

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ПРОДУКЦИЯ

Методическое пособие для преподавателей



ВСЕМИРНЫЙ ОРТ
Москва 2001

Бронштейн Б.З. Технологические системы и продукция.
Методическое пособие для преподавателей. стр.103

Учебно-методическое пособие подготовлено в рамках внедрения программы «Технология для всех» в системе школ ОРТа стран СНГ и Балтии для помощи преподавателям «Технологии» при работе с учебником «Технологические системы и продукция».

В пособии приводятся рекомендации по проведению занятий, использованию на уроках «Технологии» разнообразного лабораторного оборудования, предлагаются критерии оценки деятельности учащихся

© World ORT

© АНО ОРТ

Москва 2001

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1	
НУЖДЫ ЧЕЛОВЕКА И ТЕХНОЛОГИЯ	12
Тема 1. Человеческие нужды как источник развития технологических систем.	13
Тема 2. Цель создания технологической ситемы, ее главная полезная функция.	17
Тема 3. Элементы технологических систем.	21
Итоговое занятие	26
ГЛАВА 2	
СИСТЕМЫ И ПОДСИСТЕМЫ	29
Тема 1. Характеристики технологической системы	30
Тема 2. Описание систем блок-схемами	
Тема 3. Системы и подсистемы	34
Тема 4. Поиск неисправностей	37
ГЛАВА 3	
ВХОДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ	41
Тема 1. Энергия как вход.	42
Тема 2. Вещество как вход.	48
Тема 3. Информация как вход.	51
ГЛАВА 4	
ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	54
Тема 1. Процессы преобразования энергии.	56
Тема 2. Процессы преобразования вещества.	59

Тема 3. Процессы преобразования информации	63
ГЛАВА 5	
УСТРОЙСТВА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	65
Тема 1. Механические устройства.	67
Тема 2. Электротехнические и электронные устройства.	73
ГЛАВА 6	
УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ.....	80
Тема 1. Что такое управление.	81
Тема 2. Обратная связь.	84
Тема 3. Системы автоматического управления (саморегулирующиеся системы).	87
Итоговое занятие	88
ГЛАВА 7	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА	91
Тема 1. Польза и вред технологии.	95
Тема 2. Борьба с нежелательными последствиями применения технологий.	100
Тема 3. Развитие технологических систем: польза и вред.	102

ВВЕДЕНИЕ

Чтобы понять связь технологии с наукой и обществом, их влияние друг на друга и на природную среду, необходимо уяснить сущность технологии, её роль и место в современном мире, возможности и ограничения.

Технология является неотъемлемой частью человеческой культуры. Понимание термина «технология» основано на рассмотрении ее:

А. Как некоей интегрирующей области знаний, создающей межпредметные связи.

Б. Как мыслительного процесса, от осознания проблемы к плану её решения, использование которого позволяет решить проблему.

В. Как деятельности в общечеловеческом, социальном, контексте, предполагающей, что применение знаний основано на гуманитарных оценках результатов деятельности, понимании ее необходимости.

Взяв в руки обломанную ветром ветку, чтобы достать высоко висящий плод, наш далекий предок сделал первый шаг на пути технологического развития. Современного человека окружают самые разнообразные предметы, созданные для удовлетворения многочисленных потребностей. Вся эта созданная людьми технологическая среда носит название «промышленная собственность», что позволяет нам определить технологию, **как процесс удовлетворения человеческих нужд с помощью искусственно созданных материальных объектов**, а любая технологическая система будет конкретным представителем этого искусственного мира.

Комплексное технологическое образование подразумевает рассмотрение технологии, как процесса постановки и решения проблемы, опирающегося на опыт и знания, учитывающего социальную значимость достигнутого результата.

Задачей настоящего пособия является методическая помощь преподавателю, работающему со школьниками по учебнику «Технологические системы», ориентированному на изучение технологии путем исследования различных технологических систем и показывающему на основе системного подхода, взаимосвязи между обществом, технологией и природой.

Основные идеи пособия

Пособие позволит преподавателю эффективно помочь школьнику при изучении курса «Технологические системы»:

А. **Познакомиться с миром технологий**, изучая конкретные технологические системы, их историю, развитие и принципы действия, начиная с

простейших бытовых приборов, таких, как мясорубка и телефон, и заканчивая сложными технологическими системами - автомобиль, электростанция... Например: Тепловую электростанцию можно представить как технологическую систему, в которой ресурсы (входы) поступают в технологическую систему, преобразуются в ней (процессы), в результате мы получаем требуемую продукцию (выход).

Знакомство с миром технологий на примере конкретных технологических систем позволяет рассматривать их через призму основных свойств, характеристик.

Иногда вместо термина «технологические системы» мы будем использовать термин «системы». В тех случаях, когда речь будет идти о природных или социальных системах это будет оговариваться.

Основные направления рассмотрения технологических систем:

- Система - это комплекс взаимодействующих компонентов (деталей, узлов, устройств), используемый для достижения цели.
- Характеристики системы это - ее внешние связи (входы и выходы), принимаемые во внимание.
- Систему можно описать блок-схемой (вход - процесс - выход).
- Систему можно расчленить на подсистемы и описать их блок-схемами (вход - процесс - выход).
- Система является частью более крупной системы - надсистемы, которую она образует вместе с другими, дополнительными, системами.
- Измерение параметров фактического выхода - это информация, получаемая от системы и используемая для изменения её работы (при необходимости) с целью получения требуемого выхода.
- Почему и когда создана технологическая система? Как развивалась до наших дней? Почему именно так? Какой станет завтра?

Б. Увидеть через призму системного подхода взаимосвязь между технологией, обществом и природой.

Системный подход - это комплекс методов поиска, планирования и реализации изменений, направленных на решения проблем. Он дает возможность выделять любой компонент проблемы и рассматривать его независимо с учетом существенных связей с окружением (технологическим, социальным, природным).

Какие потребности удовлетворяют технологические системы?

Например: Потребление электроэнергии в быту - важнейший показатель качества жизни. С ростом благосостояния людей возрастает потреб-

ность в электроэнергии. При расширении существующих электростанций или строительстве новых с целью получения большего количества электроэнергии, следует обращать внимание как на требуемый (полезный) выход (дополнительная электроэнергия), так и на нежелательные последствия изменений (дополнительное загрязнение воздуха, шум и т.п., то есть вредный выход).

Любое изменение в окружающем мире человек осуществляет для удовлетворения каких-либо своих потребностей. При этом достигнутый и ожидаемый результаты не всегда совпадают. Более того, в дополнение к положительному эффекту от изменений всегда возникают негативные воздействия, создающие самые разнообразные проблемы, которые нам с вами постоянно приходится решать. Все это создает условия для непрерывного развития общества, науки, технологии.

Подобный подход к изучению технологии позволяет учащимся исследовать технологические системы, предлагать варианты их модернизации, активно использовать в этом процессе знания, полученные при изучении других школьных дисциплин.

Цели курса

Цели каждой главы сформулированы исходя из общих целей курса. Их можно разделить на две основные группы:

1. Цели в области содержания:

Ознакомить с основными направлениями исследования технологических систем.

Научить принципам анализа технологических систем с применением блок-схем.

Ознакомить с принципами историко-прогностического исследования технологических систем.

Научить видеть тесную взаимосвязь между обществом, технологией и природой.

2. Цели в области развития навыков. Привить навыки технологического мышления. Привить навыки коллективной деятельности. Привить навыки современных методов поиска, анализа и представления информации. Развить критическое, созидательное, творческое мышление.

Методические рекомендации

Необходимо всемерно развивать у школьников абстрактное мышление, умение неформально подходить к исследуемым проблемам, нетрадиционно использовать уже накопленный опыт. Для этой цели:

- **Сосредоточиться на качественных аспектах исследования систем.**

Например: рассматривать входы систем на качественном уровне (вещество, энергия, информация) при минимальном использовании численных показателей.

- **Подбирать примеры из областей, близких школьникам.**

Предпочтительно рассматривать простые бытовые приборы: обогреватель, настольная лампа, фен, холодильник, электрочайник,...

- **Изучать принципы действия — от конкретных примеров к обобщениям (индукция).**

Например: рассмотрение последовательности операций по нахождению неисправности в системе указателя поворота автомобиля, как основы для выработки стратегии поиска неисправностей в различных технологических системах.

Не менее важно создать комфортную, доверительную обстановку в аудитории, сочетая рассказы о реальных ситуациях с коллективными обсуждениями, объяснения тем с примерами, в том числе и на конкретных образцах. Не следует забывать и о разнообразных учебных конструкторах-наборах. Необходимо вызвать у детей интерес к изучаемой теме, пробудить целенаправленное любопытство к тем или иным технологиям и их представителям.

Приобретение навыков

Усвоение большого количества информации - непростая проблема, однако, успешное ее решение сомнительное достижение: непрерывно изменяющийся мир постоянно подбрасывает новые проблемы, новую информацию. Прежний запас знаний, старый опыт иногда оказывается несостоятельным в новых ситуациях. Поэтому тезис о том, что большое количество информации, ранее полученной человеком, позволит ему постоянно использовать ее в различных ситуациях, в настоящее время признан ошибочным.

Альтернативный путь предполагает освоение навыков применения системного подхода для анализа ситуации и постановки проблемы, а проведение поиска, обработки и представления информации в виде, наиболее подходящем для ее (проблемы) эффективного решения. Все это создает условия для формирования способностей к самостоятельному обучению.

Организация учебного процесса.

Разнообразие методов преподавания и форм обучения - это один из главных принципов работы в аудитории. При этом особое внимание необходимо уделить следующим видам деятельности:

Индивидуальная или групповая (2-3 школьника) деятельность - изуче-

ние книги, выполнение заданий и оформление результатов на рабочих листах или в тетради.

Анализ ситуаций - обсуждение эпизодов из повседневной жизни. Подборка примеров, приведенная в учебнике, создана на основе реальных событий, описанных в книгах, газетах, интернете и других средствах массовой информации. Однако следует помнить о том, что учебник переводной, а наша повседневность несколько отличается от реалий Израиля.

Сбор и обработка информации - заинтересовать школьника в непрерывном поиске и структурировании информации по рассматриваемой теме из разнообразных источников: от родителей и других взрослых до книг, газет, журналов, интернета, её представлении в виде, удобном для дальнейшей работы. Например: можно предложить школьникам выполнение проекта в рамках изучаемой темы, а работу по проекту они начнут со сбора информации и обработки её, а закончат отчетом, который защитят на итоговом занятии.

Задачи преподавателя.

1. Проводить со школьниками обсуждение ситуаций как взятых из реальной жизни, так и описанных в учебнике, стараясь совместить уже накопленный детьми жизненный опыт с технологическими аспектами учебника.

2. Создавать в учебной аудитории соответствующую «технологическую» среду (разнообразные лабораторные и бытовые приборы, учебные наборы и т.п.), стимулирующую интерес детей к изучаемому предмету, способствующую формированию навыков системного мышления.

3. Обеспечивать учебный процесс, контролировать деятельность учащихся, их успехи и неудачи в освоении материала и соответствующе это оценивать.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА

Работа с лабораторным оборудованием не только повышает конкретность изучаемого материала, но и позволяет реализовывать на действующих моделях отдельные проекты учащихся. Лабораторное оборудование, представленное учебными наборами и отдельными образцами бытовых приборов, позволяет исследовать характеристики технологических систем, изучать их состав и принцип действия, развивать разнообразные навыки школьников.

1. Формирование комплексной среды обучения

Под комплексной средой обучения подразумевается лабораторное оборудование, объединенное темой, изучаемой в рамках учебного модуля. Например: когда основная тема - управление, то на каждом рабочем месте желательно обеспечить возможность исследования моделей технологичес-

ких систем со всеми тремя типами управления: ручным, автоматическим и управлением с обратной связью.

2. Выполнение заданий (самостоятельно или под руководством преподавателя)

Занятия с использованием лабораторного оборудования предполагают исследование ситуации, постановку проблемы и ее технологическое решение с использованием предоставленных ресурсов (учебные наборы). Преподаватель организует работу школьников, как осуществляя внешний контроль при самостоятельной деятельности, так и принимая активное участие наравне с ребятами при проведении сложных исследований.

Примечание. В тех случаях, когда задания предполагают проведение относительно трудоемких исследований, целесообразно выдавать школьникам рабочие карточки, на которых не только приводится само задание и бланк для записи результатов, но и дается подробная инструкция по проведению работы.

3. Обсуждение и выводы.

Предлагается проводить после выполнения каждого задания, в том числе и с использованием лабораторного оборудования. Обсуждение должно содержать: отчёты групп о проделанной работе; анализ содержания различных этапов работы и особенностей их проведения.

Оценка деятельности учащихся

Оценка деятельности в классе производится при помощи контрольных работ, составленных на основе заданий учебника, фронтальных опросов, лабораторных и экспериментальных работ, защите итоговых проектов.

При этом могут быть выделены следующие составляющие оценки:

1. Работа с информацией и средствами поддержки:

- поиск источников;
- первичная обработка информации;
- структурирование информации, ее анализ;
- окончательное оформление работы.

2. Навыки системного мышления:

- анализ ситуации и постановка проблемы на основе отобранной информации;

- определение возможных путей решения проблемы;
- формулировка и обоснование предполагаемых последствий внедрения выбранного решения.

3. Работа с лабораторным оборудованием.

4. Умение публично раскрыть тему, сформулировать и обосновать выводы, в дискуссии отстаивать свою точку зрения.

Учебник «Технологические системы»

Для формирования среды, стимулирующей мотивацию к самообучению, и динамичной работы в аудитории, целесообразно предлагать учащимся в качестве домашних заданий самостоятельно знакомиться с материалами последующего занятия. Начало урока следует использовать для ответа на возникшие у детей вопросы и совместное закрепление выводов по самостоятельно изученному материалу. В этом случае большую часть аудиторного времени можно уделить дискуссиям, обсуждениям и практическим лабораторным работам. Этот вид деятельности учащихся должен явиться заметной составляющей оценки их деятельности.

Примечание. Структура данного пособия соответствует главам учебника «Технологические системы». Причем к каждой главе дается примерный учебно-тематический план.

ГЛАВА 1 НУЖДЫ ЧЕЛОВЕКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Человеческие нужды как источник развития технологических систем (2 часа)

Развитие потребностей человека от первобытных времен до наших дней. Классификация нужд и потребностей. Исторические вехи технологии. Классификация систем.

Цель создания технологической системы, ее главная полезная функция (2 часа)

Системы: потребности и функции. Классификация бытовых электроприборов. Технологические системы и их аналоги. Нетрадиционное использование технологических систем.

Элементы технологических систем (2 часа)

Типовые элементы технологических систем, их функции. Связи между элементами. Понятие структуры.

Итоговое занятие. (2 часа).

Лабораторно-практическая работа. Элементно-структурное исследование бытового электроприбора (настольной лампы).

Основные понятия:

Нужда - осознанная нехватка чего-либо.

Жизненно-необходимые нужды - пища, жидкость, отсутствие боли, безопасность.

Социальные нужды - принадлежность к группе, признание и любовь окружающих, самоутверждение.

Человеческая потребность - конкретное выражение нужды.

Назначение технологической системы - то, для чего мы ее, технологическую систему, используем (возможный синоним термина - цель: с какой целью использует человек технологическую систему).

Функция - внешнее проявление свойств технологической системы.

Элемент - относительно неделимая часть целого, объект или операция.

Основные идеи:

1. Технология призвана решать осознанные человеком проблемы, то есть удовлетворять его потребности. Технологическая система является

средством достижения цели: позволяет человеку решить проблему. Однако ее использование подчас создает новые проблемы, требующие решения.

2. Формирование понятия «технологическая система» осуществляется преподавателем совместно со школьниками. При изучении настоящей главы последовательно рассматриваются проявления технологических систем, а по завершении каждой очередной темы исходное определение дополняется.

И если сначала технологическую систему мы будем рассматривать, как нечто целое, материальный объект, используемый человеком с целью удовлетворения какой-либо потребности, то в дальнейшем определим ее, как выполняющий заданную функцию комплекс взаимодействующих элементов, созданный человеком для удовлетворения потребности. Говоря о технологической системе, необходимо добиваться, чтобы определение включало термин «взаимодействие»: это позволяет подчеркнуть, что технологическая система проявляет себя только в работе, при использовании, функционировании.

ВВЕДЕНИЕ. ТЕМА 1. ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ НУЖДЫ КАК ИСТОЧНИК РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ.

Одно занятие два урока.

Начать занятие следует с описания конкретного окружения школьников в классной комнате. Все предметы, окружающие детей от одежды и обуви, до стен помещения и установленного в нем оборудования искусственного происхождения. Они являются технологическими системами, конкретными предшественниками тех или иных технологий. Через подобное обсуждение необходимо подвести учащихся к определению **технологии, как процесса удовлетворения человеческих нужд с помощью искусственно созданных материальных объектов.**

Закончить вводную часть следует классификацией систем, попутно предложив школьникам привести примеры для каждого из членов классификации.

Например:

- Минеральные системы (объекты неживой природы) - пустыня, атмосфера, вулкан, алмаз...
- Биохимические системы (объекты живой природы) - дерево, корова, дрожжи, человек...
- Социальные системы - различные сообщества людей от семьи до человечества в целом.



- Строительные системы - здание школы, квартира, мост, стол...
- Механические системы - качели, кусачки, ворот колодца...
- Электротехнические системы - светильник, трансформатор, холодильник, фен...
- Электронные системы - компьютер, калькулятор, телевизор...
- Химические системы - установка для производства минеральных удобрений, электрический аккумулятор...

Однако следует помнить, что в строгом соответствии с приведенной классификацией однородные системы встречаются не часто: обычно мы имеем дело с комбинированными системы. Так социальная система, являясь искусственной, образована природными биохимическими объектами - людьми. Современное человеческое жилище - это сложный комплекс разнообразных технологических систем: строительных (собственно здание), электротехнических (освещение, лифты, вентиляция...). Охранные системы содержат электронные устройства. Водоснабжение и канализация относятся к гидравлическим системам, все насосы которых приводятся в действие от электротехнических систем - электродвигателей. Достижения науки дали возможность активно вмешиваться в развитие природных биохимических систем. Появились, микроорганизмы, растения, животные с новыми, ранее не известными свойствами. Это направление называется биотехнологией.

Дополнительную информацию можно найти:

Перегудов Ф.И. и Тарасенко Ф.П. «Введение в системный анализ» Москва «Высшая школа» 1989

Хубка В. «Теория технических систем» Москва «Мир» 1987

Бронштейн Б. Учебное пособие по работе с конструктором «STRUCTURES» тема 2 «Жилище», ОПТ Москва 2000.

Для гармоничного перехода к понятию нужды и последующей классификации нужд полезной может оказаться упражнение «Робинзон», в рамках которого школьникам предлагается фантастическая ситуация: в одно прекрасное утро они, в чем спать ложились, просыпаются под кустом в незнакомой местности.

Условия:

- первое время тепло, хищники и аборигены отсутствуют;
- есть живность, растительность, вода и т.п.;
- смогут найти и вернуть в наш мир детей неизвестно;
- из предметов нашего мира есть только то, в чем спали.

Далее необходимо предложить каждому из них назвать по 5-6 первоочередных проблем, которыми необходимо заняться.

Эта часть занятия может быть завершена практическим заданием по решению проблем, выдвинутых школьниками. Для этого:

Предложить учащимся объединиться по двое в рабочие группы.

Выдать рабочим группам по одной значимой проблеме из ранее предложенных. Дублирования проблем опасаться не следует — главное, чтобы отличались решения.

Обеспечить школьников картоном, бумагой, фломастерами, клеем, ножницами и т.п. и предложить изготовить модель технологической системы, позволяющей решить выбранную проблему, а также подготовить короткий (2-3 минуты) доклад-презентацию о проделанной работе.

Дать возможность каждой рабочей группе выступить и ответить на вопросы товарищей.

После окончания презентации вернуться к работе с проблемами, сформулированными школьниками до начала практической работы. Из названных школьниками проблем составить массив с весовым ранжированием предложений учащихся. Формируя массив необходимо активно уточнять вместе с учащимися формулировки названных ими проблем, сводя их к классификации Маслоу:

Жизненно-необходимые нужды:

- нужда в воздухе, воде, продовольствии (свобода от голода и холода);
- нужда в безопасности (свобода от угрозы), защите от климатических воздействий, отсутствии боли.

Социальные нужды:

- нужда в принадлежности к группе;
- нужда в признании и любви, уважении окружающих;
- нужда в самоутверждении.

Общие рекомендации по проведению подобного упражнения можно найти в разделе «Введение в экспертные оценки» учебно-методического пособия для преподавателя технологии «Основы технического творчества», термины и их взаимосвязь (Б. Бронштейн, ОРТ Москва, 1996).

