

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН
РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ДЕТСКИЙ ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
УЧРЕЖДЕНИЯХ**

Уфа-2017

Автор – Зайцева Ирина Маратовна, к.т.н., методист Республиканского детского эколого-биологического центра.

В методических рекомендациях рассмотрены вопросы по организации исследовательской и проектной деятельности по энергосбережению в общеобразовательных учреждениях. В пособии рассмотрены общие подходы к энергосбережению (рациональное использование энергетических ресурсов, экологичность и экономичность различных видов получения электроэнергии). Приводятся методические рекомендации по организации исследовательской деятельности, а так же проведения конкурсных мероприятий для учащихся разного возраста.

Методические рекомендации рассчитаны на широкую педагогическую аудиторию - учителей общеобразовательных учреждений, педагогов дополнительного образования, методистов, педагогов-организаторов), а также административных работников.

Содержание

1. Введение.....	4
2. Организация исследовательских проектов по ресурсосбережению.....	6
3. Подготовительные этапы исследовательской деятельности.....	6
4. Решение исследовательских задач.....	8
5. Методические рекомендации по организации дискуссий и дебатов по ресурсосбережению.....	14
6. Выполнение исследовательских работ.....	23
7. Проведение конкурсных мероприятий по ресурсосбережению.....	27
8. Дополнительная информация для организации исследовательской деятельности по ресурсосбережению.....	28
9. Методические рекомендации по проведению практических занятий...	34
10. Литература.....	44

В реализации образования для устойчивого развития важно понять, какие личностные качества, способности, знания и умения понадобятся учащимся для воплощения в жизнь концепции устойчивого развития. Среди них могут быть: принятие общечеловеческих ценностей; осознание того, что наш сегодняшний образ жизни влияет на жизнь будущих поколений; понимание взаимосвязей в окружающей среде; понимание того, что наши действия на местном уровне оказывают влияние на глобальные процессы; умение анализировать изменения в окружающей среде и прогнозировать последствия этих изменений.

Тема энергии – одна из самых важных тем современности. Вопросы получения и использования энергии – это ежедневная реальность, определяющая уровень нашей жизни, экономические показатели государств, социальное развитие населения. Благополучие человечества в будущем во многом зависит от того, насколько эффективно используются природные ресурсы сегодня. Учитывая тот факт, что запасы традиционных природных топлив (нефти, угля, газа и др.) конечны, на первый план выступает осознание необходимости освоения альтернативных источников энергии. Кроме этого, традиционные источники энергии являются одними из основных источников выброса антропогенных газов в атмосферу, что является одной из основных причин парникового эффекта.

Вопросы энергетики влияют абсолютно на все аспекты нашей жизни, поэтому важно, чтобы темы энергосбережения были усвоены учащимися не поверхностно, а с пониманием сути и причин возникающих проблем, анализа возможностей, которые есть у каждого отдельного человека и у человечества в целом для устойчивого, рационального энергопотребления, наносящего минимальное негативное влияние на природу и климат.

Энергосбережение является формой непосредственного участия отдельного человека и школьника в решении энергетических проблем. Обучение энергосбережению как часть экологического образования имеет следующие задачи:

- создать у учащихся целостное представление об энергосбережении как о процессе рационального расходования энергетических ресурсов;
- показать важность системного подхода к решению проблем энергосбережения и экологии;
- раскрыть суть государственной политики в области энергосбережения и экологии, ее связь с развитием мирового сообщества;
- раскрыть возможность и необходимость личного участия людей в решении проблем энергосбережения;

- содействовать формированию культуры использования энергии и творческого мышления для решения проблем энергосбережения в повседневной жизни;
- способствовать пониманию учащимися физико-химических процессов, происходящих при преобразовании, передаче, распределении и потреблении энергии.

Обучение энергосбережению способствует тому, что учащиеся от осознания глобальных проблем переходят к личным действиям, вместе со взрослыми ищут резервы экономии энергии дома и в школе, применяют простейшие меры энергосбережения. Они передают свои достижения родителям, соседям, местным властям, содействуя внедрению принципов устойчивого развития в обществе.

Основными элементами образования в области ресурсосбережения являются воспитание ответственности за будущее планеты и обучение научно обоснованными методам рационального потребления ресурсов (т.е. способности это осуществить на практике).

