженеры также могут прибегать к анкетированию потребителей, чтобы выяснить, какой вид изделия был бы наиболее удобным, обеспечивающим максимальную легкость передвижения и удобство торможения. В дополнение к этому проводятся специальные исследования, позволяющие определить объем кислорода, затрачиваемый пользователем при передвижении на кресле, в качестве показателя, сколь много энергии затрачивается при перемещении кресла. Некоторые моторизированные кресла перемещаются со столь быстрой скоростью, что в отношении таких изделий даже проводится аварийное тестирование, позволяющее определить, сколь эффективную защиту пользователя обеспечивало бы такое кресло в случае аварии.










Разработка адаптивных устройств



Лист для работы учащихся какие изделия являются адаптивными?

Работая в группе, заполните следующую таблицу, указав, какие из предлагаемых ниже изделий могут рассматриваться в качестве «адаптивных устройств».

Изделие	Адаптивное? Да или нет	Почему да или почему нет	К чему сводился инженерный замысел?
Очки 			
Платформа 			
Детская коляска 			
Часы, произносящие время 			
Опора 			
Наушники 			
Шина 			

Разработка адаптивных устройств



Листы для работы учащихся: компоненты изделия

Первый шаг: Работая в группе, разберите старые непригодные к использованию солнечные или обычные очки, воспользовавшись предоставленным Вам набором для ремонта очков.

Вопросы:

1. Сколько частей, из которых состоит изделие, Вам удалось обнаружить?
2. Какие различные виды материалов (пластмасса, металл, стекло) были объединены для изготовления очков как окончательного изделия?
3. Если бы Вы сами разрабатывали измененный дизайн таких очков, чтобы сделать их более безопасными – изменили бы Вы форму каких-либо из составляющих компонентов? Почему да? Или почему нет?
4. Если бы Вы сами разрабатывали измененный дизайн таких очков, чтобы сделать их более безопасными – изменили бы Вы материалы, из которых изготовлены какие-либо из составляющих компонентов? Почему да? Или почему нет?

Второй шаг: Вновь соберите очки.

Вопросы:

5. В чем заключалась наиболее трудная часть процесса сборки? Почему?
6. Как Вам кажется, было бы проще выполнить сборку машинным путем? Почему? Или же почему нет?
7. Сколь трудной, по Вашему мнению, оказалась бы попытка собрать свои очки для человека, подвижность рук которого затруднена вследствие артрита?

Разработка адаптивных устройств



Лист для работы учащихся: дизайн Вашего адаптивного устройства

На протяжении всей истории инженеры стремились к решению проблем через разработку изделий и систем, призванных помочь людям. В области инженерных разработок адаптивных изделий задача сводится к созданию изделий, делающих жизнь более простой, здоровой, а также позволяющих обеспечить большую степень самостоятельности для тех, кто испытывает те или иные затруднения. Ниже приводится лишь краткий перечень многих устройств, которые разрабатывались с тем, чтобы помочь людям или животным:

- кресло-коляска;
- опора при ходьбе;
- очки;
- адаптивные инструменты для садоводства;
- слуховые аппараты;
- адаптивные сиденья каноэ;
- искусственные суставы;
- протезы;
- адаптивные водные лыжи;
- устройства для помощи при одевании;
- безопасные ручки для ванн;
- адаптивное спортивное оборудование;
- стулья для душа;
- инструменты для открывания банок;
- специальная компьютерная мышь;
- снотворная маска апноэ;
- адаптивные гольф-клубы;
- рулевое колесо;
- адаптивные трехколесные средства передвижения;
- подъемники для лошадей;
- костыли;
- держатели игральных карт;
- кроватные поручни;
- увеличительные стекла с подсветкой;
- увеличенные выключатели к лампам;
- адаптивные джойстики к видеоиграм.

Вы – группа инженеров!

Перед Вами стоит задача, работая в команде, предложить улучшения к уже существующему адаптивному изделию или же предложить новое изделие, направленное на устранение определенных трудностей, с которыми сталкивались бы люди (или животные), страдающие физическими ограничениями.

Определите проблему:

1. Определите физическое ограничение, вызывающее трудности, на устранение которых направлено Ваше изделие (например, собака, перенесшая операцию на спине, по-прежнему нуждается в прогулках).
2. Работая в команде, на бумаге предложите разработку нового изделия или опишите предложения по улучшению существующего изделия, говоря об изделиях, которые отвечали бы определенным потребностям человека или животного.

3. Расскажите классу о своих предложениях, построив рассказ на основе трех элементов:
- опишите словами, как работает Ваше изделие с технической точки зрения; расскажите о материалах, из которых, по Вашему мнению, будет выполнено такое изделие, а также о том, сколько, как Вы считаете, могло бы стоить такое изделие;
 - нарисуйте иллюстрацию либо самого окончательного изделия, либо той ситуации, в которой было бы применимо такое изделие;
 - опишите, каким образом, по мнению Вашей группы, инженеры оказали или оказывают влияние на современный мир.