Далее следует обратить внимание учащихся на то, что нужды сами по себе, в чистом виде, не наблюдаются, а могут проявляться только в виде потребностей, их конкретном выражении. Например, нужда в принадлежности к группе может проявляться, как потребность в общении, информационных коммуникациях. Вместе с учащимися проследите развитие этой потребности:

Речь — письменность — гонец (в наше время фельдъегерь для особо важной документации, здесь, как фрагмент, появляется развитие транспортных технологий) — голубиная почта. Затем почта — телеграф (от сигнальных костров и семафоров к электрическому телеграфу 19 века) — телефон — факсимильный аппарат — электронная почта — аудио и видео связь через электронные адреса в интернете — можно и пофантазировать, сделав прогноз на будущее.

Говоря о технологическом развитии, важно, как его основной признак выделить колесо. Это единственный материальный объект, функционирующий аналог которого отсутствует в естественных, природных системах.

В качестве домашнего задания целесообразно предложить школьникам, разбившись на рабочие группы (навыки такой деятельности они получили ранее в 5-6 классах), подготовить короткие обзоры по развитию техники (средств удовлетворения конкретной потребности) от момента появления до наших дней.

Это могут быть различные технологии:

- сухопутный, водный или воздушный транспорт;
- фиксация графической информации;
- хранение продуктов питания; жилище;
- освещение.

Перечень бесконечен, главное при обсуждении выбранной темы договориться об ограничениях, позволяющих детям успеть выполнить законченные работы к следующему занятию.

В качестве источников информации предложить воспользоваться различными детскими энциклопедиями по истории науки и техники, которые есть в школьной библиотеке, предоставить возможность поиска в Интернете. Литература по истории техники может быть найдена в детской библиотеке по месту жительства, в домашних библиотеках учащихся. При утверждении тем, необходимо напомнить, что **указание источников информации** является обязательным условием выполнения работы.

Примечание. Следует обратить внимание школьников, что в переводных детских технических энциклопедиях имеются неточности, ошибки, умолчания (практически отсутствуют упоминания о Российских и советских ученых и конструкторах).

В качестве домашнего задания предложить детям для закрепления материала занятия прочесть введение и первую тему главы, ответить на вопросы, а также ознакомиться с темой 2 первой главы учебника, которая будет рассматриваться на следующем занятии.

ТЕМА 2. ЦЕЛЬ СОЗДАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ, ЕЕ ГЛАВНАЯ ПОЛЕЗНАЯ ФУНКЦИЯ.

Одно занятие два урока.

Любая человеческая деятельность направлена на достижение определенной цели. Но человек тем и отличается от других представителей животного мира, что использует в своей деятельности разнообразные орудия труда от обломанной ветки, чтобы достать высоко висящий плод до атомной электростанции - источника энергии, необходимой для работы окружающих его устройств. То есть любая используемая человеком **система - это средство достижения цели**. Термин «цель» определяется как «образ желаемого будущего» (Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. «Введение в системный анализ», Москва «Высшая школа» 1989), поэтому позволяет описать все уровни конкретизации.

Ситуация: человек попал под дождь

Нужда: (цель - защитить себя от климатических воздействий); потребность (цель - укрыться от дождя с возможностью перемещения);

Примечание. Термины «нужда» и «потребность» применимы к субъекту (человеку, группе). «Назначение» и «функция» - к объекту - технологической системе.

Назначение, контрольный вопрос: - «Для чего мы используем технологическую систему (зонт)?», ответ на который дает нам формулировку потребности (укрыться от дождя с возможностью перемещения);

Функция, контрольный вопрос: - «Что должна делать технологическая система, чтобы отвечать своему назначению (в данной системе отношений)?», ответ даст нам формулировку функции: создать преграду каплям дождя.

Приводится один из возможных вариантов формулировки функции. При формулировании функций технологических систем и их подсистем, элементов следует помнить, что формулируется **Главная полезная функция** системы (иногда говорят: **основная функция**). Второстепенные функции на этом уровне изучения целесообразно не учитывать.

Для удобства работы следует ввести правило формулирования функции, используя логическую структуру:

$\Phi = Д + О$, где:

Φ - функция

$Д$ - действие (глагол в инфинитиве)

$О$ - объект, на который действие направлено

Например:

1. «Д» (Оставлять) «О» (след красителя) - для пишущего средства.
2. «Д» Создавать «О» (направленный световой поток) - для настольной лампы.

Примечания. С формальных позиций логическая структура формулирования функции полнее - $\Phi = Д + О + У$, где:

Φ - функция

$Д$ - действие (глагол в инфинитиве)

$О$ - объект, на который действие направлено

$У$ - условия, при которых действие осуществляется.

Однако применение полной структуры создаст школьникам дополнительные сложности при изучении темы.

За основу взяты правила, рекомендованные в Функционально-стоимостном анализе, где понятие функции применительно к объектам техники разработаны наиболее полно. Подробнее с этими материалами можно ознакомиться:

1. Функционально-стоимостной анализ в электротехнической промышленности под редакцией М.Г. Карпунина, Москва Энергоатомиздат, 1984.
2. Справочник по функционально-стоимостному анализу под редакцией М.Г. Карпунина и Б.И. Майданчика, Москва «Финансы и статистика», 1988.

Важно, чтобы школьники поняли, что цель (назначение) определяет, задает, формирует человек, общество, а на долю технологических систем любой сложности остаются только функции по достижению этих целей.

Для закрепления этого тезиса можно предложить в качестве **творческого задания** написать дома небольшой фантастический рассказ, в котором дети должны описать мир, определяемый целями какой-либо простой технологической системы повседневного использования, хотя бы зубной щетки, карандаша и т.п.

Закончить изучение текущей темы с повторение предыдущей целесообразно следующим заданием:

Ответы, вписанные школьниками, выделены курсивом. Рекомендации по выполнению задания:

1. Пункт 9 задания (выбор технологической системы) выполняется школьниками самостоятельно, но можно и предложить варианты.
2. При заполнении таблицы, пункт 10 задания, обратить внимание учащихся на то, что одна и та же технологическая система, выполняющая одну и ту же функцию, может использоваться по разному назначению, удовлетворяя различные потребности и нужды.

Нужды и потребности

1. Нужда это осознанная нехватка чего-либо
(укажи)
2. Нужды бывают жизненно-необходимые (базовые, основные) и социальные
(назови)
3. Базовые нужды — в жидкости и пище, в безопасности, в отсутствии боли
(перечисли)
4. Социальные нужды — принадлежность к группе, признание и любовь окружающих, самоутверждение
(перечисли)
5. Потребность это конкретное выражение нужды

Классификация систем

6. Системы бывают *естественные и искусственные*

7. Естественные системы — *минеральные (неживая природа) и биохимические (живая природа)*

8. Искусственные системы — *социальные и технологические*

Технологическая система — функция — ... - нужда

9. Главная полезная функция (ГПФ) ТС

ТС - *настольная лампа*

ГПФ - *создать световой поток заданного направления*

ТС аналоги - *торшер, фонарь, бра* (назови несколько аналогов)

10. Заполни таблицу

ТС	Функции	Назначение	Потребность	Нужда
Настольная лампа	Создать поток заданного направления	Осветить рабочее место	Сделать уроки	Принадлежит группе социальная нужда (СН)
		Подать световой сигнал	Предупредить напарника	Безопасность базовая нужда (БН)

Иногда с одной и той же целью мы используем различные технологические системы. В наше время для сохранения продуктов обычно используют электрические холодильники. Однако сохранять продукты охлаждением можно и в глубоких погребах, заполненных с зимы льдом и снегом. Кстати, в нашей стране стратегические запасы мяса и рыбы хранятся на севере в зоне вечной мерзлоты в специально оборудованных подземных хранилищах (так, во всяком случае, было при СССР). Существует и другой, хорошо известный, способ длительного сохранения продуктов - консервация.

Итак, длительно сохранить продукты питания можно:

- в электрическом холодильнике;
- в погребе со снегом и льдом;
- в подземном хранилище в зоне вечной мерзлоты;
- в консервной банке.

Все перечисленные технологические системы выполняют одну и ту же функцию:

— сохранять продукты питания, поэтому их называют системами-аналогами или аналогичными системами.

Проводя занятия, понятие аналогии следует ограничить родовым признаком — **функцией** технологической системы. Хотя родовой признак может иметь и более высокий уровень общности, например, **назначение**. Карандаш оставляет след красителя, а ластик удаляет. Однако ластиком можно зафиксировать графическую информацию на загрязненной поверхности, тогда как карандашом мы фиксируем графическую информацию на поверхности чистой. Необходимо подчеркнуть, что для функции карандаша: «оставить след красителя» и для функции ластика «удалить след красителя» в предложенной системе отношений назначением будет «зафиксировать графическую информацию».

Подробнее с аналогиями и особенностями их применения в творческом проектировании можно ознакомиться в разделе «Аналогии» учебно-методического пособия для преподавателя технологии «Основы технического творчества», термины и их взаимосвязь (Б. Бронштейн, ОРТ Москва, 1996).

В рамках данной темы весьма важным является задание 15 на странице 31 учебника, которое должно быть предложено как домашнее. Оформлять его следует в виде таблицы. Информация, собранная учащимися, будет дополняться и использоваться в дальнейшем, вплоть до последней главы учебника.

Наимен. прибора	Основной элемент	Функция	Назначение	Потребности
Настольная лампа накаливания	Электрическая лампа	Создать направленный световой поток	Освещать стол	Делать уроки

ТЕМА 3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ.

Одно занятие два урока.

При изучении темы школьники должны на предметном уровне освоить определение **системы как комплекса взаимосвязанных элементов**. Для этого на предыдущем занятии необходимо предложить им прочесть страницы 34-40 учебника и выполнить соответствующие задания, исключая №№21, 22 и 23.

Начать занятие следует с ответов на вопросы, которые возникли у учащихся при работе с учебником.

Далее следует обсудить представленные школьниками перечни бытовых электроприборов. Во время обсуждения необходимо обратить внимание на основной элемент как признак (основание) классификации. При этом выяснится, что за исключением бытовой электроники (телевизор,

компьютер, музыкальный центр и т.п.) все виды преобразования электроэнергии в современном жилище сводятся к получению тепла, света и вращательного движения. Попутно можно предложить детям назвать домашние технологические системы (исключая ручные), не использующие электрической энергии: кроме газовой плиты и водоснабжения среди них ничего не окажется. После этого необходимо напомнить, что насосы водо и газоснабжения имеют электрические приводы, а в некоторых домах электрические плиты пришли на смену газовым.

Демонстрационно-практическая работа. Элементно-структурный анализ конкретной технологической системы.

Выполняется школьниками при одновременном объяснении преподавателя.

В качестве образца для исследования целесообразно выбрать достаточно простое, хорошо знакомое детям устройство, например, самую примитивную шариковую авторучку со сменным стержнем.

Примечание. В заданиях 21 и 22 на странице 38 учебника предложены более сложные технологические системы с пневматическими и электрическими источниками энергии. Из них можно выбрать 2-3 и предложить школьникам в качестве домашнего задания их элементно-структурный анализ. Это будет хорошей подготовкой к заключительному занятию - лабораторной работе.

Предложите школьникам сформулировать:

- функцию и назначение шариковой авторучки;
- возможные потребность и нужду, которые она могла бы удовлетворить.

Оформить в виде уже знакомой таблицы.

Более подробное рассмотрение позволит разделить понятие «деталь» и

ТС	Функции	Назначение	Потребность	Нужда
Шариковая ручка	Оставить след пастообразн. красителя	Сохранить информацию	Сделать уроки Выписать рецепт	Группа социальная (СН) Отсутствие боли (БН)

Понятно, что в качестве примера приведен один из возможных вариантов результата подобного анализа.

Затем необходимо выяснить из каких элементов состоит шариковая авторучка, сформулировать функции этих элементов. При этом пасту (краситель) - объект обработки - вводить в таблицу не следует (мясо в мясорубке, белье в стиральной машине и т.п.).

Предложите школьникам выполнить рисунки выделенных элементов, а в случае тесного взаимодействия с **преподавателями компьютерных технологий** школьники могут заранее подготовить необходимые слайды в электронном виде.

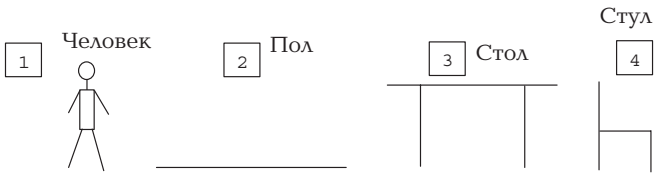
Более подробно рассмотрение позволит разделить понятие «деталь» и «элемент». Под **деталью** понимают **изделие, выполненное из однородного материала без применения сборочных операций**. При этом следует иметь в виду, что в объекте, соответствующему такому определению, например гвозде, можно выделить функционально значимые зоны - острие, стержень и шляпку - их можно назвать элементами гвоздя. С другой стороны, говоря о заборе, гвоздь может быть назван крепежным элементом.

Термин **элемент** определяют как **относительно неделимую часть целого, объект или операцию**, который в совокупности с другими элементами образует систему. Элемент считается неделимым в пределах сохранения определенного качества системы (выбранной системы отношений, глубины анализа, необходимой субъекту исследований). Например, в микрокалькуляторе блок питания является элементом, который можно рассматривать как неделимое целое, поскольку тот факт, что блок питания имеет сложное устройство и сам состоит из многих деталей, имеет для системы «микрокалькулятор» весьма несущественное значение.

№ п\п	Элемент	Функция
1	Трубка стержня	Хранить пасту
2	Трубка корпуса	Закрепить стержень
3	Фиксатор	Фиксировать пишущий узел
4	Корпус пишущего узла	Подвести пасту к шарик Обеспечить условия для вращения шарика
5	Шарик	Перенести пасту
6	Колпачек	Защитить шарик (пишущий узел) Защитить одежду Закрепить авторучку

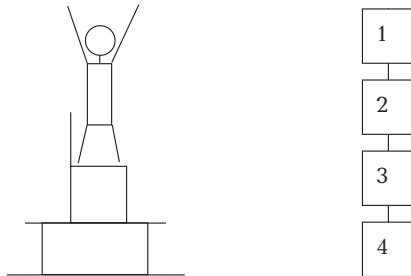
Несколько слов следует сказать и о **структуре - устойчивых закономерных связях между элементами системы**, отражающих пространственное и временное расположение элементов и характер их взаимодействия. Именно структура делает систему некоторым качественно определенным целым, так как предполагает заданное взаимодействие элементов друг с другом, выдвигая на первый план те или иные стороны, свойства элементов. Структура является важнейшей характеристикой системы, так как при одном и том же составе элементов, но при различном взаимодействии между ними меняется и назначение системы, и ее возможности.

Например, имеются четыре элемента:

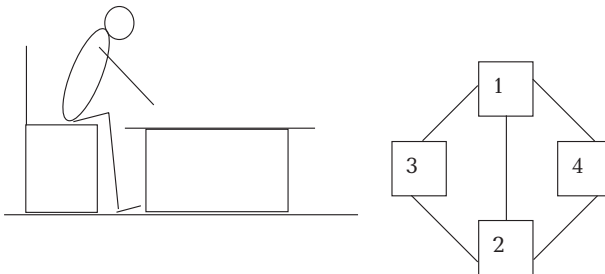


Вариант 1.

Достать что-либо (залезть на антресоль, сменить лампочку и т.п.)



Вариант 2. Делать уроки, принимать пищу...



Примечание. Элементы 1 и 2 могут быть не связаны, если стол снабжен подставкой для ног.

Более подробную информацию можно найти в учебном пособии «Системный подход» Титов В.В. ВНИИПТ, Москва 1990.

Технологическая система: шариковая авторучка



Элементы:

Трубка стержня



Трубка корпуса



Фиксатор



Корпус пишущего узла



(увеличено)

Шарик

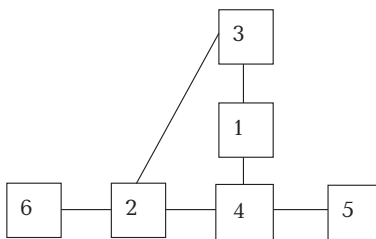


(увеличено)

Колпачок



Структурная схема шариковой авторучки



ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ.

Два урока.

Лабораторно-практическая работа. Элементно-структурное исследование бытового электроприбора (настольной лампы).

Проведение заключительного занятия по итогам изучения первой главы учебника потребует от преподавателя некоторой подготовки. Каждое рабочее место должно быть обеспечено объектом исследования - настольной лампой и соответствующим инструментом: отверткой и пассатижами (плоскогубцами).

Необходимо помнить, что у большинства детей отсутствуют элементарные слесарные навыки, а за время занятия им придется разобрать настольную лампу, составить перечень элементов, сформулировать их функции и построить структурную схему. Графически оформить результаты деятельности, собрать разобранный настольную лампу и вместе с преподавателем проверить качество сборки и ее работоспособность (лишние детали оставаться не должны).

Фактически это такая же работа только немного большего объема, как и на предыдущем занятии, с той лишь разницей, что дети выполняют ее самостоятельно. Для удобства можно использовать формы таблиц из демонстрационно-практической работы: элементно-структурный анализ конкретной технологической системы.

Примечание. При наличии тесного взаимодействия с преподавателями компьютерных технологий школьники могут заранее подготовить необходимые слайды в электронном виде и оформить отчет в окончательном виде на уроках компьютерных технологий, отчитываясь одновременно по двум предметам.

Параметры оценки деятельности учащихся:

- четкость, разнообразие и оригинальность при заполнении таблицы «Технологическая система - функция - назначение - потребность - нужда»;
- обоснованность детализации при составлении перечня элементов и четкости формулировок их функций;
- составление структурной схемы; качество последующей сборки объекта исследования;
- оформление результатов исследования.

Дополнительная информация об изобретениях.

Изобретением признается техническое решение, отвечающее следующим признакам:

1. **Новизна** - техническое решение (ТР) предложено впервые в мире.
2. **Полезность** - ТР представляет определенную ценность для общества и соответствует нормам нравственности и морали принятым в нем.
3. **Осуществимость** - ТР может быть реализовано при современном уровне техники и технологии.
4. **Неочевидность** - ТР не могло быть найдено с использованием знаний, известных в данной области человеческой деятельности.

Объектами изобретения признаются (виды технических решений):

1. **Способ** - технологический процесс, последовательность выполнения взаимосвязанных действий над материальным объектом и с помощью материальных объектов (выпечка хлеба).
2. **Устройство** - материальный объект техники (замок).
3. **Вещество** - материалы (сплавы, пластмассы)
4. **Штамм** - культура микроорганизмов (пенициллин).
5. **На применение** - ранее известный объект, который без изменений употребляется с совершенно другой целью (клей группы БФ в начале 60-х гг. был допущен Минздравом для обработки открытых механических повреждений кожного покрова под маркой БФ-6).

Приравниваются по правовой охране к изобретениям новые сорта и гибриды сельскохозяйственных культур и других культивируемых растений, породы сельскохозяйственных животных и птиц, их высокопродуктивные заводские и внутрипородные типы и заводские линии, новые типы пушных зверей и новые породы тутового шелкопряда.

Более подробную информацию можно найти на официальном сайте РОССИЙСКОГО АГЕНТСТВА ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ <http://www.fips.ru/>

Говоря об изобретениях, следует помнить об уровне технического решения. Выделяют так называемые пионерские изобретения, к которым относят:

- впервые использованное для практических целей научное открытие, физический, химический или иной эффект;
- техническое решение, позволившее впервые удовлетворить человеческую потребность.

Начало производства и использования первых изделий почти сразу выявляют в них разнообразные недостатки, устранение которых приводит к появлению большого количества технических решений низших уровней - изобретений и рационализаторских предложений — усовершенствований.

Например: первый велосипед в том виде, каким его увидела Франция конца 18 века, мог появиться еще в античные времена - потребность не возникала - совершенствуется он и в наше время (ежегодно патентные службы мира регистрируют сотни изобретений на различные велосипедные узлы и детали). Появляются специализированные велосипеды: гоночные, кроссовые, горные и т.п.

Анализ патентных фондов и специальной литературы показывает:

- большинство технологических систем развиваются непрерывно;
- научная подготовка изобретателя не оказывает, как правило, заметного влияния на создание технического решения, однако разработка, внедрение и производство изделий на основе изобретения без нее невозможна;
- подчас случайность становится причиной появления охраноспособного технического решения;
- оборона, особенно в период обострения взаимоотношений между странами, является мощнейшим фактором, ускоряющим создание и внедрение технических решений (не случайно нужда в безопасности относится к жизненно-необходимой группе нужд);
- часто в развитых странах регистрируются изобретения на сходные технические решения, что в очередной раз показывает - нужды человека, его потребности мало отличаются, кем бы он ни был, где бы ни жил;
- часто внедренные изобретения влияют как на самого человека, так и на его жизнь самым неожиданным образом.

ГЛАВА 2 СИСТЕМЫ И ПОДСИСТЕМЫ

Характеристики технологической системы (2 часа)

Человеческие потребности и потребительские свойства технологических систем. Сбор информации, выбор критериев сравнения и их отбор. Входы и выходы технологических систем.

Описание систем блок-схемами (2 часа)

Блок-схемы: вход, процесс, выход.

Подсистемы (2 часа)

Подсистемы, системы, надсистемы. Объект - система. Подсистема - часть. Подсистемы и элементы.