Образование в области энергосбережения — это не столько изучение теоретического материала, а обучение практическим действиям. Важная часть обучения — обосновать и научить рациональному использованию электроэнергии в повседневной жизни. Например, использовать энергетические ресурсы только в тех местах и в то время, где и когда мы действительно нуждаемся в них. Для этого дома или в школе иногда достаточно просто выключить свет или неиспользуемое оборудование из сети.

В младших классах образование в области рационального ресурсопотребления — это воспитание ответственности (социальной, природоохранной), а также увлеченность нужным и полезным делом. Учащимся начальных классов могут быть предложены задания, связанные с контролем за потреблением электроэнергии и воды в школе и дома, социальные опросы, исследования с целью поиска мер по сокращению потребления ресурсов, а также творческие работы (рисунки, сочинения, сказки, стихи) по ресурсосбережению. Это дает школьникам повысить свой индивидуальный статус в классе и дома, развить навыки сотрудничества при выполнении коллективных заданий, получить опыт практической деятельности.

Учащиеся средней и старшей школы могут выполнить индивидуальные и групповые исследовательские проекты, обсудить со сверстниками результаты исследований, провести социальный опрос, выработать мероприятия по рациональному энергопотреблению, оценить свой личный вклад в улучшение состояния окружающей среды.

Организация исследовательских проектов по ресурсосбережению

Подготовительные этапы исследовательской работы по энергосбережению

I. Предварительное тестирование обучающегося

Отвечая на вопросы приведенного ниже теста на энергосбережительность, учащийся получит возможность осознать свои привычки в области энергопотребления и сможет уже сегодня начинать корректировать свое поведение в этой области.

Вариант входящего анкетирования: «Как мы расходует энергию»:

№	Практические действия	Да	Нет
1.	Мы записываем количество расходуемой нашей семьей электроэнергии		
2.	Мы выключаем свет в комнате, когда уходим из нее		
3.	Наш холодильник стоит в прохладной комнате		
4.	Мы не ставим мебель перед батареями отопления и обогревателями		
5.	Мы всегда на зиму утепляем входную дверь, вешаем на окна плотные «зимние» шторы		
6.	Мы используем энергосберегающие лампочки		
7.	Мы часто размораживаем холодильник		
8.	Когда мы пользуемся стиральной машиной, мы полностью загружаем ее		
9.	Мы часто используем местное освещение (настольную лампу, бра, торшер)		
10.	В отопительный сезон мы проветриваем помещения быстро и эффективно: всего несколько минут за один раз		
11.	Мы зашториваем окна на ночь		
12.	Мы закрываем кастрюлю, когда варим		
13.	Мы чаще принимаем душ, чем ванну		
14.	Мы ремонтируем вещи, вместо того, чтобы заменить их на новые		
15.	Мы регулируем поступление тепла в батареи с помощью вентиля, когда на улице теплеет, или когда уходим из дома		
16.	Мы ходим пешком или ездим на велосипеде на небольшие расстояния		
17.	Мы стараемся покупать товары без лишней упаковки		
18.	Когда это возможно, мы моем посуду в тазике или раковине, а не под краном		

Расшифровка анкеты

ЕСЛИ У ВАС ПОЛУЧИЛОСЬ:

От 1 до 5 баллов: Вам еще многому надо научиться, так что начните прямо сейчас.

от 6 до 10 баллов: У вас много хороших привычек, которые могут служить основой для дальнейшей работы над собой.

От 11 до 14 баллов: Вы являетесь хорошим примером всем остальным.

Более 14 баллов: Кто-то вашей семье должен стать руководителем природоохранных акций.

После заполнения анкет, сбора и анализа информации, встреч со специалистами, знакомства с опытом сокращения объема энергопотребления школьники проанализируют полученные данные и смогут составить мнение о проблеме экономии ресурсов и оценить значение личного вклада каждого в ее решение.

II. Предварительное тестирование родителей обучающегося

Отвечая на вопросы приведенного ниже теста на энергосбережительность, родители обучающихся получают возможность прийти к осознанию своей роли в формировании у детей привычек в области энергосбережения и выявит у них готовность помогать своим детям в работе над исследовательским проектом.