Поиск неисправностей (4 часа)

Связи и взаимодействия между элементами в системе. Вещество, энергия и информация в технологических системах. Возможные неисправности бытового электроприбора, поиск их причин и пути устранения. Оформленный отчет, включающий элементно-структурный анализ, перечень операций с иллюстрациями и доклад.

Предполагается, что, закончив изучение главы, школьники:

ознакомятся с понятиями вход, процесс, выход;

получат представление о характеристиках (потребительских свойствах) технологических систем; смогут описать систему блок-схемой;

будут способны «разбить» систему на подсистемы («логическое расчленение»);

будут способны расчленив рассматриваемую систему на подсистемы и показать связи между ними; оценить работоспособность технологической системы и подсистем ее составляющих, выявить неисправную, принять и осуществить аргументированное решение об устранении неисправности.

Основные понятия:

Блок-схема — графическая модель системы.

Подсистема — часть системы, выделенная по функциональному признаку

Вход — связь системы с окружающей средой, направленная от среды в систему, т.е. совокупность воздействий из среды на систему. Все то, что преобразуется системой в выход.

Выход — связь системы с окружающей средой, направленная от системы в среду, т.е. выражающая воздействие системы на среду. Продукт системы; все то, во что преобразуются входы

Процесс — совокупность операций, выполняемых системой, для получения требуемого результата.

Характеристики системы — принимаемые во внимание связи системы с окружающей средой (следует различать технологические и социальные характеристики).

Основные идеи:

1. Представление технологических систем графическими моделями - блок-схемами, позволяет описать их связи с окружением, сравнить друг с другом.
2. Расчленение системы на подсистемы, позволяет построить развернутую блок-схему, проанализировать взаимодействие составных частей и, при необходимости, выявить причину неисправности.

ТЕМА 1

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Одно занятие два урока.

Как отмечалось выше: характеристики технологической системы - это ее связи с окружением, принимаемые во внимание. Характеристики могут быть разделены на две группы: технологические и социальные. К технологическим характеристикам относятся те, которые описывают качество функционирования системы, ее надежность, прочность, мощность, габариты и т.п.

Социальные характеристики, в основном, описывают отношение человека к технологической системе. К таким характеристикам можно отнести безопасность, стоимость, дизайн (внешний вид), удобство и т.п.

Часть характеристик могут одновременно относиться к обеим группам. Так, например, мощность привода транспортного средства с технологической точки зрения влияет на приемистость, расход топлива и максимальную скорость, а с социальной - на стоимость эксплуатации и престижность.

На предыдущем занятии предложить детям в качестве **первой части домашнего задания** прочитать в учебнике соответствующий раздел и выполнить задания, а также подготовить перечень вопросов по заданиям, которые не удалось выполнить в полном объеме (понятно, что аргументация «не успел» во внимание приниматься не должна). Учебник предлагает в качестве

стержневой проблемы поддержание комфортного климата в городском жилище. Учитывая отличия климата Израиля, условий жизни и менталитета его жителей от нашего, представляется целесообразным рассмотреть систему обогрева загородного жилища, в которое приезжают на все лето, а в другие сезоны навецают по выходным. Такая ситуация хорошо знакома учащимся.

Для динамичного и содержательного проведения занятия **домашнее задание** должно включать и **вторую часть**: перечень требований (характеристик, критериев, потребительских свойств) к системе обогрева загородного жилища, а также эскиз системы, отвечающей этим требованиям и ее краткое описание.

После проверки усвоения школьниками материала учебника и ответа на возникшие вопросы провести деловую игру по сравнительной экспертизе предложенных учащимися решений.

Иногда подобные деловые игры называют «Эксперт». Описание этой игры изложено в разделе «Введение в экспертные оценки» учебно-методического пособия для преподавателя технологии «Основы технического творчества», термины и их взаимосвязь (Б. Бронштейн, ОРТ Москва, 1996).

Примечание. В зависимости от подготовки преподавателя игра может занять от 30 до 60 минут.

ТЕМА 2 ОПИСАНИЕ СИСТЕМ БЛОК-СХЕМАМИ.

Одно занятие два урока.

На предыдущем занятии в качестве домашнего задания предложить школьникам прочитать в учебнике соответствующий раздел и выполнить задания, а также подготовить перечень вопросов по заданиям, которые не удалось выполнить в полном объеме (понятно, что аргументация «не успел» во внимание приниматься не должна). Начать занятие следует с проверки усвоения школьниками материала учебника и ответа на возникшие вопросы. При этом особое внимание следует уделить рассмотрению блок-схемы как одной из возможных моделей, вариантов описания.

В качестве примера можно предложить школьникам рассмотреть какую-либо хорошо известную им технологическую систему, предположим, электрический чайник (можно принести его в класс) и предложить описать его всеми возможными им способами. Если есть такая возможность, то сфотографировать цифровой камерой и, пока дети будут выполнять задание, вывести изображение на экран компьютера.

Далее следует сравнить выполненные учащимися описания (модели) и

обсудить предпочтительные области их применения, информативность, а также затраты (временные, материальные и т.д.) на их получение. В целях экономии времени каждую из возможных моделей следует предложить выделить по эффективности рабочей группе. В заключение следует сравнить модели по эффективности, оценивать которую можно как отношение информативности к совокупным затратам. Блок-схемы, при таком подходе, будут вне конкуренции.

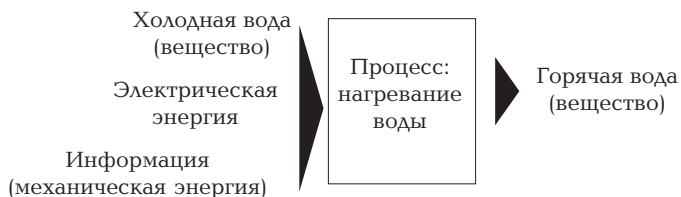
На этом этапе изучения нет необходимости углубляться в особенности входов - процессов - выходов, в подробности энергии - вещества - информации. Достаточно сосредоточиться на технологических характеристиках систем и показать, что блок-схемы предпочтительная форма их моделирования, позволяющая просто и информативно отобразить существенные связи с окружением.

Завершить занятие целесообразно построением блок-схемы электрического чайника. Чтобы не усложнять задание, **автомат отключения лучше не рассматривать.**

При выполнении задания необходимо обратить внимание школьников, что под составлением блок-схемы технологической системы (если это особо не оговаривается) следует понимать:

- составление общей блок-схемы;
- блок-схем каждого выделенного элемента (подсистемы);
- развернутой блок-схемы.

Общая блок-схема электрического чайника



Блок-схемы подсистем (элементов) чайника

Блок управления (переключатель)



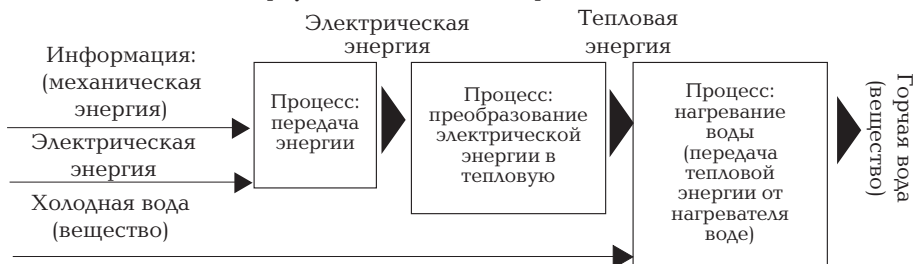


Интересная дискуссия может возникнуть при ответе на вопрос: - Что делает емкость (она же корпус чайника)? То есть, какова функция данного элемента? Что в нем происходит?

Если «корпус», то обеспечить взаимное положение деталей. Но это второстепенная функция. Ведь главное - нагреть воду, а для этого необходимо передать энергию от нагревателя к воде. В данной конструкции электрического чайника передачу энергии осуществить невозможно без непосредственного контакта электронагревательного элемента и воды.

Следовательно, основная функция емкости — обеспечить соприкосновение рабочей поверхности нагревательного элемента и воды. Только благодаря этому происходит процесс нагревания воды в чайнике.

Развернутая блок-схема электрического чайника



ТЕМА 3 СИСТЕМЫ И ПОДСИСТЕМЫ.

Одно занятие два урока

Примечание.

Начиная с этого занятия, любое упоминание технологической системы или ее частей должно сопровождаться составлением блок-схем.

Традиционно, предвзяв изучение темы, на предыдущем занятии предложить школьникам в качестве домашнего задания прочитать соответствующий раздел учебника и выполнить задания, а также подготовить перечень вопросов по заданиям, которые не удалось выполнить в полном объеме (понятно, что аргументация «не успел» во внимание приниматься не должна). Начать занятие следует с проверки усвоения школьниками материала учебника и ответа на возникшие вопросы. При этом особое внимание следует уделить рассмотрению соотношения элементов и подсистем.

Наглядно показать их отличие поможет использование фрагментов элементарного анализа.

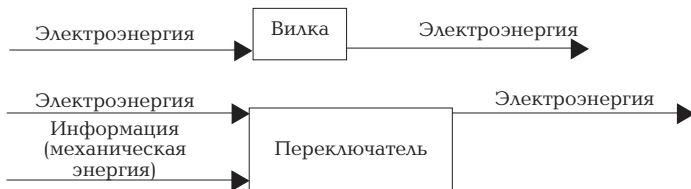
Следует напомнить, что система это **комплекс взаимодействующих элементов**, каждый из которых выполняет свою функцию в составе системы и может быть описан блок-схемой.

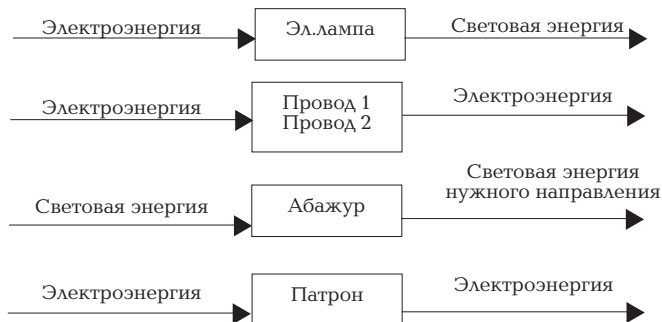
Рассмотрим процедуру на примере настольной лампы (конкретной, стоящей на столе перед каждой рабочей группой). Для напоминания об элементном составе лампы и закрепления навыков использования простейших инструментов можно предложить школьникам в очередной раз разобрать и собрать настольную лампу.

1. Составить таблицу «Перечень элементов и их функции».

№ п\п	Элемент	Функция
1	Вилка	Подвести электроэнергию к проводу 1
2	Провод 1	Подвести электроэнергию к переключателю
3	Провод 2	Подвести электроэнергию к патрону
4	Переключатель	Подвести электроэнергию к проводу 2
5	Патрон	Подвести электроэнергию к лампе
6	Эл. лампа	Создать световой поток
7	Абажур	Ограничить (направить) световой поток
8	Опора	Фиксировать положение стойки с абажуром
9	Стойка	Фиксировать положение абажура с лампой

2. Составить **блок-схемы** выделенных элементов.



**Примечание.**

Следует обратить внимание детей на то, что блок-схемы для опоры и стойки не информативны. Это объясняется тем, что преобразования в них не происходит. Единственное, о чем можно сказать, так это о том, что на входе сила веса и на выходе она же. Рассматривая блок-схемы вилки, провода, переключателя и патрона, мы видим, что через них проходит энергия к электрической лампочке — элементу, в котором происходит основное преобразование рассматриваемой Т/С.

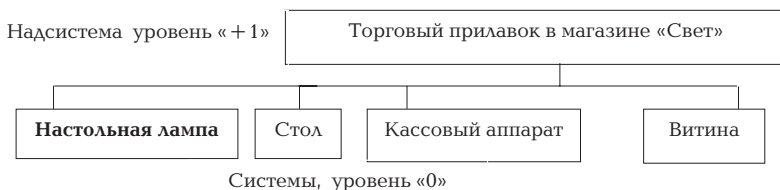
Подобные рассуждения позволяют предположить, что перечисленные элементы могут быть объединены в группы по общему в составе всей системы признаку - функциональному.

Подтверждение сказанному мы сможем найти в таблице «Элемент — функция» — посмотри на функции этих элементов: их формулировки одинаковы. Все это дает нам право объединить элементы по функциональному признаку в группы - подсистемы. Именно поэтому говорят, что подсистема — это часть системы, выделенная по функциональному признаку.

Объединим элементы, подводящие электрическую энергию к лампочке в подсистему «электроарматура» с функцией «подвести электроэнергию». Воспринимающие силу веса — в подсистему «корпус» с функцией «фиксировать положение», что свойственно, как правило, строительным системам. Подробнее см. пособие «STRUCTURES», тема 2, «Жилище».

Исходная система: настольная лампа. Дополнительные системы: стол, стул, тетрадь, учебник, авторучка, ... (наверное, может присутствовать и еще что-нибудь)

Надсистема 2 - торговый прилавок в магазине «Свет».



Исходная система: настольная лампа.

Дополнительные системы: стол, кассовый аппарат, витрина, ... (наверное, может присутствовать и еще что-нибудь). Продавец с покупателем (как и школьник в первом случае) в перечень не включен.

При наличии резерва времени предложите школьникам выполнить самостоятельную работу на закрепление изученного материала. Содержание работы - повторение проведенного совместного анализа (объяснение по теме) применительно к другим технологическим системам, которые имеются в классе: карандаш, авторучка, компьютер, пенал...

ТЕМА 4 ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ.

Два занятия (по два урока каждое).

Основная цель темы — формирование навыков системного мышления в технологической среде путем анализа конкретных изделий или их действующих моделей и изучения **системы**, как - **комплекса взаимодействующих элементов** на материальном, предметном уровне.

Разбирая для поэлементной проверки неисправный простой бытовой прибор (устройства с подвижными приводами типа электродвигателей из соображений безопасности использовать не рекомендуется): настольная лампа, фонарик и им подобных или, собирая и отлаживая модели технологических систем из деталей учебного набора - конструктора, школьники знакомятся с прикладными возможностями системного подхода.

При проведении занятия следует обратить особое внимание на соблюдение мер безопасности, не допуская самостоятельного подключения школьниками электробытовых приборов к сети напряжением 220 вольт.

Первое занятие целесообразно провести с учебными наборами-конструкторами Principles of Modern Technology или им подобными, используя Лабораторные практикумы части 1 и 2, ОРТ Самара 2000. Не следует стремиться выполнить большое количество работ, необходимо сосредоточиться на поэлементном анализе выбранных сборок, исследовании их характеристик.

Не менее важно добиваться от школьников тщательного оформления всех этапов работы, закрепляя, в том числе и навыки использования блок-схем для описания систем, их элементов и внутрисистемных связей между элементами.

В большей степени целям занятия отвечают работы:

Лабораторный практикум, часть 1, Лабораторная работа №5, стр. 35.

Лабораторный практикум, часть 2, Лабораторная работа №6, стр. 6.

Второе занятие следует отвести работе с конкретными бытовыми приборами. Для подготовки к занятию необходимо обеспечить школьников неисправными устройствами, например настольными лампами. Каждая рабочая группа должна получить ранее исправный бытовой прибор с внесенной преподавателем неисправностью, для этого:

- отсоединить провод от штыря вилки;
- отсоединить провод от переключателя;
- отсоединить провод от патрона;
- отжать центральный контакт патрона или поставить на него диэлектрическую пластинку;
- перекусить провод внутри корпуса лампы.

Список этот можно продолжить. Возможен вариант, когда внесение дефекта осуществляют сами школьники, а преподаватель перераспределяет «сюрпризы». Важно, чтобы поиск дефекта потребовал серьезной разборки настольной лампы. Поиск неисправности может быть осуществлен по алгоритму, приведенному в учебнике на страницах 60-62. Практическая часть работы считается законченной после предъявления преподавателю работоспособной настольной лампы.

В качестве проверочного устройства можно предложить школьникам изготовить из модулей учебного набора-конструктора Principles of Modern Technology простейший «тестер» - контрольную лампочку. Обсудить допустимые области применения созданного прибора.

По итогам занятия школьники должны подготовить итоговый отчет с подробным описанием проделанной работы. Примерная структура отчета изложена в учебнике на страницах 60-62.

При планировании занятия следует учитывать, что у большинства школьников отсутствуют элементарные навыки работы с простейшим слесарным инструментом, хотя на итоговом занятии по первой главе «инструментальное общение» с настольной лампой уже было.

Дополнительная информация по проектированию и сборке моделей технологических систем

1. Что такое модель?

Модель — физическая система (устройство, схема, установка, система машин) или математическое описание компонентов и функций, отображающие существенные свойства какого-либо объекта, процесса или явления. Создаётся в исследовательских, познавательных или спортивных целях.

Большой энциклопедический словарь, политехнический, Научное издательство «Большая Российская энциклопедия», Москва, 1998.

Модель может быть, виртуальной (графической, текстовой) или материальной. Она нетождественна описываемому объекту, так как раскрывает только те его свойства, которые интересуют исследователя. Модели - основная форма коммуникаций, принятая в современном мире. Наша речь, слова, буквы - также модели. Модель, выделяя часть свойств объекта (реальности), является самодостаточной в данной системе отношений. Она позволяет исключить из рассмотрения остальные его свойства, проявления, стороны. Модель не позволяет отразить всю сложность явления или предмета. Она представляет лишь одну из сторон объекта, давая возможность выполнить необходимое исследование, демонстрацию. Модель, ограничивая число связей, отражает реальность с точки зрения наблюдателя. Подобное представление позволяет исследовать, объяснить, понять явление с учетом уровня подготовки субъекта (в нашем случае школьника). Это преимущество является одновременно и недостатком модели.

Модель системы - это представление реальности символами (прямоугольник, стрелки, текст), ограничивающее число связей с окружением для упрощения демонстрации, исследования, объяснения.

Модель технологической системы:



Блок-схема - это разновидность графической модели системы (группа прямоугольников, связанных стрелками) - помогает понять взаимосвязи между ее составными частями - подсистемами, влияние самой системы на среду, сформулировать мероприятия по улучшению работы системы.

2. Как построить модель?

А. Исследование событий, явлений, предметов. результат исследования служит информацией...

Б. Построение модели (текстовой, графической, математической, и т.д.) с использованием принятых символов.



ГЛАВА 3

ВХОДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Энергия как вход (4 часа)

Понятие входа. Входы, как часть характеристик технологической системы. Основной и вспомогательные входы. Понятие энергии. Виды энергии в физике. Условные виды энергии. Хронология технологического развития - виды и источники энергии. Энергоносители. Уровень потребления энергии, ее вид, эффективность ее использования (КПД) - важные критерии качества жизни и технологического развития. Бытовые потребители электроэнергии. Стоимость электроэнергии. Пути экономии электроэнергии. Энергия как основной и информационный входы.

Вещество как вход (2 часа)

Вещество - нечто материальное - от сырья до готового изделия, то, что поддежит какому-либо воздействию. Под веществом понимают - энергоноситель, материал, изделие, природный объект. Преобразование вещества технологической системой, возможные выходы. Коэффициент использования вещества технологической системой - важнейший критерий ее эффективности. Природные и искусственные вещества. Вещество как основной, энергетический и информационный входы.

Информация как вход (2 часа)

Что такое информация? Представление информации. Хранение информации. Носители информации. Преобразование информации технологической системой, возможные выходы. Информация в виде вещества, энергии.

Предполагается, что, закончив изучение главы, школьники:

- будут знать, что у технологических систем могут быть различные входы: энергия, вещество, информация;
- будут уметь устанавливать связь между входами и выходами различных систем;
- будут понимать, что энергия — обязательный вход любой системы;
- будут уметь отличать основной вход системы от вспомогательных, служебных входов.

Основные понятия:

Натуральное (природное) сырье — вещества, находящиеся в природе и

использующиеся как вход технологических систем.

Искусственное (синтетическое) сырье - вещество, созданное человеком, из натурального сырья.

Информация — сведения о чем-либо.

Энергия — один из фундаментальных терминов философии, поэтому будем использовать следующим определением: энергия - это способность чего-либо, совершать работу (например: нагревание и перемещение).

Основные идеи:

А. Каждая система имеет входы.

Б. Типы входов позволяют описать систему.

В. Энергия и является обязательным входом технологических систем.

ТЕМА 1. ЭНЕРГИЯ КАК ВХОД.

Два занятия по два урока каждое

Следует напомнить школьникам о характеристиках технологических систем, под которыми мы понимаем связи системы с окружением, принимаемые во внимание. Входы же технологических систем — это часть характеристик: связи с окружением, направленные в систему, совокупность всего, что необходимо для появления технологической системы и ее функционирования.

Можно выделить две группы входов технологических систем:

Прямые (технологические) входы:

а) Энергия Функционирование (работа) любой технологической системы невозможно без энергии. Рассматривая энергию как вход технологических систем, можно выделить несколько аспектов:

1. *Форма энергии:*

- полевая (электромагнитное излучение — электроэнергия, свет, тепло...);
- вещественная (энергоносители - газ, нефть и ядерное топливо, а также механические носители энергии — потенциальные и кинетические).

2. *Вид энергии:*

- физический (гравитационная, сильных и слабых взаимодействий, электромагнитная);
- условный, «инженерный» (механическая, акустическая, тепловая, химическая...).

3. Источники энергии:

- не возобновляемые (уголь, газ, нефть);
- возобновляемые (древесина, солнце, ветер, вода, геотермальная энергия... и пока еще ядерное топливо).

б) Вещество

Вещество как вход можно рассматривать в качестве источника для получения другого, искусственного, вещества (изменяются состав, свойства, состояние - бензин из нефти) или готового изделия (изменяется форма - стул, стол из древесины).

в) Информация

Информацию как вход можно рассматривать двояко:

1. Информация в качестве основного входа в технологических системах, преобразующих информацию (калькулятор, радиоприемник).
2. Информация в качестве вспомогательного входа, необходимая в технологических системах для управления (переключатель настольной лампы, программатор микроволновой печи).

При этом следует помнить, что материальным носителем информации является сигнал. Например, информация об опасности может быть представлена в виде следующих сигналов:

- красный свет светофора;
- слагбаум на железнодорожном переезде;
- звук автомобильного клаксона;
- положение жезла инспектора ГИБДД.

Косвенные (социальные) входы:

г) Люди

• Технология - это процесс удовлетворения **человеческих** нужд с помощью искусственно созданных материальных объектов, а технологическая система - конкретное воплощение технологии. Пока нужда не оформится в потребность, о технологической системе **человек** даже не подумает.

• Люди принимают решение о приобретении и использовании технологических систем, включают и выключают, устанавливают необходимые режимы работы, выбрасывают, в конце концов. **Без человека** технологические системы бессмысленны. Не случайно говорят: система - средство достижения цели. Цели у человека, а у технологических систем назначение, функции.

• Люди — это носители знаний, навыков и умений, необходимых для разработки, изготовления, модернизации, продаж, обслуживания и утилизации технологических систем.

д) Капитал

Разработка, изготовление, модернизация, продажи, эксплуатация, обслуживание и утилизация технологических систем требует финансовых и производственных ресурсов. Необходимо так же оплачивать труд работников, их переподготовку, различные социальные гарантии.

е) Время

Невосполнимый важнейший ресурс. Неслучайно процесс определяют как последовательность операций, (система организована во времени, а элементы - отдельные операции).

В настоящей главе речь пойдет только о входах прямого типа (энергия, вещество, информация), являющихся основой функционирования технологических систем. Однако о социальных аспектах технологического развития следует помнить, рассматривая те или иные технологические системы и их модели.

Для закрепления сказанного выше и проверки усвоения материала можно предложить в рабочие группы самостоятельную работу, выполняя которую, школьники должны заполнить следующую таблицу:

Входы	Технологическая система	Требуемый выход
Энергия	<i>Электрическая лампа</i>	<i>Энергия</i>
Энергия	<i>Настольная лампа</i>	<i>Энергия</i>
Информация	<i>Электрический звонок</i>	<i>Информация</i>
Энергия		<i>Энергия</i>
Вещество	<i>Карандаш</i>	<i>Вещество</i>
Энергия		<i>Энергия</i>
Вещество	<i>Микроволновая печь</i>	<i>Вещество</i>
Информация	<i>Принтер</i>	<i>Информация</i>

Таблица задания может быть оформлена иначе: указываются технологические системы, а школьники вписывают входы и требуемый (основной) выход.

Примечание.

Помните, что не все ячейки таблицы могут быть корректно заполнены.

Обсуждение результатов, организованное после выполнения задания, поможет учащимся лучше усвоить материал урока, а преподавателю - скорректировать дальнейшее изложение учебного материала.

Основной вход

Каждая технологическая система используется с определенной целью, удовлетворить которую она может, только обеспечив основной требуемый выход: энергию (светильник), вещество (микроволновая печь) или информацию (радиоприемник). Понятно, что входы - это совокупность воздействий, необходимых для функционирования технологической системы, результатом которого является требуемый выход. Иначе говоря, система преобразует входы в требуемый выход. Но среди входов технологической системы можно выделить вход, однородный выходу при этом форма, в которой он представлен, значения не имеет:

- энергия преобразуется в энергию (свеча, керосиновая лампа, энергия как вход в форме вещества, а на выходе световая энергия);
- информация преобразуется в информацию (стрелочный фотозэкспонометр, информация как вход в форме световой энергии, на выходе информация в виде механической энергии - перемещение стрелки), а для фотопленки, информация как вход в форме световой энергии, а на выходе информация в форме вещества: восстановленного серебра светочувствительного слоя;
- вещество преобразуется в вещество (холодильник, на входе продукты, а на выходе они же, но охлажденные, вещественная форма которых сомнения не вызывает).

Вход технологической системы, преобразуемый в требуемый выход и однородный ему, будем называть **основным входом**.

Лучше усвоить изложенный материал поможет **самостоятельная работа**.

Вписать пропущенные в таблице типы входов и выходов технологических систем, указав, основными «**О**» или вспомогательными «**В**» они являются и в какой конкретно форме они выражены. Курсивом выделен пример выполнения фрагмента задания. Выходы указывать только основные, требуемые. Не лишним будет и составление блок-схем для предложенных технологических систем.

Технологическая система	Типы входов			Типы выходов		
	Вещество	Энергия	Инф-ция	Вещество	Энергия	Инф-ция
Автомобиль						
Компьютер		Электрическая (В)	Механич. Электронн. (О) Механич. (В)			Электронн. Визуальн.
Холодильник						
Самовар (с трубой)						
Спутник						
Электродвигат.						

После выполнения задания и обсуждения с учащимися его результатов напомните детям о том, что энергия является обязательным входом любой технологической системы. Проанализируйте вместе с ними развитие какой-либо технологии от ее зарождения до наших дней. Основным признаком этого анализа будет используемая энергия.

Вот как будет выглядеть хронология технологического развития через призму видов и источников используемой энергии.

1. Механическая энергия:

- мускульная энергия человека;
- мускульная энергия животных;
- энергия потока воздуха и воды;

2. Тепловая энергия (паровая машина, двигатель внутреннего сгорания).

3. Электрическая энергия.

4. Ядерная энергия

Уровень технологического развития и качества жизни во многом характеризуют следующие критерии:

Количество потребляемой энергии на одного жителя.

Соотношение используемых видов энергии.

Коэффициент полезного использования энергии (коэффициент полезного действия технологических систем).

Доля энергии, потребляемая домохозяйствами, от общего потребления энергии.

На этом этапе изучения курса необходимо ввести термин «ресурс», под которым следует понимать что-либо необходимое, ограниченное количественно и имеющее стоимость.

Предложите школьникам самостоятельную работу по определению состава затрат на их обучение и стоимости электроэнергии. Как правило, занятия по курсу «Технология» проходят в компьютерном классе. На составление «экономического портрета урока» ориентирована предлагаемая работа. Выполнение данной работы поможет при подготовке домашнего задания по теме.

Примерная форма рабочего листа самостоятельной работы. Если спросить - какой самый любимый кабинет в школе - многие ответят - компьютерный класс. Но бесплатных пирожков не бывает. Из каких затрат складывается стоимость вашей работы в компьютерном классе? Перечисли:

Примечание. Проследите, чтобы ребята не забыли включить в перечень затрат отопление, водоснабжение, уборщиц, охрану, преподавателя..., администрацию

Перечень затрат (конкретный перечень может отличаться)	
1	Электрическая энергия
2	Отопление
3	Водоснабжение
4	Преподавание
5	Уборка помещений
6	Администрация
7	

Посчитай **только** затраты на **электроэнергию** за 1 час работы компьютерного класса. Стоимость 1 квт часа принять 0,5 руб. Но сначала заполни таблицу потребителей. Данные в таблице неполные и приведены как пример. Школьники должны самостоятельно списать данные потребителей.

№ п.п.	Потребитель	Мощность одного потребит (Квт)	Количество одинаковых потребит. шт.	Мощность одноименных потребителей (Квт)
1	Системный блок	0,1	12	1,2
2	Монитор	0,2	12	2,4
3	Освещение	0,1	16	1,6

Общая мощность 5,2 кВт

Расчет: Мощность x Время x Тариф = $P \times t \times \$ = 5,2\text{кВт} \times 1\text{час} \times 0,5\text{руб.} / \text{кВт час} = 2,6\text{руб.}$

На одном из первых занятий школьники составляли перечень бытовых электроприборов и выполняли с этим перечнем некоторое исследование. Предложите школьникам вернуться к перечню и заполнить таблицу.

Примерная форма рабочего листа домашней работы

№	Наимен. прибора	Место устан.	Время работы в мес., час	Мощность кВт	Затраты в мес. (руб.)	Можно уменьшить? Насколько?
1	Телевизор	Комн.	300	0,2	30	Да, в 3 раза

Примечание: Стоимость 1 квт. часа принять 0,5 руб.

ТЕМА 2. ВЕЩЕСТВО КАК ВХОД.

Одно занятие два урока.

Ранее мы определили технологию, как процесс удовлетворения потребностей человека с помощью искусственно созданных материальных объектов. То есть все, что мы применяем, используем материально либо непосредственно (куртка защищает нас от дождя), либо косвенно (смотрим фильм по телевизору). Технологическая цивилизация материальна, вещественна.

Говоря о входах технологических систем, мы рассматриваем вещество в трех позициях:

- как энергию (топливо в двигателе, вода в турбинах гидроэлектростанции...);
- как информацию (книга для школьника, денежная купюра для продавца или покупателя...);
- как вещество (топливо для химика, книга и денежная купюра для полиграфиста, тесто для хлебопека, дерево для плотника...).

Именно «вещество как вход» рассматривается в данной теме.

Вещество, как и поле, является фундаментальным понятием физики, и определяется как **«совокупность дискретных образований, обладающих массой покоя»**. Понятно, что такое определение в лучшем случае не поможет нам в общении с учащимися. Не будем забывать, что настоящий курс рассчитан на школьников 7-х классов, поэтому под **веществом** мы будем понимать любые материальные объекты, участвующие в технологических процессах. Не лишним будет напомнить детям о том, что один **из видов объектов изобретения** - вещество.

Однако только такой **вход** технологической системы, на который приходит нечто **материальное**, оставаясь **материальным** и на **полезном выходе**, мы можем назвать вещественным входом. А то материальное, что на него поступает, будем называть **вещество как вход**.

Вещество как вход можно рассматривать в качестве источника для получения другого, искусственного, вещества (изменяются состав, свойства, состояние - пластик из нефти) или готового изделия (изменяется форма - стул, стол из древесины).

Примечание.

Подчас понятие «вещество как вход технологической системы» вызывает психологический дискомфорт. Например: Автомобиль - система для перемещения людей и грузов и это возражений не вызывает. Но тог-

да требуемым выходом будут «люди и грузы», а если они появились на выходе, то должны быть и на входе. Далее, «люди и грузы» материальны, следовательно, основной вход технологической системы «автомобиль» как и требуемый выход, будет вещество (люди и грузы). Многим из нас трудно представить себя веществом, объектом воздействия технологической системы.

Природные и искусственные вещества

В предыдущей теме мы говорили о том, что технологическое развитие характеризуется применением все более эффективных источников энергии, ее видов и способов использования. То же происходило и происходит с материалами. На заре цивилизации человек приспособлялся для своих нужд природные объекты (ветка, сорванная ветром). Затем научился их обрабатывать, изменяя форму. С использованием огня появилась возможность изменять свойства и состав материалов - появились искусственные вещества и изделия из них: хлеб, глиняная посуда, сплавы металлов...

В наше время доля изделий из чисто натуральных веществ (материалов) невысока. Это вызвано с одной стороны их высокой стоимостью и трудоемкостью получения, а с другой ограниченными, а часто неудовлетворительными потребительскими и технологическими свойствами.

Самостоятельная работа

С появлением зачатков письменности, люди стали сохранять информацию на окружающих предметах или их фрагментах: камнях, пластинках с восковым покрытием, глиняных и керамических плитках, выделанных шкурах животных. Применялись листья растений (папирус), кора деревьев (береста), тонкие деревянные дощечки... Какие ресурсы были доступны, те и использовались.

Предложите детям сравнить лист обычной бумаги (искусственное вещество) формата А4 и такого же размера тонкую деревянную пластинку - шпон. В наше время наиболее широко его используют для фанеровки (внешней отделки) мебели. Итак, условия задания:

- формат А4 210x297мм (измерить линейкой);
- плотность бумаги 80г/м² (указано на упаковке);
- толщина шпона обычно 1мм, тоньше нельзя - будет ломаться;
- из 1кг древесины стандартной влажности современные технологии позволяют получить 0,3кг бумаги

Примечания.

Шпон изготавливают на специальных установках, позволяющих без отходов прямо от бруска отделять срезы заданной толщины. Отходы могут быть вызваны только браком. Однако для усиления эффекта можно предложить школьникам выбрать способ получения тонких срезов. Обычная распиловка потребует еще 2-3мм на пропи́л (толщина пиловочного полотна). Бумага изготавливается обычно из древесины деревьев лиственных пород. Для простоты возьмите древесину березы. Плотность предложите школьникам посмотреть в учебнике или задачнике по физике для 7 класса. Понятие плотности и необходимые для выполнения задания расчеты школьники изучили ранее на уроках физики.

А в качестве домашнего задания можно предложить работу на сравнение природных и искусственных веществ.

Вариант рабочего листа для выполнения работы.Вещества природные и искусственные

В повседневной жизни ты используешь самые разнообразные предметы. Для чего они? Из каких материалов изготовлены? Почему из них (благодаря каким свойствам материалов — два, три — не более)?

Возможна ли замена искусственных «И» материалов на «П» и наоборот (материалы указать). Что будет лучше «Л», хуже «Х».

Технолог. система	Назначен.	Материал	Свойства матер-ла	Замена	Результат замены
Зубная щетка	Чистить зубы	Пластмасса «И»	Гигиеничность, Эластичность, Износостойчив.	Дерево (кость) «П», щетина «П»	Срок службы гигиеничность, стоимость «Х», утилизация «Л»
Футболка					
...					
...					
...					

В заключение темы необходимо обсудить с детьми такую важную характеристику, как **«коэффициент использования вещества»**. Для этого достаточно будет сравнить два одинаковых изделия, например стула. Один из натуральной древесины, а другой — пластиковый. Говорить следует только о массе исходного сырья и массе готового изделия. В случае резерва

времени можно упомянуть производительность и выработку на одного работника, коснуться органолептики и дизайна...

При изготовлении пластикового стула сырье использовано полностью, кроме литников — каналов подачи расплава в пресс-форму и облоев - следов стыков пресс-формы. Будучи срезанными, эти остатки расплавляют вместе с новым сырьем и закачивают в пресс-форму. То есть, сколько вещества поступило **на вход** технологической системы по изготовлению стульев, столько и оказалось на **выходе**, в готовой продукции.

Отношение массы вещества в изделии (**выход**) к массе исходного вещества (**вход**) практически 100%. При изготовлении стула из натуральной древесины на фабрику поступают бревна, их пилят на доски, из которых затем вырезают необходимые детали, поступающие на сборку, где и получается готовый стул. Лакокрасочные работы условно не упомянуты. При такой технологической цепочке коэффициент использования вещества будет в лучшем случае 20%. Понятно, что отходы древесины могут быть направлены на переработку, но стула из натуральной древесины, увы, не получится.

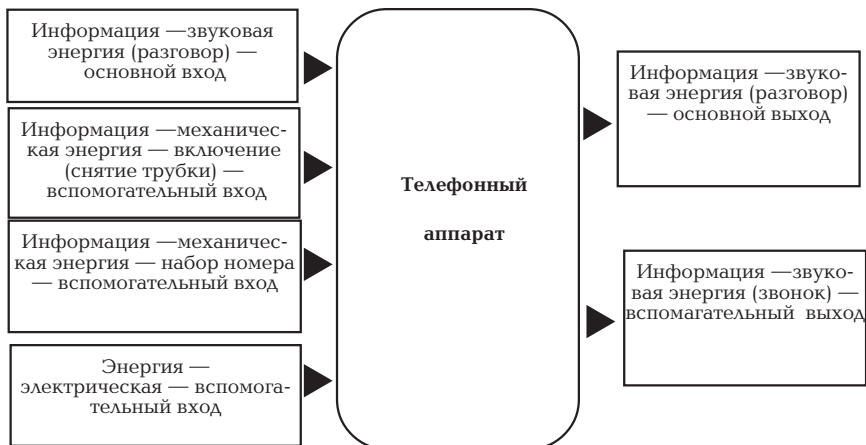
ТЕМА 3. ИНФОРМАЦИЯ КАК ВХОД.

Одно занятие два урока

Информацию определяют как сведения и чем-либо. Это достаточно общее определение и использовать его следует очень осторожно.

Информация рассматривается как основной вход для технологических систем, преобразующих исходную информацию в требуемую форму. Понятно, что такие технологические системы, как и все прочие, должны получать информацию и на вспомогательные, управляющие входы.

Например, телефонный аппарат.



Информация существует в виде:

- вещества — газета для читателя, жетон в таксофоне, отпечатанный лист факса или ксерокса;
- энергии — воздействие на переключатель настольной лампы, габаритные огни автомобиля.

Говоря об информации как о входе важно выделять следующие аспекты:

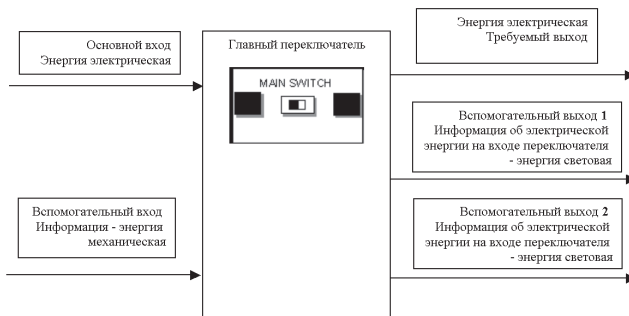
- основной или вспомогательный входы;
- требуемый (основной) или вспомогательный (информационный) выходы;
- форма представления информации (вещественная или энергетическая).

Следует иметь в виду, что информация является столь же необходимым входом систем, как и энергия. Однако часто мы не указываем ее как вход, подразумевая ее наличие как само собою разумеющееся (вспомогательные входы).

Рассматривая электрическую лампу накаливания, как преобразователь электрической энергии в световую, информацию как вход и вспомогательный выход обычно не указывают, хотя при формальном подходе делать это необходимо:

- Чтобы лампа преобразовывала электрическую энергию в световую, ее надо подключить к источнику энергии. Процедура подключения - это информация как вход вне зависимости от того, как и когда была выполнена.
- Включенная электрическая лампа на основном выходе излучает световую энергию. В тоже время наличие этой световой энергии является информацией о правильном подключении лампы, ее работоспособности.

Для иллюстрации вышесказанного целесообразно провести практическую работу, исследуя отдельные модули учебных наборов-конструкторов Principles of Modern Technology и/или Introduction to Control Systems. Рассмотрим в качестве примера модуль «главный переключатель», который входит в оба конструктора.



Закончить тему следует хронологией исторического развития через способы хранения и передачи информации от жеста и звука первобытного человека, до записи на кристалле и белковой молекуле. Важнейшими критериями такого исследования будут:

- объем информации в единице объема носителя;
- скорость записи/считывания информации;
- скорость передачи информации;
- стоимость хранения информации.

Такой хронологический обзор с учетом ограниченности аудиторного времени может быть предложен школьникам как проект по теме.

ГЛАВА 4. ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Процессы преобразования энергии (4 часа)

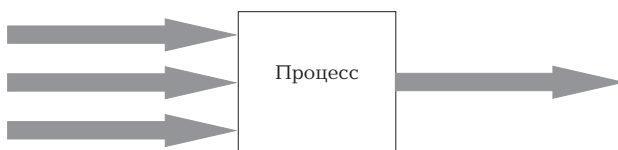
Понятие процесса. Виды процессов. Прямые и подготовительные процессы. Преобразователи энергии. Блок-схемы процессов (преобразователей). Эффективность процессов преобразования. Основные и вспомогательные процессы преобразования энергии.

Процессы преобразования вещества (2 часа)

Преобразование формы, состояния, состава вещества. Природное и промышленное сырье. Первичная и вторичная обработка.

Процессы преобразования информации (2 часа)

Прием, хранение, обработка и передача информации.



Предполагается, что, закончив изучение главы, школьники:

- познакомятся с некоторыми процессами обработки вещества;
- познакомятся с преобразователями энергии;
- будут понимать сущность процессов преобразования информации;
- будут понимать, что процессы — это действия по преобразованию энергии, вещества, информации в другую энергию, вещество, информацию, необходимую человеку;
- будут понимать, что именно процессы в системе обеспечивают ее функционирование;
- сумеют применить полученные знания для анализа работоспособности и модернизации систем.