№	Практические действия	Да	Нет
1.	Экономия ресурсов возможна		
2.	Родители должны учить своих детей бережному отношению ко всему, что окружает человека		
3.	Родители несут ответственность за действия своих детей, причиняющих вред окружающей среде		
4.	Умение бережно относиться к природным ресурсам и экономно вести хозяйство является показателем общей культуры человека		
5.	Я всегда рекомендую своему ребенку посмотреть телепередачи, рассказывающие о деятельности человека в природе, об экологических последствиях этой деятельности		
6.	В нашей семье принято утеплять входную дверь, вешать плотные «зимние» шторы		
7.	Мы не потерпим, чтобы из кранов без необходимости текла вода		
8.	Работа над исследовательским проектом поможет моему ребенку получить новые знания для экономного ведения хозяйства		
9.	Я с удовольствием помогу моему ребенку в работе над исследовательским проектом		

После получения ответов поблагодарите родителей и подсчитайте «энергетический рейтинг»:

Если вы получили:

9-12 ответов «да», то «энергетический рейтинг» родителей высок, родители хорошо осведомлены о важности сохранения энергии и могут оказать значительную помощь при проведении исследовательской работы.

5-8 ответов «да» является показателем среднего «энергетического рейтинга». Родители хорошо осведомлены о важности сохранения энергии, но совместная с обучающимися деятельность в работе над проектом, взаимная помощь друг другу будут очень полезны.

1-4 ответа «да» говорит, к сожалению, о низком «энергетическом рейтинге». Родителям необходима помощь в изучении и понимании экологических проблем и способов сохранения энергии не только дома, но и на работе.

III. Решение исследовательских задач как этап подготовки к исследовательской деятельности

Предложенные задания могут использоваться в качестве отдельных, самостоятельных заданий или для проведения тематической олимпиады по ресурсосбережению. Задачи могут решаться как индивидуально, так и в исследовательских группах из нескольких человек.

Задание 1. Энергетический аудит в школе

1) Составьте план проведения энергетического аудита в школе (или классе) и представьте рабочей группе. Обсудите все предложения каждого участника проекта, выработайте общий план действия.

Схему проведения энергетического аудита составьте с учетом следующих параметров: площадь класса (школы), количество окон и их площадь, состояние окон, число батарей парового отопления, примерная температура теплоносителя (батареи), утепляются ли на зиму окна, общее число электрических розеток, количество электрических приборов, их мощность и длительность работы в неделю и пр.

Электроприбор	Количество приборов	Продолжительность работы	Мощность одного прибора

Предлагается заполнить следующую форму отчета:

Энергетический аудит школы № _____

Аудитор _____ Сроки _____

Цель: _____

Результаты: _____

(сформулировать выводы по наиболее эффективному использованию энерго-ресурсов как для администрации школы, так и для школьников).

Ваши действия	Результаты

Выводы и рекомендации: _____

Задание 2. Вычисляем «энергитический вклад» семьи в «парниковый эффект»

Парниковый эффект – наличие в атмосфере углекислого газа, метана, паров воды, оксидов азота и других веществ. Эти газы пропускают на Землю поток солнечной энергии, но в значительной степени поглощают испускаемое нагретой Землей тепловое инфракрасное излучение.

Таблица 1.

1). Для начала посчитайте, сколько Ваша семья израсходовала электроэнергии за прошлый год с января по декабрь включительно. Для этого воспользуйтесь квитанциями (или расчетной книжкой) об оплате электроэнергии). Данные внесите в таблицу 1.

Таблица 1.

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Всего(С) кВт/час

Прodelайте все это вместе с родителями. Объясните, почему расход электроэнергии зимой больше, чем летом. Сравните расходы своей семьи с расходами в семье ваших соседей, одноклассников. Проанализируйте, почему они отличаются (количество членов семьи, размеры квартиры, количество электроприборов и т.п.).

2. Используя данные таблицы 1 и 2 , рассчитайте, сколько природного газа нужно сжечь для получения электрической энергии, израсходованной вашей семьей за год, и сколько углекислого газа выделится при этом.