Основные понятия:

Процесс — совокупность операций, выполняемых системой для преобразования входов в требуемый выход. Преобразования энергии - процессы, при

которых энергия изменяет свою форму или когда одно тело передаёт энергию другому телу, или когда эти два процесса происходят одновременно.

Процессы преобразования вещества — последовательность операций с целью изменения размеров, формы, свойств и т.д. вещества на входе (сырье) с целью получения требуемого вещества на выходе (продукция).

Процессы обработки информации — совокупность операций по преобразованию данных, поступающих на вход системы, с целью представления их в требуемой форме на выходе системы.

Виды процессов

Выделяют три группы процессов, связанных с функционированием технологических систем:

1. Прямые (технологические) процессы

Это те процессы, которые осуществляются непосредственно в технологической системе, преобразуя ее входы в выходы. Они рассмотрены в соответствующей главе учебника «Технологические системы».

2. Подготовительные процессы

Совокупность процессов, действий, процедур по обеспечение прямых входов технологической системы. Обеспечиваются как другими технологическими системами, так и людьми. Например: подача топлива в двигатель внутреннего сгорания, включение — выключение настольной лампы, топка камина, очистка пылесборника пылесоса и т.п.

3. Процессы организации и управления

Процессы взаимодействия между людьми от элементарной ячейки общества, семьи, до государства и всего человечества:

- Чтобы воспользоваться микроволновой печью для приготовления пищи необходимо, согласовать что приготовить (все должно быть довольны), купить продукты заранее, чтобы было из чего приготовить, договориться о времени, когда семья сядет за стол и т.д.;
- Для работы любого предприятия, от крохотной торговой палатки до громадного производственного комплекса, необходимо получить от властей все необходимые разрешения, определить перечень изделий, который будет предложен потенциальным покупателям, обеспечить поставки материалов и комплектующих, оборудовать рабочие места, нанять работников, определив их права и обязанности, заключить договор о банковском обслуживании и многое-многое другое;
- Приобрести автомобиль еще недостаточно, чтобы на нем ездить, надо сдать на права вождения и зарегистрировать покупку, необходимы дороги,

светофоры, автозаправочные станции, станции технического обслуживания...;

- Современный мир основан на товарообмене, поэтому государствам необходимо договориться о взаимных поставках, защищая при этом интересы своих граждан (рабочие места, уровень жизни, безопасность...) и т.д.

В данной главе мы будем рассматривать **процессы**, названные **прямыми** или **технологическими**.

ТЕМА 1. ПРОЦЕССЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ.

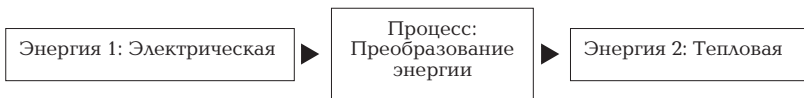
Два занятия по два урока каждое.

Преобразователи энергии

В предыдущих главах говорилось о том, что системы состоят из элементов (подсистем), взаимодействующих друг с другом: выход предыдущего является входом последующего. Таким образом, последовательность преобразований внутри системы обеспечивает ее функционирование. В тех случаях, когда энергия является основным входом, то есть и полезным выходом системы, также является энергия, такую систему мы можем назвать преобразователем энергии. Сказанное справедливо и для подсистем - преобразователей энергии.

Рассмотрим две технологических системы: электрический чайник и камин. В камине электрическая энергия преобразуется в тепловую. Одной из подсистем электрического чайника является электронагревательный элемент, осуществляющий такое же преобразование. Их блок-схем будет одинаковы.

Рассматривая потоки (энергия, вещество, информация) в системах, следует указывать происходящие в них преобразования.



Важно добиться того, чтобы школьники, опираясь на свой жизненный опыт, могли соотносить преобразование, с осуществляющей его технологической системой или ее элементом.

Практическая работа

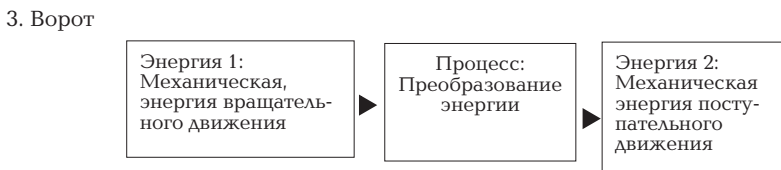
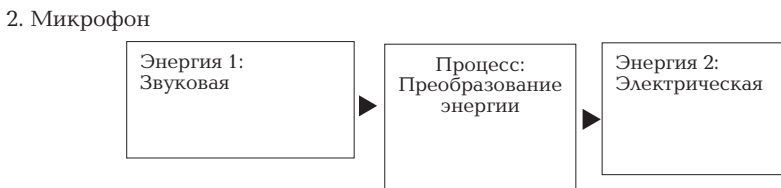
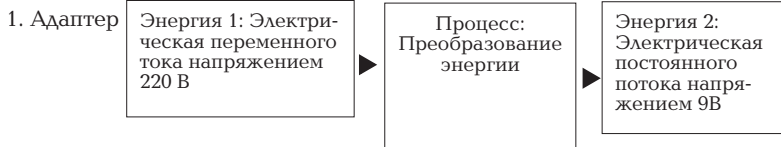
Преобразователи энергии.

Оборудование: учебные наборы Лего-Дакта, Introduction to Control Systems, Principles of Modern Technology или им подобные.

Цель: демонстрация преобразований различных видов энергии.

Задание: отобрать из набора 5-6 модулей-преобразователей, составить для каждого из них блок-схему, указав выполняемое преобразование.

Пример:



Далее от модулей конструктора целесообразно перейти к технологическим системам. Данное упражнение является измененным заданием №2 страницы 92 учебника. Отличие касается перечня технологических систем: в него включены только те, которые имеют энергию на основном входе.

Преобразование энергии в технологических системах

1. Вставьте в соответствующие ячейки таблицы (см.след. стр.) наименования технологических систем из перечня: электродвигатель, электрический аккумулятор, электрический генератор, атомная электростанция, электрокаин, гитара, дизельный двигатель, микрофон, паровая турбина, электрическая лампочка, солнечная батарея, громкоговоритель, тепловая электростанция, велосипед, деревенская печь.

2. Заполни (по возможности) свободные ячейки таблицы наименованиями соответствующих технологических систем, отсутствующих в перечне.

Перечисли их: _____

Выход Вход	Механическая энергия	Звуковая (акустическая) энергия	Тепловая энергия	Химическая энергия	Электрическая энергия	Световая энергия (излучение)	Ядерная энергия
Механическая энергия							
Звуковая (акустическая) энергия							
Тепловая энергия							
Химическая энергия							
Электрическая энергия							
Световая энергия (излучение)							
Ядерная энергия							

ТЕМА 2. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ВЕЩЕСТВА.

Одно занятие два урока.

Начать тему следует с классификации типов (видов) преобразования. Достаточно выделить два основания такой классификации: уровни и этапы преобразования.

Уровни преобразования

Преобразование формы (размеров).

Простейший вид преобразования, предполагающий механическое воздействие на вход.

Кофе в зернах перед варкой необходимо помолоть, чтобы получить порошок. Для приготовления бутербродов необходимо нарезать хлеб, намазать масло на хлеб и положить сыр сверху.

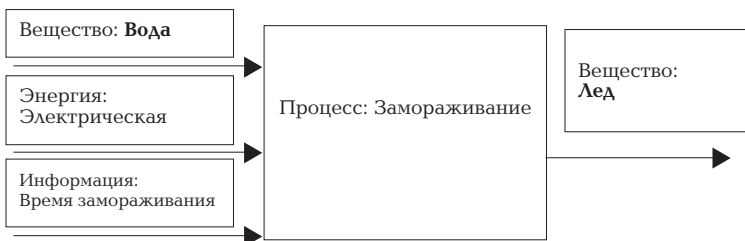


Получившийся в результате помола порошок отличается от исходного продукта, зерен, только размерами.

Преобразование состояния

Зимой в походе, для того чтобы заварить кофе или чай берут снег, растапливают его в какой-нибудь посуде на костре. Короче говоря, речь идет об изменениях агрегатного состояния вещества в процессе преобразования его технологической системой. Понятно, что и форма при этом терпит изменения. Однако состав вещества сохранится неизменным.

Например: приготовление льда для коктейлей в морозилке холодильника.



Преобразование состава

Этот вид преобразования встречается наиболее часто. Приготовление пищи термообработкой. Получение бумаги из древесины, бетона из цемента, песка, гравия и воды. Список бесконечен. Любое искусственное вещество получено путем преобразования состава исходных компонентов.

Например, простоквашу получают естественным заквашиванием молока



Практические задания (на выбор, при наличии резерва времени)

Примечание.

Работы можно выполнить в классе, а оформление предложить школьникам в качестве домашнего задания. В аудиторной части задания помочь учащимся, может быть в режиме обсуждения, составить перечни отдельных операций по выполняемым заданиям.

Задание 1: осуществить и подробно описать процесс преобразования формы вещества. Варианты работ:

- заточка карандаша ножом и точилкой;
- изготовление свечи из натеклов стеарина и хлопчатобумажного шпагата;
- уборка мусора веником с совком и пылесосом;
- ...

Задание 2: осуществить наблюдение и подробно описать процесс преобразования состава, свойств, состояния вещества.

Варианты работ:

- приготовление бетонного бруска из смеси цемента, песка, мелкого щебня и воды;

- приготовление хлеба, сладких булочек, любой выпечки;
- ...

Этапы преобразования

Путь от исходного природного сырья до готового изделия неблизкая. Конечно, можно сорвать и съесть лесную ягоду, водрузить на голову лист лопуха в качестве панамы, вспомнить Адама с фиговым листом, но, увы, большинство наших проблем так просто решить не удается.

Условно выделяют два этапа преобразования (обработки) вещества: первичный и вторичный.

Первичное преобразование

Исходным материалом при изготовлении любых изделий является природные вещества, их еще называют «природное сырье». Первичная обработка предполагает преобразование природного сырья в промышленное сырье. Лесозаготовители свалили деревья, обрезали ветви и распилили на бревна. Получилось промышленное сырье для лесопилки или целлюлозно-бумажного комбината, комбината древесностружечных плит и т.п.



Если же наше предприятие производит элитную мебель или музыкальные инструменты, то оно не будет закупать бревна в качестве промышленного сырья.

Вторичное преобразование

Как мы уже выяснили ранее, вторичное преобразование может оказаться весьма длительным и многостадийным. Мебельная фабрика будет приобретать промышленное сырье — фанеровочный шпон и фанеру — у специализированной фабрики, которая закупала древесину в бревнах у лесозаготовителей.

Для производства древесностружечных плит предпочитают использовать разнообразные отходы переработки древесины — на качество это не сказывается, но стоит такое сырье дешевле.

Например, для целлюлозно-бумажного комбината:



Однако для картонажной фабрики:



Просто всегда необходимо помнить, что конечным продуктом для любого предприятия является то, что оно поставляет на рынок товаров и услуг.

Значительным сырьевым ресурсом современного мира, приобретающим все большее значение, является вторичное сырье. В сырьевых цепочках оно находится между природным и промышленным сырьем. Специализированные предприятия по переработке бытовых и промышленных отходов (вторичного сырья) занимают достойное место в экономике развитых стран.

Важное место в этой теме следует отвести заданию №3 на 98 странице учебника, так как оно предполагает:

- построение укрупненных технологических цепочек от природного сырья до готового изделия;
- приобретение навыков применения специальных технологических терминов, описывающих различные стадии производства изделий (основных технологических процессов).

Например, обычная алюминиевая ложка.

Месторождение >> **добыча** >> бокситы >> **обогащение** >> глинозем (окись алюминия) >> **термоэлектрическое восстановление** >> алюминий >> **плавка** >> алюминиевый слиток >> **раскатка** >> алюминиевый лист >> **штамповка с вырубкой** >> штампованная заготовка >> **шлифовка** >> алюминиевая ложка.

Строя подобные цепочки важно добиваться, чтобы школьники выполняли задание с энциклопедическим словарем в руках и не забывали делать ссылки на источники.

ТЕМА 3. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ.

Одно занятие два урока.

Процесс преобразования информации включает: прием, хранение, обработку и передачу данных. С позиций системного подхода мы можем назвать их подпроцессами процесса преобразования информации.

В учебнике, на примере составления прогнозов погоды, описывается на страницах 100-102, как изменяются способы реализации этих подпроцессов с развитием технологии.

Самостоятельная работа (при наличии резерва времени)

Составить таблицу возможных вариантов приема, хранения, обработки и передачи данных. Содержание столбца не относится к конкретной системе.

Подпроцесс		1	2	3	4
Прием	А	клавиши	на слух	фотоэлектронная матрица	фотопленка
Хранение	Б	электронная память	запись на бумаге	магнитный носитель	
Обработка	В	запись на бумаге	процессор	в уме	
Передача	Г	голосом	жидкокристаллический дисплей	почтовый ящик	

Вариантов реализации подпроцессов может быть названо достаточно много, однако в целях экономии времени ограничиться следует 4-5 вариантами. При выполнении работы помните, что каждый из названных вариантов также может быть рассмотрен как четырехэтапный.

Закончив заполнение таблицы с учащимися, предложите найти в ней телевизор, калькулятор, телефон, почту и т.д.

Важнейшим для этой темы представляется тезис о том, что информация является организационным фактором, устанавливающим последовательность выполнения процессов (отдельных технологических операций) в системе. Другими словами — она обеспечивает необходимые для функционирования системы временные и / или пространственные связи между отдельными операциями. Не случайно систему определяют как комплекс взаимодействующих элементов, организованных в пространстве и/или времени. При описании процесса как системы элементами будут отдельные операции (подпроцессы), связанные во времени. При этом, если про-

странственные связи в технологической системе жестко задаются конст-рукцией системы (а это тоже информация), то временные и есть организу-ющая функция информации. Примеры и задания к изложенному выше приводятся на 102-105 страницах учебника.

Особую важность организационная функция информации приобрета-ет в социальных системах. Привычное всем школьное расписание являет-ся прекрасным примером организационной функции информации. Расписание связывает в единую систему учащихся, преподавателей, адми-нистрацию, обслуживающий персонал (буфетчица, уборщицы). А также учебные и вспомогательные (например, столовая) помещения. Для круп-ных организаций эти связи простираются и в надсистему (обычно исполь-зуют термин «инфраструктура»): к началу и концу работы увеличивается поток пассажирского транспорта вблизи предприятия, а весь прочий от-водится на близлежащие улицы.

Практическая работа (по выбору при наличии резерва времени)

Предложите школьникам составить пространственно-временную струк-туру:

- одного дня пребывания в школе в соответствии с действующим рас-писанием;
- работы буфета;
- посещения буфета;
- прохода в дом гостя при наличии охранной системы, например домофона;
- ...

Объем описания будет зависеть от выделенного времени и способнос-тей учащегося.

При выполнении задания можно порекомендовать:

Перечислить выполняемые действия (описание происходящих процес-сов) и уточнить их формулировки. Переписать процессы во временной последовательности. Составить блок-схему выбранного процесса.

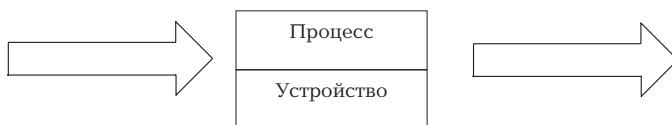
ГЛАВА 5. УСТРОЙСТВА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Механические устройства (4 часа)

Рычаг. Ворот. Блок. Наклонная плоскость. Винтовая пара. Ременная, цепная и зубчатая передачи. Реечная передача. Кривошипно-шатунный механизм. Технологические системы, в которых они применяются.

Электротехнические и электронные устройства (6 часов)

Электрический двигатель. Соленоид. Динамо-машина (электрический генератор). Электрическая лампа. Фотоэлектрический элемент. Электрический нагревательный элемент. Термоэлектрический преобразователь. Громкоговоритель. Микрофон. Электронный усилитель. Технологические системы, в которых они применяются.



Предполагается, что, закончив изучение главы, школьники:

- узнают, что каждая технологическая система, как и входящие в ее состав подсистемы являются устройствами;
- будут знать наименования и особенности применения этих устройств;
- познакомятся с механическими, электротехническими и электронными устройствами;
- сумеют применить полученные знания для проектирования и сборки моделей систем.

Основные понятия:

Деталь — изделие, выполненное из однородного материала без применения сборочных операций (блок-схема не составляется).

Компонент — неструктурированная часть целого (системы), по возможности следует избегать применения этого термина.

Механическое устройство — комплекс взаимосвязанных деталей, образующих механическую энергию. Вход и выход - сила и/или перемещение (иногда вместо термина «механическое устройство» используется термин «простой механизм»).

Электротехническое устройство — совокупность взаимосвязанных друг с другом элементов, изменяющих электрические параметры или преобразующих электроэнергию в другие формы энергии и наоборот.

*Следует обратить особое **внимание** на использование термина «**устройство**». Содержание термина очень широкое. Не случайно составители серьезных словарей избегают его включения в основной перечень, а если и делают это, то предлагают для него очень широкое толкование.

Толковый словарь русского языка Ожегова и Большой энциклопедический словарь предлагают следующее толкование термина «устройство»:

1. см. устроить, ся.
2. Расположение, соотношение частей, конструкция ч.-н. Удобное у. помещения. *Прибор сложного у.*
3. Установленный порядок, строй. Государственное у. Общественное у.
4. Техническое сооружение, механизм, машина, прибор. *Решающее у. Регулирующее у.*

Применительно к техническим системам четвертый вариант представляется основным. Однако может рассматриваться как синоним термина «технологическая система».

Таким образом, термин «*устройство*» мы будем применять для обозначения самой технологической системы или ее подсистемы.

Основные идеи:

1. Цель данной главы «открыть чёрные ящики». После того как школьники изучили материал главы «Процессы в технологических системах» выясним, кто выполняет эти процессы. Заглянем внутрь технологических систем, познакомимся с их функционально значимыми составными частями, которые и будем называть устройствами.

2. Комплекс взаимодействующих устройств обеспечивает функционирование системы, позволяет использовать ее по назначению, достичь желаемой цели.

3. Рекомендуемая стратегия - это самостоятельное изучение и исследование различных устройств. Информационные страницы в конце главы помогут школьникам в этой работе. Предлагаемые упражнения подводят к исследованию различных устройств, классификации их по функциональному признаку.

Данная глава состоит из двух частей. В первой рассматриваются механические устройства, а по окончании главы перед учащимся ставятся проблемы, подсказки, к решению которых они смогут найти на соответствующих информационных страницах.

Во второй части главы рассматриваются электротехнические/электронные устройства, а завершается она постановкой проблем, в решении которых школьникам также помогут соответствующие информационные страницы.

ТЕМА «МЕХАНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА»

Два занятия по два часа каждое.

Лабораторное оборудование: конструкторы Лего-дакта серии 1030 или им подобные.

Изучение темы следует разбить на два этапа:

- собственно простые механизмы;
- их комбинации в технологических системах.

При подготовке к проведению занятий следует помнить, что ранее, в пятом и шестом классах, школьники исследовали простые механизмы, работая с конструкторами Лего-дакта серии 1030 или им подобными. Более того, при изучении данной главы, они уже начинают знакомиться с простыми механизмами на уроках физики. Поэтому накануне изучения темы (предыдущее занятие) детям следует предложить в качестве домашнего задания подготовить обзор по простым механизмам (перечень в учебнике, хотя можно и расширить), включающий наименование простого механизма, его кинематическую схему, блок-схему, перечень основных элементов и области применения, а также общую классификацию простых механизмов.

Занятие первое. Простые механизмы.

Предложить каждой рабочей группе:

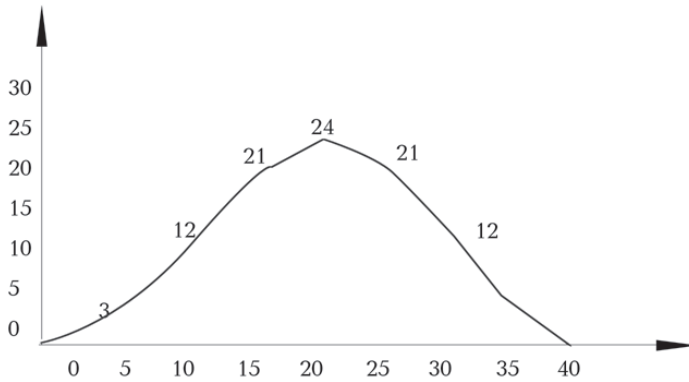
- собрать модели 2-3 простых механизмов (допускается использование карточек-инструкций по сборке);
- исследовать зависимость изменения выхода от входа;
- используя модели механизмов, результаты исследований и выполненные дома обзоры подготовить короткий доклад по полученной теме.

Например, исследование кривошипно-шатунного механизма может быть выполнено следующим образом.

Часть 1. Таблица экспериментальных данных.