Таблица 2. Виды топлива

№	Наименование вида топлива	Удельная теплота сгорания, кВт ч/кг, кВт ч/м ³ (для газа)	Удельное количество углекислого газа, м ³ /кг, м ³ /м ³ (для газа)
1.	Уголь	8,1	1,7
2.	Нефть	12,8	1,5
3.	Природный газ	11,4	1,2

При определении количества израсходованного топлива и объема выделившегося при этом углекислого газа воспользуйтесь следующими формулами:

Для нефти и угля:

Масса топлива = Энергия : Удельная теплота сгорания;

Объем углекислого газа = Масса топлива × Удельное количество углекислого газа

Для природного газа:

Объем топлива = Энергия : Удельная теплота сгорания;

Объем углекислого газа = Объем топлива × Удельное количество углекислого газа

Сделайте вывод, какой вид ископаемого топлива менее всего загрязняет окружающую среду? _____

Подумайте, что каждый из нас может сделать для уменьшения своего вклада в парниковый эффект? Сформулируйте ваши предложения в форме советов вашим современникам _____

Задание № 3. Историческая хронология возникновения источников энергии

Расставьте в хронологическом порядке источники энергии, которые становились доступны человечеству, начиная с самых ранних:

- атомная энергия,
- мускульная энергия рабочих животных,
- нефть,
- энергия ветра,
- мускульная энергия человека,
- уголь,
- энергия падающей воды.

Проанализируйте воздействие каждого источника энергии на окружающую среду.

Задание № 4. Сравнение источников энергии

Заполните таблицу 3 и сравните Солнце, ветер, воду и биомассу как источники энергии. Какой источник наиболее подходит для вашей местности?

Таблица 3. Сравнение источников энергии

Источники энергии	Положительные стороны	Отрицательные стороны

Какие энергетические ресурсы Вы используете для получения энергетических услуг? Обсудите это вместе с членами вашей семьи и заполните таблицу 4 используемых энергоресурсов.

Таблица 4. Энергетические услуги и ресурсы

Энергетические услуги	Форма получения услуги	Энергоносители	Источники энергии	Энергоресурсы
Приготовление пищи	Газовая или электроплита, печка	Газ	Газ	Невозобновляемый, ископаемое топливо
Дорога до работы или школы				
Тепло в доме (отопление)				
Кондиционирование				
Горячая вода				
Бытовые приборы				
Лифт				

Задание № 5. Домашний энергоаудит

- 1) Рассчитайте потребление электроэнергии на освещение собственного жилья. Подсчитайте количество ламп накаливания в своем доме. Вычислите количество электроэнергии, которое тратится на освещение за день, неделю, месяц. Для этого надо знать мощность ламп и время, которое они светят.
- 2) Рассчитайте экономию электроэнергии при использовании энергосберегающих ламп. Ежедневно в течение недели, например, в 20–00 записывайте показания с электросчетчика и записывайте их в таблицу. Замените дома две или больше лампочек на энергосберегающие (лампочки мощностью 100 Вт заменяются на энергосберегающие лампы мощностью 20–23 Вт). Сравните показания электросчетчика.

Показания электросчетчика Снимаем каждый день в 20.00	Показания электросчетчика		Разница в показаниях счетчика
	До замены ламп на энергосберегающие	После замены ламп на энергосберегающие	
1 день			
2 день			
3 день			
4 день			

5 день			
6 день			
7 день			
ИТОГО:			

Разработайте рекомендации по энергосбережению в быту.

Выводы и рекомендации: _____

Задание № 6. «Расчет экологического следа на личном уровне».

Экологический след — это индикатор устойчивого развития, характеризующий деятельность человека в окружающей среде. Он учитывает, в какой степени умение человека хозяйствовать на разных уровнях соответствует емкости природных экосистем. Если вы хотите узнать, какой экологический след лично у вас, ответьте на вопросы анкеты. Для того чтобы вычислить экологический след, необходимо выбрать соответствующее вашему образу жизни утверждение и провести сложение или вычитание баллов, указанных внизу строки. Для ответов на некоторые вопросы обучающимся может понадобиться консультация родителей.

Вопросы анкеты:

1. Жилье

- 1.1. Площадь вашего жилья небольшая +7
- 1.2. Большая, просторная квартира +12
- 1.3. Коттедж на две семьи +23

Полученные очки разделите на то количество людей, которое живет в вашей квартире или в вашем доме.