		$i_1=0,6 \text{ мм/з}$		$i_1=1,3 \text{ мм/з}$		$i_1=0,6 \text{ мм/з}$		$i_1=1,3 \text{ мм/з}$		
$\Delta v_{\text{вх}}$	$\alpha, \text{ Z}$	0	5	10	15	20	25	30	35	40
$\Delta v_{\text{вых}}$	$i, \text{ мм/з}$	0	3	12	21	24	21	12	3	0
		$i_2=1,3 \text{ мм/з}$		$i_2=0,6 \text{ мм/з}$		$i_2=1,3 \text{ мм/з}$		$i_2=0,6 \text{ мм/з}$		

Часть 2. График движения



где:

$\Delta v_{\text{вх}}$ и $\Delta v_{\text{вых}}$ — значения изменения величин изменения входа и выхода соответственно.

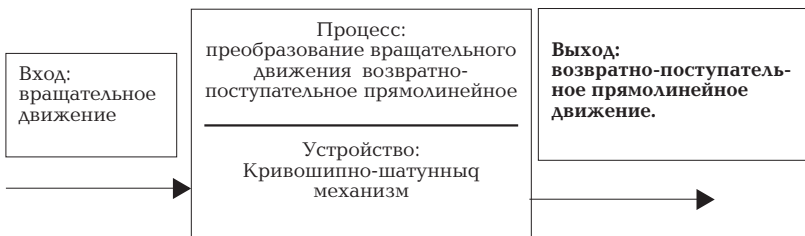
α, z — угол поворота вала кривошипа в зубцах шестерни $z40$

l, mm — перемещение штока в мм.

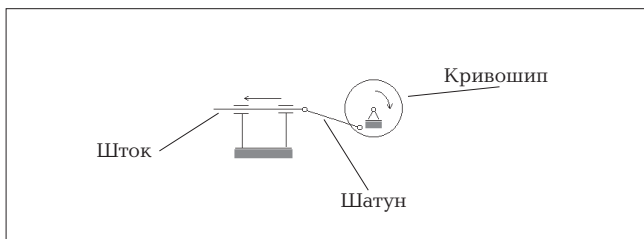
i — коэффициент преобразования (отношение изменения значения величины выхода к изменению значения величины входа).

Фрагмент домашнего задания.

Блок-схема кривошипно-шатунного механизма



Кинематическая схема кривошипно-шатунного механизма с указанием основных элементов



Области применения кривошипно-шатунного механизма Наиболее широко используется в поршневых двигателях внутреннего сгорания и поршневых компрессорах.

Классификация простых механизмов

Следует обратить внимание школьников, что технологические системы и их подсистемы интересны для нас в первую очередь тем, что мы можем от них получить и что для этого мы должны сделать. Поэтому предпочтительным основанием классификации является вид движения.

Движение на входе	Механизм	Движение на выходе
Поступательное движение	Рычаг, наклонная плоскость, блок, гидропневмоцилиндр	Поступательное движение
Поступательное движение	Ворот, реечная передача	Вращательное движение
Вращательное движение	Ременная, цепная и зубчатая передачи	Вращательное движение
Вращательное движение	Ворот, реечная передача, винтовая передача	Поступательное движение
Вращательное движение	Кривошипно-шатунный механизм	Возвратно-поступательное движение
Возвратно-поступательное движение	Кривошипно-шатунный механизм	Вращательное движение

Необходимо организовать работу детей в классе таким образом, чтобы сделать доклады и ответить на вопросы товарищей могли все рабочие группы.

Оценка деятельности учащихся может складываться из:

- выполненного домашнего задания (обзор простых механизмов);

- качества сборки моделей механизмов;
- проведения исследований и оформления результатов;
- доклада и ответов на вопросы.

Закончить занятие следует выдачей домашнего задания, которое ляжет в основу следующего этапа изучения механических устройств. Рабочим группам следует предложить на выбор несколько технологических систем, из которых они смогут выбрать какую-нибудь одну. Примерный перечень систем: подъемный кран, механическая игрушка, робот-манипулятор, снегоуборочная машина и тому т.п., также ребята могут предложить свои, согласованные с преподавателем, прототипы. В выбранных прототипах количество взаимосвязанных простых механизмов должно быть не менее трех.

Домашнее задание должно содержать:

- общую блок-схему выбранного прототипа;
- перечень простых механизмов, входящих в модель прототипа и их блок-схемы;
- кинематическую схему модели выбранного прототипа;
- развернутую блок-схему модели выбранного прототипа.

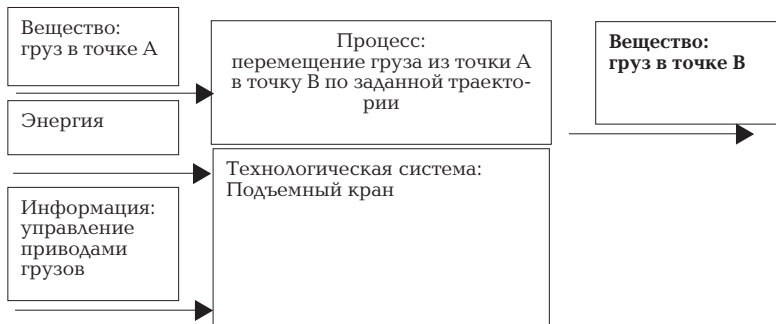
Занятие второе. Комбинации простых механизмов в технологических системах.

Пример выполнения домашнего задания

Выбранный прототип: подъемный кран.

Основная функция: перемещать грузы по требуемой траектории.

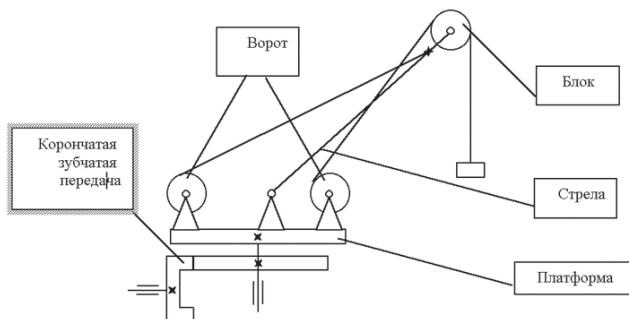
Общая блок-схема:



Перечень простых механизмов (сокращенный в объеме модели), входящих в прототип и их блок-схемы



Кинематическая схема



Развернутая блок-схема модели механизма подъемного крана

(основной вход — вещество, перемещаемый груз — условно не показан, так как рассматривается только модель механизма)



Перед началом занятия рабочим группам выдать соответствующие учебные наборы-конструкторы.

Предложить каждой рабочей группе:

- собрать механическую модель выбранного прототипа;
- используя собранную модель механизма и выполненное дома описание подготовить короткий доклад.

Необходимо организовать работу детей в классе таким образом, чтобы сделать доклады и ответить на вопросы товарищей могли все рабочие группы.

Оценка деятельности учащихся может складываться из:

- выполненного домашнего задания;
- качества сборки модели механизма;
- доклада и ответа на вопросы.

К оценке качества моделей представленных механизмов целесообразно привлечь самих учащихся. Для этого можно провести деловую игру «Эксперт». При выборе оценочных характеристик следует обратить внимание на то, чтобы в перечень попали критерии, учитывающие целесообразность использования деталей учебного набора и оригинальность конструкции.

ТЕМА «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА»

Три занятия по два урока каждое.

Учебное оборудование: Principles of Modern Technology, Introduction to Control Systems и им подобные.

Однако для проведения первого, вводного, занятия потребуется совершенно другая комплектация: электронный осциллограф, мультиметр, соленоид, постоянный магнит, источник постоянного тока 9-12В и ≥ 3 А, динамометр до 4Н, реостат 10-20 Ом и ≥ 3 А. А также лабораторный электродвигатель-генератор с нагрузочной лампой накаливания, батарея фотоэлектрических преобразователей, лабораторный штатив, динамический громкоговоритель (практически весь этот перечень может быть взят на время в школьном физическом кабинете).

Накануне изучения подтемы детям следует предложить в качестве **домашнего задания** подготовить обзор по электротехническим преобразователям (перечень в учебнике, хотя можно и скорректировать с учетом имеющихся в наличии образцов), включающий наименование преобразователя, его блок-схему и области применения. Следует предупредить ребят о необходимости оставить свободное место для выполнения эскизов демонстрационных опытов во время занятия.

Занятие первое. Демонстрация функционирования электротехнических преобразователей.

Опыт 1. Соленоид - магнит.

Показ следует начать с демонстрации соленоида. Осуществить это можно следующим образом:

- закрепить в держателе лабораторного штатива динамометр, подвесив на нем стальной (магниточувствительный) стержень, с постоянным магнитом на свободном торце;

- под постоянным магнитом на расстоянии 10...20 мм установить соленоид, подключенный к источнику постоянного тока через реостат, при этом ось соленоида должна совпадать с осью стержня;
- обратив внимание детей на показания динамометра, установить ползунок реостата в среднее положение и включить источник питания;
- меняя положение ползунка реостата, показать зависимость силы, действующей на стержень с магнитом, от силы тока в цепи соленоида;
- поменять полярность на соленоиде и, меняя положение ползунка реостата, обратить внимание детей на показания динамометра.

Опыт 2. Соленоид - генератор.

Подключить соленоид к мультиметру в режиме вольтметра или амперметра. Перемещая постоянный магнит вдоль торца соленоида, пересекая его ось, обратить внимание школьников на изменение показаний мультиметра. В завершении следует подчеркнуть, обратимость рассматриваемого преобразователя: соленоид может быть как потребителем, так и источником (генератором) электрической энергии.

Опыт 3. Динамический громкоговоритель.

Для демонстрации наиболее удобен динамик, извлеченный из старого радиоприемника, магнитофона, акустической колонки и т.п.

Порядок действий:

- Подключить динамик к источнику постоянного тока через реостат (ползунок в среднем положении).
- Обратив внимание детей на положение мембраны динамика и включить источник постоянного тока.
- Перемещая ползунок реостата, показать зависимость осевого перемещения мембраны от силы тока в цепи.
- Менять полярность источника постоянного тока и повторить п.п. 2 и 3.

По завершении данной демонстрации следует поговорить о конструкции динамика, обратив внимание учащихся на ее сходство (аналогию) со схемой первого опыта. Только у динамика катушка провода (соленоид) подвижна: закреплена на упругом элементе - мембране, а в первом опыте на подвижном элементе - пружине динамометра - мы закрепили магнит. У динамика магнит жестко связан с корпусом.

Опыт 4. Микрофон

Далее, по аналогии, детей необходимо подвести к выводу о том, что при перемещениях мембраны на соединительных проводах динамика (соленоиде, закрепленном на мембране) должно появиться напряжение. Убедиться в этом школьники смогут после подключения соединительных проводов динамика к мультиметру.

Затем следует напомнить, что звук это колебания воздуха, которые передаются всем окружающим объектам, (в том числе и мембране) заставляя их совершать схожие перемещения. Следовательно, величина электрического сигнала (термин ЭДС использовать не следует) должна быть пропорциональна звуковому сигналу.

Необходимо также сказать о том, что любое измерение требует соответствующего средства: осциллограф и мультиметр это та же линейка, только для электрических параметров.

Затем, подключив динамик к осциллографу, показать, как звуковые сигналы могут быть представлены графически. Можно предложить детям сравнить «картинки» звука низкой и высокой тональностей, а закончить данную демонстрацию «кардиограммой», плотно прижав динамик к телу в районе сердца.

Опыт 5. Электродвигатель - генератор (динамо-машина)

Использовать лабораторный электродвигатель - генератор из кабинета физики.

Напомнить школьникам, что в наше время основным видом потребляемой энергии является электрическая энергия, а устройства подобного типа дают 99% используемой электроэнергии.

Говоря о конструкции, достаточно ограничиться двумя катушками, магнитом и коллектором, да и то, только на функциональном уровне. Генераторный режим продемонстрировать со штатной лампочкой в качестве нагрузки, а работу в режиме электродвигателя осуществить от источника постоянного тока, подключенного через реостат.

Опыт 6. Нагревательный элемент и лампа накаливания.

С разнообразными электронагревателями школьники хорошо знакомы в быту: утюг, обогреватель, электрическая кухонная плита, паяльник и т.д. Поэтому демонстрацию следует сосредоточить на лампе накаливания, подключенной к источнику питания через реостат.

Говоря о свечении нагретого тела, показать детям изменение цвета на-

кального элемента лампы и интенсивности его свечения при перемещении ползунка реостата.

История создания электрической лампы накаливания подробно изложена в учебнике (стр.34).

Опыт 7. Фотоэлектрический преобразователь (солнечная батарея).

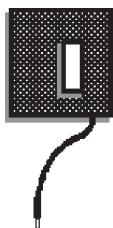
Подключив лабораторную батарею фотоэлектрических преобразователей к мультиметру, показать школьникам, что показания прибора изменяются от уровня освещенности на преобразователе. При наличии старенького фотоэкспонетра типа «Ленинград» указать на их сходство, сказав несколько слов о градуировке шкалы.

Закончить занятие следует, предложив школьникам домашнее задание по подготовке к работе с конструктором Principles of Modern Technology. Для этого выдать бланки рабочих листов, содержащие схематическое изображение или фотографии модулей конструктора, размещенные в первой колонке таблицы. Во второй колонке дети должны поместить их блок-схемы.

Возможная форма бланка рабочего листа по работе с конструктором Principles of Modern Technology (фрагмент).

Графическое изображение элемента

Блок схема модуля

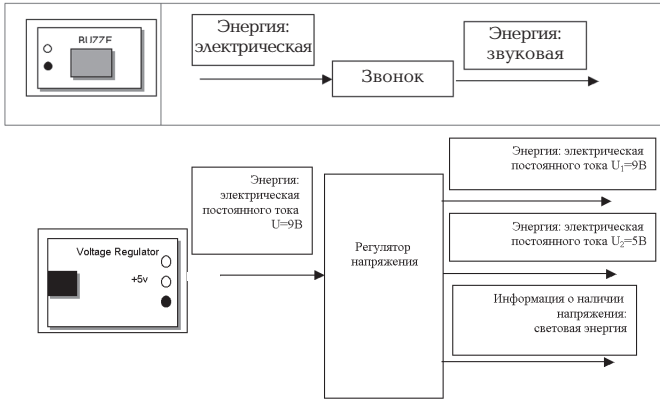


Энергия:
электрическая
переменного
тока
 $U \sim 220\text{В}$

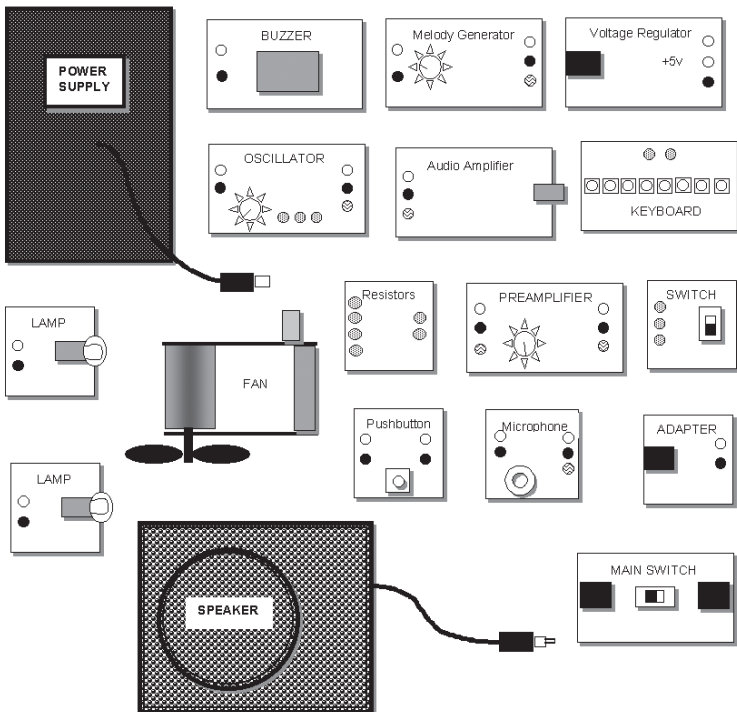
Энергия:
электрическая
постоянного
тока
 $U \sim 9\text{В}$

Выпрямитель


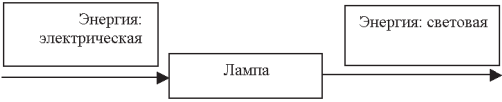
Графическое изображение элемента. Блок-схема модуля



Перечень элементов учебного набора Principles of Modern Technology



Как вариант, вместо использования схематических изображений модулей, можно предложить детям сфотографировать элементы набора цифровой фотокамерой и самостоятельно подготовить рабочий лист. Однако реализовано это может быть совмещением с уроками информатики или на факультативе - отведенного на курс технологии времени не хватит. В таблице приведен фрагмент выполнения подобного задания.

Элемент	Блок-схема элемента
	 <pre> graph LR A[Энергия: электрическая] --> B[Лампа] B --> C[Энергия: световая] </pre>

Занятие 2 и 3.

Проектирование и сборка моделей систем с электротехническими устройствами.

При проведении занятий с учебными наборами-конструкторами Principles of Modern Technology не допускать самостоятельного подключения школьниками собранных схем к электрической сети ~220В (входное напряжение выпрямителя — источника питания для модулей набора).

Работу с учебными наборами не следует сводить к формальным сборкам и апробированиям предложенных в Лабораторных практикумах схемах. Основная задача заключается в том, чтобы связать воедино цепочку нужда — потребность — назначение — функция — технологическая система — действующая модель — описание. Научиться видеть отличие модели от ее прототипа — технологической системы и уметь обосновать их целесообразность.

До того, как школьники приступят к сборке, ими должна быть подробно описана технологическая система - прототип действующей модели, перечислены ее характеристики, составлена блок-схема. Далее необходимо оценить ресурс учебного набора, отобрать необходимые модули и только после составления развернутой блок-схемы модели технологической системы приступить к сборке. Важно подчеркнуть функциональное сходство прототипа технологической системы и ее модели, показать, что отличия распространяются только на второстепенные характеристики.

Примечание. Блок-схемы отдельных модулей должны соответствовать приведенным в таблицах, предъявленных учащимися на предыдущем занятии.

В качестве прототипа могут быть выбраны охранная система, при этом

школьники должны самостоятельно определить область ее применения (автомобиль, жилище, дачный участок, магазин, банк и т.д.) или система для проветривания и освещения жилища. В Лабораторных практикумах по технологическим системам, ОРТ Самара 2000 учащиеся найдут информацию, которая поможет в выполнении задания. Для использования на данном занятии можно рекомендовать на выбор следующие лабораторные работы: Часть 1, Лабораторные работы 3, 4, 5.

На заключительном занятии представляется целесообразным предложить школьникам использовать объединенные ресурсы нескольких учебных наборов. Для этого, заканчивая предыдущее занятие необходимо объединить рабочие группы по две и предложить удвоенным группам подготовить совместный проект, например, домофон. При подготовке задания могут быть использованы материалы Лабораторного практикума ОРТ Самара 2000, лабораторные работы 3, 5 и 10.

Занятие следует организовать таким образом, чтобы дети успели:

- представить домашние заготовки модели домофона, включающие общую и развернутую блок-схемы и инструкцию по эксплуатации, особо отметив отличия прототипа и модели;
- предъявить преподавателю собранную модель, апробировать ее, подготовить и сделать короткий доклад о проделанной работе.

Оценка деятельности учащихся при работе по данной теме может складываться из:

- выполненных домашних работ;
- аккуратности выполнения сборок моделей;
- сделанных докладов и ответов на вопросы участников других рабочих групп.

Устройства в технологических системах — дополнительная информация:

Количественные характеристики и принципы работы различных устройств не являются темой данной главы. Преподаватели, желающие расширить свои знания по принципам работы конкретных устройств, их конструктивным особенностям и количественным характеристикам могут найти необходимую информацию в специальной литературе. В школьных учебниках по физике, а также соответствующих учебниках для средних специальных учебных заведений. Полезными окажутся и технические описания к отдельным бытовым и промышленным приборам.

ГЛАВА 6: УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Что такое управление (2 часа).

Задачи управления. Управление в естественных (природных) и искусственных (социальных и технологических) системах. Этапы процесса управления. Развитие технологических систем и управление.

Обратная связь (4 часа).

Понятие обратной связи. Обратная связь в естественных и искусственных системах. Преобразования в линиях обратной связи (первичные преобразователи - датчики).

Системы автоматического управления (2 часа).

Преимущества САУ. Процессы в САУ, их аналоги в человеческом организме.

Итоговое занятие. Управляющее воздействие в автоматических системах управления с обратной связью. (2 часа).

Предполагается, что, закончив изучение главы, школьники:

- будут иметь представление о процессах управления различными системами;
- смогут понять принципиальное отличие между автоматическими и саморегулирующимися системами;
- смогут проектировать и собирать модели систем с управлением разного типа.

Основные понятия:

Управление — воздействие на входы и/или процессы и /или выходы системы с целью получения требуемого выхода.

Автоматическая система — устройство, самостоятельно осуществляющее некий процесс, состоящий из последовательно выполняемых операций, по заложенной в него жесткой программе. Программа может фиксироваться либо непосредственно в устройстве, либо на вводимом в него носителе.

Обратная связь — информация о фактическом выходе системы, используемая для устранения отклонений в ее работе с целью получения требуемого выхода

Основные идеи:

1. Отличительным признаком систем с обратной связью является выполнение трех дополнительных функций:

- получение информации о фактическом выходе системы;
- сравнение фактического выхода с требуемым выходом и принятие решения о компенсации отклонения;
- выдача команды на компенсацию отклонения исполнительному устройству.

2. Обратная связь может осуществляться как человеком (на улице стемнело, вы включили настольную лампу) или соответствующей управляющей подсистемой технологической системы (регулятор температуры холодильника).

3. Основной тенденцией развития технологических систем является последовательная передача управленческих функций от человека технологической системе с использованием линий обратной связи все более высоких системных уровней. Например, первые тостеры имели только переключатель, управляемый человеком для получения необходимой термообработки, а современные системы позволяют контролировать непосредственно степень «поджаристости» ломтика хлеба.

ТЕМА 1. ЧТО ТАКОЕ УПРАВЛЕНИЕ.

Одно занятие два урока.

Начать занятие следует, сказав несколько слов о роли управления в окружающем нас мире. Если пища горячая, мы с вами подождем, пока она остынет или попытаемся ее охладить, например, дуя на ложку. Двигаясь по улице, мы будем обходить грязь или лужи, сохраняя требуемое направление, а переходя дорогу, следить за транспортом, замедляя или ускоряя движение, останавливаясь, меняя направление, но все равно придем в то место, куда хотели и без опоздания.

Предложите школьникам:

1. Перечислить бытовые технологические системы, которые использовались ими от пробуждения (будильник) до выхода из квартиры (дверь).
2. Разделить их и на четыре группы:
 - полностью ручные системы (ручная овощерезка, обычный дверной замок);
 - системы с ручным управлением (электрическая кофемолка, газовая или электрическая плита);

- автоматические системы (будильник, микроволновая печь);
- с автоматическим управлением или саморегулирующиеся системы (сливной бачок унитаза, холодильник, утюг);
- выбрать по одному представителю из каждой группы и проанализировать их работу с использованием блок-схем;
- объяснить выбор типа управления. Для закрепления материала аналогичное задание можно предложить выполнить как домашнее, взяв для анализа отрезок пути от двери дома до школьной раздевалки.

Практическая работа.

Поддержание в электрическом чайнике фиксированной температуры, например + 50°C.

Оборудование:

электрический чайник с водой, лабораторный термометр 0-100°C с ценой деления 1°C, секундомер.

Порядок проведения работы:

1. Заполнить чайник водой до оптимального уровня.
2. Погрузить термометр в чайник до половины уровня жидкости и закрепить его в этом положении.
3. Включить чайник.
4. Замеры температуры проводить каждые 10с в течение 10 минут. Крышку чайника в зависимости от конструкции снять или открыть в течение времени эксперимента.
5. Требуемую температуру поддерживать включением-отключением чайника от электрической сети.
6. Фиксировать моменты воздействия на переключатель (действия оператора)

+

 включил,

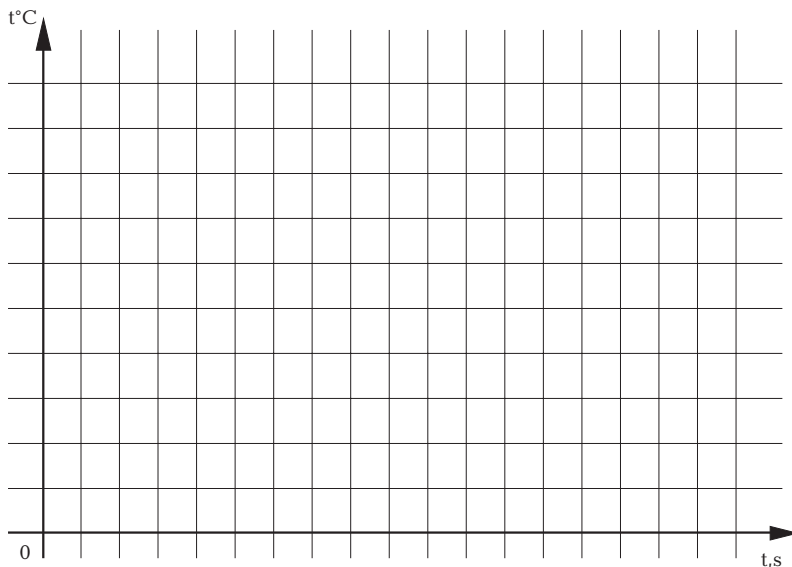
—

 выключил и значения текущей температуры.
7. Результаты занести в таблицу
8. Построить график, отобразив также действия оператора.
9. Составить блок-схему системы поддержания заданной температуры в нагревателе.

Возможная форма рабочего листа

Таблица экспериментальных данных (значения указаны как пример заполнения).

t, s	0	10	20	30	40	50	60	70	80
t°C	25	34	42	49	54	52	50	49	
Действия оператора	Включение +			—				+	
	Выключ.	—							
Текущая температура	25			50				49	
Полное время операции	0			32				66	



Блок-схема системы поддержания температуры. (выполняется школьниками дома самостоятельно)

Закончив заполнение таблицы, предложите школьникам окончательно оформить работу дома (пункты 8 и 9 порядка проведения работы), и письменно объяснить, почему реакция системы, о которой мы можем судить по показаниям термометра, запаздывает при включении-выключении переключателя чайника.

Закончить занятие можно обсуждением развития какой-либо технологической системы определенного назначения с целью проследить последовательную передачу функций управления от человека технологической системе. В учебнике описывается эволюция тостеров.

Можно рассмотреть бытовые стиральные машины или еще что-либо.

Из истории стиральной машины

1. В первых бытовых стиральных машинах отжим белья производился человеком, который, вращая отжимные валки, пропускал через них белье

и, если оно казалось ему влажным, повторял отжим до тех пор, пока результат его не устраивал.

2. Большинство современных стиральных машин - автоматические системы (автоматы), их функционирование заключается в выполнении программы (предписанных алгоритмом операций). Команда на запуск программы или ее части задается человеком. Однако по завершении цикла, человеку приходится контролировать результат. В нашем случае, если белье влажное, то просушка или отжим повторяются, а можно и развесить для окончательной сушки на веревках.

Система не меняет режимы работы, не контролирует ее результат. В нашем случае не будут учтены материал и количество белья, степень его загрязнения, а на завершающей операции - сушке - остаточная влажность после окончания цикла.

Подобные системы иногда называют системами разомкнутого цикла или системами с управлением без обратной связи - автоматами. То есть во время работы внутри системы не происходит обмена информацией о качестве ее функционирования.

3. В настоящее время на рынке стиральных машин появились модели, управляющие процессом сушки белья на основе информации о величине его влажности (встроен соответствующий датчик). Имеются также сушильные машины, снабженные аналогичной линией обратной связи. Такие устройства прекращают процесс сушки по достижении заданной влажности. Это не означает, что человек не нужен таким системам. Они созданы для него, он покупает и устанавливает их, задает требуемые режимы работы, включает и выключает, выбрасывает в конце концов.

Большое количество аналогичных примеров можно найти в детских технических энциклопедиях, которые есть как в школьной, так и в домашней библиотеке.

ТЕМА 2. ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ.

Два занятия по два урока каждое.

Обратная связь — информация о фактическом выходе системы, используемая для устранения отклонений в ее работе с целью получения требуемого выхода.

Приведенное определение справедливо для любых систем:

— социальных — возникла проблема с уборкой мусора, увеличивается налог на его уборку, вводятся повышенные штрафы для неаккуратных жителей, на эти средства увеличивается штат дворников, закупается дополнительная уборочная техника и на улицах опять становится чисто;

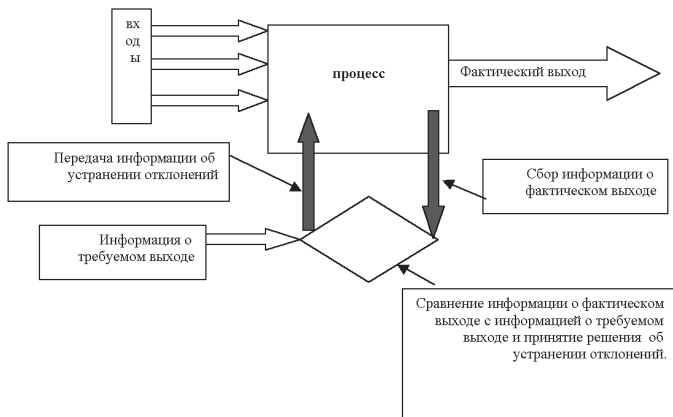
— биохимических — на жаре животное стремится спрятаться в тень, чтобы уменьшить подвод тепла (или у него увеличивается потоотделение - при испарении влаги с поверхности тела возрастает отвод тепла) с целью поддержания требуемой температуры тела.

В конце концов, технология является той обратной связью, благодаря которой человек, взаимодействуя с окружающей средой, обеспечивает желаемые условия жизни. Технология неотделима от человека, теряет без него всякий смысл. Применяя технологические системы, человек осуществляет обратную связь на различных системных уровнях в зависимости от сложности технологической системы. На велосипедной прогулке - человек и источник энергии и линия управления с обратной связью включая исполнительные устройства. В комнате становится темно, и мы включаем светильник. Пилот авиалайнера задает бортовому компьютеру режимы полета (высота, скорость, направление...) и не зависимо от внешних воздействий самолет будет поддерживать заданные параметры полета. Современная бортовая автоматика может обеспечить как взлет так и посадку летательного аппарата.

Таким образом, обратная связь имеется в любой технологической системе. Она может осуществляться непосредственно человеком или, какими-либо устройствами по его исходной команде.

В учебнике, на страницах 156-160, подробно рассматривается система с обратной связью на примере велосипедной прогулки. Для более динамичного проведения занятия предложите детям самостоятельно ознакомиться с этим материалом дома, порекомендуйте использовать его при окончательном оформлении практической работы.

Опрашивая школьников для выяснения усвоения заданного на дом материала, отвечая на вопросы детей, составьте вместе с ними обобщенную блок-схему системы с обратной связью.



Далее следует напомнить школьникам о практической работе по поддержанию температуры воды, проведенной на предыдущем занятии и подробно проанализировать действия оператора. Этот совмещенный анализ-обсуждение целесообразно проводить на фоне блок-схемы управления с обратной связью.



Обратите внимание школьников на то, что из всех входов электрического чайника мы рассматриваем только один - энергетический. Это связано с тем, что управление процессом поддержания температуры воды в рассматриваемом опыте осуществляется подводом энергии к нагревательному элементу.

Предложите детям перечислить элементы, входящие в линию обратной связи, и функции, которые эти элементы выполняют. Удобнее оформить в виде таблицы. Линия обратной связи в системах управления.

№№	Элемент	Функция
1	Термометр	Преобразовать значение фактической температуры в информацию о ней (вид, форма представления информации должна восприниматься блоком сравнения, в нашем случае, оператором)
2	Оператор	Принять информацию о фактической температуре
3	Оператор	Принять информацию о требуемой температуре
4	Оператор	Сравнить информацию о фактической температуре с информацией о требуемой температуре
5	Оператор	По результатам сравнения принять решение о воздействии на переключатель (+ 50°C и больше — выключить, меньше + 50°C — включить), управляющий

		исполнительным устройством (нагревательным элементом) воздействуя на переключатель
6	Оператор	Воздействовать на переключатель согласно принятому решению
7	Переключатель	Начать подачу/прекратить подачу электроэнергии к нагревательному элементу

Практическая работа

Модель технологической системы управления с обратной связью, осуществляемой оператором.

Предложите детям собрать модель такой системы с использованием учебного набора-конструктора Introduction to Control Systems и Лабораторным практикумом «Технологические системы» часть 3 (ОПТ Самара 2000), работа №3 «Усовершенствование инкубатора. Система управления с обратной связью (с помощью оператора)».

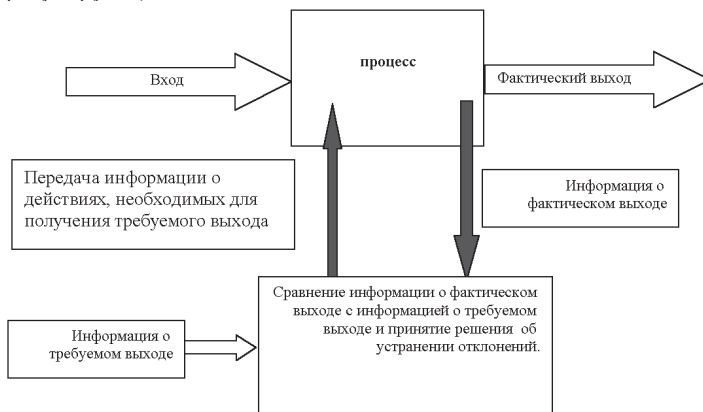
Работа считается выполненной:

- при составлении таблицы элементов системы управления с обратной связью, дополненной колонкой блок-схемы каждого использованного в схеме элемента;
- блок-схемы линии обратной связи.

ТЕМА 3. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ (САМОРЕГУЛИРУЮЩИЕСЯ СИСТЕМЫ).

Одно занятие два урока.

На предыдущем занятии предложите школьникам прочесть страницы 162-171 учебника. Начните занятие с изображения на доске блок-схемы саморегулирующей системы.



Далее, последовательно называя системы автоматического управления, предлагайте школьникам называть элементы линии обратной связи и исполнительное устройство в этих системах.

Практическая работа

Модель системы автоматического управления освещенностью в теплице.

Учебный набор-конструктор Introduction to Control Systems, Лабораторный практикум «Технологические системы» часть 3 (ОПТ Самара 2000), работа №5 «Новогодняя иллюминация. Раз, два, три - елочка гори. Релейная система управления».

При проверке выполнения работы, помимо требований, изложенных в Лабораторном практикуме, требуйте от учащихся перечня использованных элементов, их блок-схем и формулировок функций, выполняемых элементами в составе системы.

Итоговое занятие.

Управляющее воздействие в автоматических системах управления с обратной связью. Одно занятие два урока

Говоря об управлении, мы использовали определение **управления**, как **воздействия на входы и/или процессы системы с целью получения требуемого выхода**.

Во всех ранее рассмотренных примерах управляющее воздействие было направлено на вход технологической системы. Однако наши возможности влияния на ситуацию гораздо шире.

Рассмотрим в качестве примера хорошо нам известную и привычную централизованную систему отопления городской квартиры. Горячая вода из бойлерной поступает по трубам в квартиру, проходит через батареи отопления, нагревает их и охлажденная, возвращается по сливным трубам в бойлерную. Батареи, в свою очередь, отдают тепло воздуху квартиры. Предположим, что зимой температура в квартире выше, чем нам хотелось бы.

Мы можем воздействовать:

- на **вход** нашей технологической системы, уменьшив количество подводимого тепла, прикрыв кран подачи воды в систему;
- на **процесс**, для чего накрыть батареи отопления нетеплопроводным материалом, ухудшив тем самым подвод в помещение тепловой энергии;
- на **выход**, для нас с вами наиболее привычные действия в подобной ситуации, открыть форточку, окно, балконную дверь.

Обсудите со школьниками преимущества и недостатки приведенных выше управляющих воздействий, предложите им привести свои примеры управления другими технологическими системами.

Практическая работа.

Управляющее воздействие в автоматических системах управления с обратной связью.

Учебный набор-конструктор Introduction to Control Systems Как основу можно использовать работу №4 из Лабораторного практикума «Технологические системы» часть 3 (ОПТ Самара 2000). Полностью выполненная работа состоит из трех сборок:

1. Соответствует работе №4 из Лабораторного практикума «Технологические системы» часть 3 (ОПТ Самара 2000). Управляющее воздействие направлено на **вход** модели технологической системы — линия управления с обратной связью подводит к преобразователю минимально необходимое количество энергии, обеспечивающее на датчике требуемую температуру. Обратите внимание на обязательный физический контакт датчика температуры и нагревательного элемента.

2. Внесите изменения в электрическую схему сборки: подключите нагревательный элемент напрямую к регулятору напряжения (VOLTAGE REGULATOR), а к линии обратной связи (теперь она превратилась из линии управления в линию индикации) подключите вторую лампочку.

Разорвите физический контакт между датчиком и нагревательным элементом. Добейтесь такого расстояния между ними, чтобы при номинальном электрическом напряжении на нагревательном элементе температура датчика соответствовала заданной. Для наглядности процессов управления, происходящих в системе, и сохранения работоспособности элементов конструктора, в качестве нагревательного элемента используйте электрическую лампочку накаливания. В описанном опыте мы воздействуем на **процесс** теплообмена между нагревательным элементом и датчиком.

3. Сохранив электрическую схему предыдущего опыта, установите вместо лампочки-индикатора вентилятор и восстановите физический контакт нагревательного элемента и датчика температуры. Активизируйте сборку, при этом подключенный напрямую нагревательный элемент будет работать в оптимальном режиме. Когда температура на датчике превысит заданную температуру, пороговый регулятор включит вентилятор, который будет отводить от пары нагревательный элемент-датчик температуры избыточное тепло (охлаждать датчик) до тех пор, пока температура не достигнет заданной. Этот опыт демонстрирует управляющее воздействие, направленное на **выход** технологической системы.

При обсуждении итогов работы по данной теме важно подчеркнуть, что управляющее воздействие на вход является наиболее экономичным и замедленным (торможение автомобиля двигателем), а на выход наиболее быстрым и затратным (торможение автомобиля). Управляющее воздействия на процесс занимает промежуточное положение, но иногда ситуационно оказывается целесообразнее прочих.

ГЛАВА 7

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Польза и вред технологии (4 часа)

Транспортные коммуникации — удовлетворение растущих потребностей и влияние на окружающую среду. Борьба с шумом и загрязнением. Развитие макроструктуры прилегающих областей и изменения на рынке труда.

Борьба с нежелательными последствиями применения технологий (4 часа)

Добыча и переработка полезных ископаемых. Отходы, разрушение природных ландшафтов. Морская нефтедобыча — угроза экологической катастрофы. Технологическое развитие и изменения рынка рабочей силы.

Развитие технологических систем: польза и вред (4 часа)

Электроэнергетика — химическое и тепловое загрязнение, твердые отходы, защита водных ресурсов. Кислотные дожди. Тепловые электростанции — выбор силового агрегата.

Итоговое занятие (2 часа):

Мини конференция. Презентация исследования по выбранной теме. Обсуждение докладов школьников.

Предполагается, что, закончив изучение главы, школьники:

- Познакомятся с типами выходов (полезным и вредным, нежелательным).
- Смогут находить нежелательные выходы технологических систем.
- Научатся формулировать проблемы, вызванные влиянием выходов технологических систем.
- Освоят упрощенный алгоритм решения проблем, вызванных нежелательным влиянием технологических систем.
- Будут понимать связь борьбы с нежелательными влияниями с развитием нашей цивилизации.

Основные понятия:

Выход: связи системы с окружающей средой, направленные от системы

в среду, воздействие системы на среду. Продукт функционирования системы: все то, во что преобразуются входы.

Полезный выход: требуемый результат функционирования системы.

Вредный выход: побочный результат функционирования системы.

Влияние: последствия функционирования технологической системы для окружающей среды. Под окружающей средой будем понимать:

- природную среду (животные, растения, реки, воздух, море, почвы, космос.);
- социальную среду (человек, семья, организация, общество...);
- технологическую среду (отдельные технологические системы и их комплексы).

Основные идеи:

Технологии, улучшая качество жизни людей, оказывают отрицательное влияние на окружающую среду, в том числе и на человека. Свалки мусора окружают города и поселки, сокращаются площади лесов, кристально чистые реки превращаются в сточные канавы, гиподинамия приводит к серьезнейшим заболеваниям людей...

Необходимо научиться использовать и развивать технологию таким образом, чтобы исключить или свести к минимуму эти нежелательные последствия.

В этой главе также предлагается упрощенный алгоритм анализа проблем, поиска и принятия решений применительно к нежелательным последствиям применения технологий. Применение блок-схем упростит постановку проблем, их анализ и решение.

Принятие окончательного решения — это всегда выбор между несколькими альтернативами, когда учитываются самые разнообразные, подчас неожиданные соображения.

Итоговое задание:

Завершая курс «Технологические системы», рекомендуется выбрать проблему, затрагивающую интересы вашего региона, (страны) и активно обсуждаемую в средствах массовой информации. Например:

- «Коровье бешенство»
- Расселение малоэтажных домов хрущевской застройки
- Прием отработанного ядерного топлива
- Стихийные автостоянки во дворах жилых домов

- Клонирование животных
- Генетически модифицированное сельскохозяйственное сырье
- Гидроэнергетика на равнинных реках
- Киотский протокол: сокращение выбросов тепличных газов
- Активизация криминальных и террористических структур
- ...

Выбор темы определяется компетенцией преподавателя, предпочтениями учащихся и наличием информации в общедоступных источниках. Разработку выбранной тематики следует осуществлять, придерживаясь структуры седьмой главы учебника «Технологические системы». Данная глава является заключительной. При ее изучении должны быть востребованы знания, полученные учащимися при изучении предыдущих разделов курса и других школьных дисциплин.

Параллельно изучению главы школьники должны выполнить итоговый проект по курсу, а последнее занятие посвятить его защите и обсуждению. Координация деятельности с преподавателями компьютерных технологий на этом этапе обучения особенно важна.

Если бы технологические системы, удовлетворяя соответствующие потребности, имели бы только полезные выходы, это было бы прекрасно. Однако у них имеется масса других, побочных, выходов, обычно нежелательных, вредных.

При этом не следует забывать, что полезный выход может оказывать вредное влияние и наоборот. Так повсеместное использование автотранспорта — это хорошо, он позволяет быстрее, дальше и в большем количестве перемещать людей и грузы.

Например, человек экономит время по пути на работу (удовлетворяется потребность в свободном времени), но при этом он меньше двигается, а гиподинамия (малая подвижность) вредна для здоровья. Приходится тратить время на занятия спортом. Начинает развиваться индустрия спортивного досуга.

В современном автотранспорте в качестве силового агрегата, как правило, используется двигатель внутреннего сгорания. При его работе не более 30% энергии сгоревшего топлива преобразуется в механическую энергию. Тепловая энергия, не преобразованная в механическую, является вредным выходом ДВС, но ее используют для обогрева салона автомобиля или перевозимого груза зимой.

На тепловых электростанциях, использующих уголь как топливо, одним из нежелательных, вредных, выходов являются твердые отходы — зола.

Использование их в качестве добавок при изготовлении дорожного бетона повышает прочность бетонной подложки дорожного покрытия, улучшает адгезию асфальта с бетоном.

При работе холодильника на внешнем радиаторе выделяется значительное количество тепловой энергии. Это плохо - летом, когда холодильник работает с большей нагрузкой, тепловая энергия рассеивается в помещении, где и без того жарко или кондиционер работает с повышенной нагрузкой. Кстати, в конце 70-х годов было предложено использовать этот нежелательный выход холодильника для подогрева воды в локальном бойлере системы горячего водоснабжения квартиры. Это техническое решение было признано изобретением.

Все выходы технологических систем оказывают то или иное влияние на окружающую среду - природную, социальную, технологическую и, понятно, на нас с вами.

История технологического развития это совершенствование обратных связей между человеком и окружающей средой, в которой технологическая составляющая приобретает все большую значимость. Она является наиболее интенсивно развивающейся частью окружающей среды. Ее влияния (воздействия) на окружающую среду проявляются во всех областях.

Влияния технологии и технологических систем, ее представителей, далеко выходят за рамки того, о чем рассказывается в учебнике: от нашего физического и психологического состояния до ландшафтов, растительности и животного мира континентов... Эти положительные и отрицательные влияния способствуют формированию новых потребностей, являющихся движущей силой развития цивилизации, повышая качество жизни человека.

Основная идея главы, вынесенная в ее название, рассматривается в учебнике на примере значительных технологических изменений в некоторых областях человеческой деятельности и их влияния на окружающую среду:

- расширение аэропорта;
- загрязнение природной среды бытовыми и промышленными отходами;
- развитие технологий и изменения на рынке труда;
- увеличение производства электроэнергии.

Системное исследование этих изменений позволяет описать возможные влияния (воздействия) и возникающие при этом проблемы, а предложенный упрощенный алгоритм — найти и оценить варианты их решений, сформулировать возможные последствия внедрения предложений.

Обратите внимание на то, что предлагаемый алгоритм формализуется от темы к теме главы.

Важнейшим этапом работы является анализ ситуации, который проводится с использованием блок-схемы «человек — окружающая среда — технология — окружающая среда — человек». Обратите внимание, что блок-схема аналогична блок-схеме саморегулирующейся системы с линейной обратной связью. Отличие в большем количестве модулей и инвариантности возможных воздействий. С другой стороны не следует забывать, что такая блок-схема описывает процесс технологического развития общества.

При анализе влияний, как следствия применения технологий, помощь на начальном этапе изучения может оказать «таблица объектов воздействия».

Таблица объектов влияния (воздействия)

<i>Влияния</i>		
На природные системы	На социальные системы	На технологические системы (технология)
Человек Растительный и животный мир Почвы и ландшафты Водные ресурсы Воздух Околоземное пространство Полезные ископаемые	Человек Семья Воспитание Образование Культура Экономика Торговля Государство Здравоохранение	Промышленность Наука Транспорт Связь Сельское хозяйство ...

ТЕМА 1. ПОЛЬЗА И ВРЕД ТЕХНОЛОГИИ

Два занятия по 2 часа каждое.

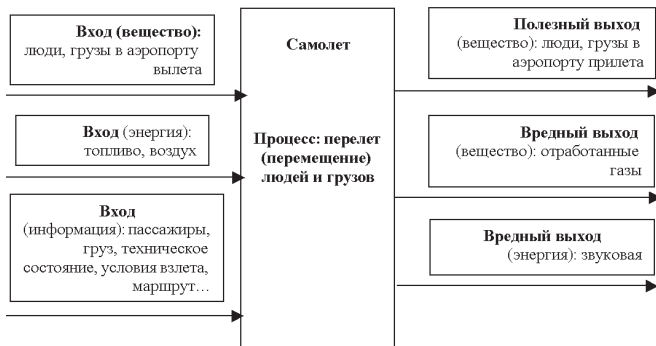
Основная задача данной темы — выработка у школьников первичных навыков моделирования взаимосвязей системы с окружением, структурирование этих взаимосвязей. Важно, чтобы дети научились описывать инфраструктуру, в которой функционирует рассматриваемая технологическая система.

При изучении этого раздела школьники должны определиться с итоговой работой. Тема может быть взята на разработку как индивидуально, так и рабочей группой. К следующему занятию учащиеся должны представить план работы с перечнем возможных иллюстраций. В случае нескольких исполнителей в плане необходимо указать, что будет делать каждый.

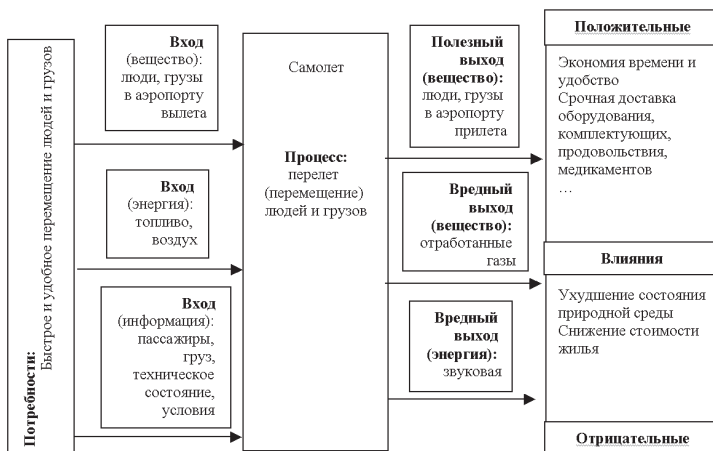
Первичный анализ ситуации является важнейшим этапом работы, позволяющим сформулировать проблему для дальнейшего выполнения в итоговой работе. Поэтому целесообразно провести совместно с учащимися

подробный разбор примера из учебника (Реконструкция аэропорта, страницы 174-178). Учитывая громоздкость блок-схемы, рекомендуется составлять ее в несколько этапов. Перед совместным со школьниками составлением блок-схем раздать детям **Таблицу объектов влияния (воздействия)**.

Блок-схема 1. Составляется только для технологической системы с учетом прямых характеристик. Самолет (входы и выходы). Обратите внимание детей, что надсистема «аэропорт» - на этом этапе не рассматривается.



Блок-схема 2. Составляется с указанием потребностей, удовлетворяемых технологической системой и влияний (воздействий), вызванных ее применением.



Закончив составление второй блок-схемы необходимо перейти к поиску вариантов преодоления нежелательных проявлений (самих вредных выходов и их влияний) от использования технологической системы «самолет».

При этом следует напомнить учащимся о саморегулирующихся системах, об управляющих воздействиях на них. Если в таких системах управляющее воздействие направлялось на выход, процесс и/или вход, то для полной блок-схемы, дополнительно включающей влияние и потребность, управляющее воздействие на социальный компонент — потребность.

Рассмотрим возможные управляющие воздействия (возможные решения по компенсации отрицательных влияний):

1. Воздействие на вредные (нежелательные) выходы.

1.1. Отработанные газы авиационных двигателей. Использование фильтров - газопоглотителей целесообразно только на поршневых силовых агрегатах, газотурбинные двигатели с ними работать не смогут. Вывезти растения, активно поглощающие вредные компоненты отработанных газов и посадить в районах прилегающих к аэропортам. Решение может быть использовано и для напряженных автотрасс. Следует помнить, что авиационное топливо — керосин не является чистым углеводородом, продуктом переработки нефти, а содержит большое количество разнообразных специальных присадок для улучшения процессов горения. Дополнительно придется предусмотреть разработку процессов утилизации этих растений.

1.2. Шум авиационных двигателей. Устанавливать поглотители шума на газотурбинные двигатели нельзя - резко снижается мощность, а у поршневых машин основным источником звука является винт. Возможна установка поглотителей шума вдоль взлетно-посадочных полос и самого аэропорта, а также в близлежащих населенных пунктах. Высокие деревья с развитой кроной и большими объемными листьями (хвойные породы деревьев также эффективны) можно высаживать в населенных пунктах и вокруг аэропортов. Вдоль взлетно-посадочных полос по понятным причинам этого делать не следует. Для повышения акустического комфорта жителей необходимо улучшить звукоизоляцию помещений.

2. Воздействие на процессы с целью снижения уровня вредные (нежелательные) выходов.

Разработка и производство двигателей с пониженным уровнем шума актуальная проблема в гражданской авиации и связано это не только с экологией: ведь шум и не полное сгорание топлива, особенно на взлетных режимах это потери энергии, которая могла быть использованы для создания большей тяги авиационных двигателей.

3. Воздействие на входы с целью снижения уровня вредные (нежелательные) выходы.

Для улучшения процессов сгорания создаются специальные виды авиационного топлива, но требуемый эффект достигается за счет специальных присадок (добавок), которые увеличивают содержание вредных компонентов в отработанных газах. Возможна также ионизация рабочей смеси, но это снижает уровень пожаробезопасности авиационного двигателя.

4. Воздействие на потребности

Потребности людей — это те источники, которые формируют всю совокупность входов технологических систем. Если мы не будем покупать авиационные билеты, самолеты не будут летать (зачем перевозить воздух за свой счет). Их перестанут производить (зачем выпускать то, что не покупают). Аэродромы перепрофилируют в парки, стадионы...

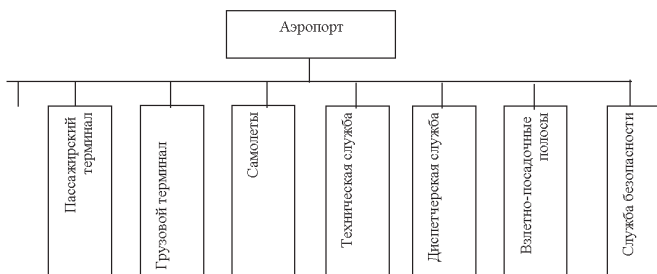
Для сохранения стоимости жилья вблизи аэропортов можно создать систему налоговых льгот, которая компенсирует изменения на рынке жилья в данной местности. Воздействуя на стоимость проезда по дороге (платные дороги) к аэропорту можно добиться резкого снижения потоков индивидуального транспорта, что снизит уровни шума и загрязнения отработанными газами автомобильных двигателей прилегающих к аэропорту местностей.

Блок-схема 3. Аэропорт как система.

Перейдем в надсистему «аэропорт», в которой парк воздушных судов является одной из составляющих.

Но сначала составим иерархическую структуру аэропорта, указав входящие в нее подсистемы.

Перечень подсистем позволит полнее учесть потребности, входы, процессы, выходы, влияния. Сформулировать управляющие воздействия по компенсации нежелательных влияний.



Необходимо помнить, что аэропорт, помимо собственно самолетов и взлетно-посадочных полос — комплекс разнообразных предприятий и организаций:

- промышленности и торговли;

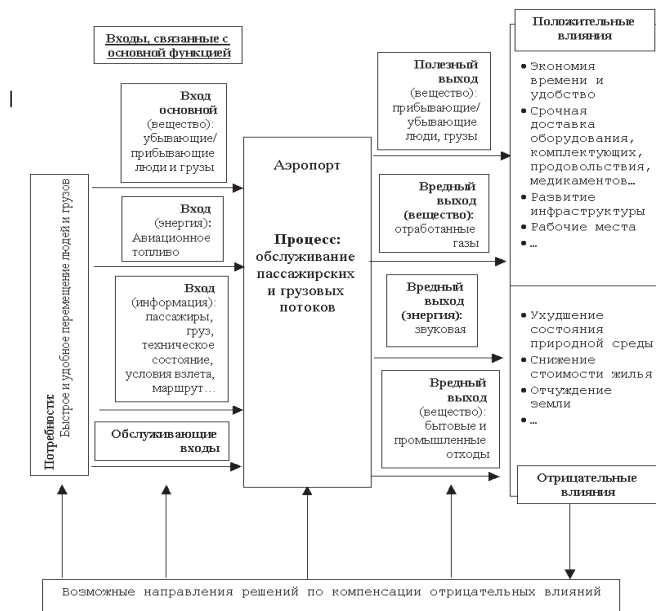
- питания и досуга;
- транспорта и здравоохранения;
- ...

Почти специализированный город.

При рассмотрении технологической системы «аэропорт» (да и вообще больших систем) необходимо отделить входы, связанные с основным назначением (пассажиры и груз, топливо для самолетов, информация о рейсах) от обслуживающих входов. К обслуживающим входам будем относить сотрудников аэропорта, воду, энергию, связь. Короче, все необходимое для работы аэропорта:

- горючесмазочные материалы для наземного вспомогательного транспорта;
- сырье, материалы, комплектующие для работы технических служб (текущий ремонт самолетов также входит в их обязанности);
- поставки для предприятий торговли и питания пассажиров и сотрудников;
- ...

К нежелательным выходам от функционирования транспорта добавятся бытовые и промышленные отходы, включая канализацию.



ТЕМА 2. БОРЬБА С НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫМИ ПОСЛЕДСТВИЯМИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ.

Два занятия по два урока каждое.

В предыдущей теме на примере аэропорта была составлена модель инфраструктуры прилегающих к крупному транспортному узлу территорий, выявлены его влияния на них. В этой части курса более подробно рассматривается влияние технологий на природную и социальную среду, которые ранее были только обозначены.

Примечание. Важно, чтобы при изучении данной темы школьники анализировали предлагаемые в учебнике проблемы применительно к своей итоговой работе — зачетному проекту.

Источники воздействия на природную среду.

Природная среда является естественным (физиологическим) окружением человека и базовым ресурсом технологического развития. Природные вещества — исходный ресурс при изготовлении и эксплуатации технологических систем. Добыча и переработка полезных ископаемых — основа современных технологий.

1. Промышленные источники

Анализируя влияние деятельности промышленных предприятий на окружающую среду, необходимо выделить следующие негативные аспекты:

- непосредственная добыча (разрушение ландшафтов);
- природные ресурсы, используемые при переработке (вода, воздух, отчуждение земель под коммуникации и собственно предприятия);
- промышленные отходы при переработке, если их не удастся использовать как вторичное сырье или для восстановления ландшафтов (отчуждение земель для захоронения, дезактивация или герметизация токсичных промышленных отходов);
- утилизация не подлежащих восстановлению оборудования и комплексуемых, если их не удастся использовать как вторичное сырье (отчуждение земель для захоронения, дезактивация или герметизация в случае токсичности);
- ...

2. Сельское хозяйство

Большую опасность для природной среды представляет сельскохозяйственное производство. Удобрения и средства борьбы с вредителями по-

падают непосредственно в почву, грунтовые воды. Соблюдение правил хранения и применения этих веществ в сельском хозяйстве не всегда осуществляется на должном уровне, а контроль, как правило, затруднен.

3. Домохозяйства

Серьезным источником разрушения природной среды являются бытовые отходы (к ним можно отнести отходы предприятий питания, здравоохранения, прачечных, химчисток...). Попадая в канализацию, моющие и дезинфицирующие средства, а также пищевые и другие органические отходы. Разрушаясь, они активно взаимодействуют с микроорганизмами, образуя токсичные соединения, создают среду для развития болезнетворных бактерий. Также не следует забывать, что контроль домохозяйств по сравнению с другими источниками загрязнений осуществлять гораздо сложнее, особенно в сельской местности.

Предложите школьникам проанализировать выбранные для разработки темы с позиций рассмотренных выше проблем. Напомните им, что изучение данной главы фактически является **консультационно-методическим сопровождением** их работы над проектом.

Социальный аспект.

Рынок труда, перечни профессий, требования к специалистам.

При исследовании проблемы расширения аэропорта, одним из положительных влияний было названо появление новых рабочих мест. В целях экономии времени распределите структурные подразделения аэропорта между рабочими группами.

Практическое задание.

Специалист и требования к нему. Предложите школьникам перечислить рабочие места и назвать специалистов, которые их занимают, сформулировать возможные профессиональные и иные требования к этим специалистам. Составить учетную карточку требований к специалисту. Заполнить карточки на каждого специалиста.

Дайте детям возможность проверить их предположения по требованиям к профессиям. Необходимую информацию можно найти в интернете на сайтах, содержащих информацию о рынке труда. Любая поисковая машина по ключевому слову «работа» предложит десятки адресов, на которых можно найти как перечень требований, так и их содержание.

Примечание. Если имеется возможность, то лучше перенести эту часть задания на уроки информационных технологий или на внеурочное время.

Развитие технологий и рынок труда

Понятно, что появление новых рабочих мест повлечет за собой дополнительные требования к системе профессионального образования и переподготовке специалистов. Предложите школьникам сформулировать эти изменения по одной-двум специальностям.

В учебнике на страницах 185-189 на убедительных примерах показано влияние технологического развития на рынок труда. При наличии времени обсудите с детьми причинно-следственную цепочку, связав рынок труда с системой образования - преподаватели - учебное оборудование - производственное оборудование и комплектующие - рабочие места - ...

Закончить фрагмент занятия можно самостоятельным заданием, например «Школа во времени» (тема, которая понятна и близка преподавателю и известна учащимся).

Последовательность выполнения:

- Перечислить дисциплины изучаемые школьниками, преподавателей, обслуживающий персонал и оборудование учебное и вспомогательное (отопление, освещение, водоснабжение, канализация...). Выполняется в режиме обсуждения.
- В зависимости от количества рабочих групп предложите по такой же схеме описать школы прошлого. Например, 50-е годы 20-го века, начало 20-го века, середина 19-го и так далее. Спарта и Афины античности, средние века, средневековая Русь, Чингиз-хан и эпоха возрождения...
- Предложить рабочим группам сделать короткие доклады, подключааясь при необходимости в диалоговом режиме.

ТЕМА 3. РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ: ПОЛЬЗА И ВРЕД.

Два занятия по два урока каждое.

Необходимо напомнить учащимся, что энергия - основа современных технологий. Количество, виды и эффективность потребляемой энергии определяют лицо общества. Электрическая энергия является основой современных технологий и поэтому ее производство является важнейшей составляющей современной цивилизации. В учебнике (страницы 190-198) на примере электростанции, как локализованного и крупного источника влияния, показаны проблемы взаимодействия крупного современного предприятия и окружающей среды, преимущественно природной.

Примечание. Обратите внимание учащихся, что на страницах учебника не отражены последние тенденции в защите окружающей среды - снижение объема тепличных газов (в основном это углекислый газ — продукт горения). Любая тепловая электростанция, исключая солнечные (нагрев жидкости с низкой температурой кипения), атомные и геотермальные, являются его источником.

Электростанции на альтернативных источниках энергии (в интернете по ключевым словам любая поисковая машина найдет большое количество адресов, один из них:

<http://users.univ.kiev.ua/~fedvv/articles/young/4.html>

Предложите школьникам выполнить небольшой обзор по таким электростанциям. Представить его можно в виде таблицы.

Достоинства	Краткое описание электростанции	Недостатки

Важно, чтобы школьники не только перечислили достоинства и недостатки электростанции, но и указали их влияние на окружающую среду.

Начиная со 191 страницы учебника, школьникам предлагается упрощенный алгоритм постановки проблемы, ее анализа, поиска и принятия решения. Использование алгоритма подробно описывается на примере развития электроэнергетики. Работая над своими итоговыми проектами, они должны по аналогии с изложенным в учебнике примером решить выбранную проблему и подробно описать процесс решения.

Примечание. В 70-80х годах в СССР активно развивались разнообразные поисковые алгоритмы и их комплексы. Среди них наиболее известен ТРИЗ, так называемая теория решения изобретательских задач. Если Вы не прошли серьезного обучения применению этих методов, не имеете многолетней практики работы с ними, не следует использовать их при работе с детьми.