2. Использование энергии

- 2.1. Для отопления вашего дома используются нефть, природный газ или уголь +45
- 2.2. Дома вы тепло одеты, а ночью укрываетесь двумя одеялами –5
- 2.3. Отопление вашего дома устроено так, что вы можете его регулировать в зависимости от погоды –
- 2.4. Большинство из нас получает электроэнергию из горючих ископаемых +75
- 2.5. Энергия, которой вы пользуетесь, вырабатывается силой воды на ГЭС или другими возобновляемыми источниками (ветер, Солнце) + 2
- 2.6. Выходя из комнаты, вы всегда гасите в ней свет –10
- 2.7. Вы всегда выключаете бытовые приборы, не оставляя их в дежурном режиме – 10

3. Транспорт

- 3.1. В школу вы ездите городским транспортом +25
- 3.2. Вы ездите на обычном легковом автомобиле +40
- 3.3. Вас возят в школу на большом и мощном автомобиле +75
- 3.4. В школу вы идете пешком или едете на велосипеде +3
- 3.5. На отдых вы летаете самолетом +85
- 3.6. В каникулы вы ехали на поезде, причем путь занял до 12 часов +10
- 3.7. На отдых вы ехали на поезде, причем путь занял более 12 часов +20

4. Питание

- 4.1. В продуктовом магазине или на рынке вы покупаете в основном све-жие продукты (хлеб, фрукты, овощи, рыбу, мясо) местного производства, из которых сами готовите обед +2
- 4.2. Вы предпочитаете уже обработанные продукты, полуфабрикаты, све-жемороженые готовые блюда, нуждающиеся только в разогреве, а также консервы, причем не смотрите, где они произведены +14
- 4.3. В основном вы покупаете готовые или почти готовые к употреблению продукты, но стараетесь, чтобы они были произведены поближе к дому +5
- 4.4. Вы едите мясо 2–3 раза в неделю +50
- 4.5. Вы едите мясо три раза в день +85
- 4.6. Вы предпочитаете вегетарианскую пищу +30

5. Использование воды и бумаги

- 5.1. Вы принимаете ванну один – два раза в неделю +2
- 5.2. Вы принимаете ванну ежедневно... +14
- 5.3. Вместо ванны вы ежедневно принимаете душ +4
- 5.4. Время от времени вы поливаете приусадебный участок или моете авто-мобиль водой из шланга +4
- 5.5. Если вы хотите прочитать книгу, то всегда покупаете ее +2
- 5.6. Книги вы берете в библиотеке или обмениваетесь с друзьями –1
- 5.7. Одинаково часто бывает и так и так +1
- 5.8. Прочитав газету, вы ее выбрасываете +10
- 5.9. Выписываемые или покупаемые вами газеты читает после вас еще кто-то +5

6. Бытовые отходы

- 6.1. Все мы создаем большое количество отходов и мусора +100
- 6.2. За последний месяц вы хоть раз сдавали бутылки –15
- 6.3. Выбрасывая мусор, вы откладываете макулатуру, чтобы сдать ее в при-емный пункт –17
- 6.4. Вы сдаете пустые банки из-под напитков и консервов –10
- 6.5. Вы выбрасываете в отдельный контейнер пластиковую упаковку –8
- 6.6. Вы стараетесь покупать в основном не фасованные, а развесные товары; полученные в магазине баночки, коробочки, пакетики и бутылки стараетесь использовать в хозяйстве –15
- 6.7. Из домашних отходов вы делаете компост для удобрения своего участка –5
- Если вы живете в городе с населением в полмиллиона и больше, умножьте полученный результат на 2.

Подведение итогов

Разделите полученный результат на 100 – и вы узнаете, сколько гектаров земной поверхности нужно, чтобы удовлетворить все ваши потребности, и сколько потребовалось бы планет, если бы все люди жили так, как вы!

Для расчета воспользуйся следующими данными:

Экономия 1000 кВт электроэнергии сокращает расход каменного угля на 300 кг или 220 м³ природного газа. При этом уменьшается выброс углекислого газа в атмосферу на 1100 кг.

Используя знания, полученные в курсе химии, проверьте приведенные цифры. Составьте уравнение реакции горения угля и рассчитайте массу и объем углекислого газа, выделившегося при сжигании 300 кг угля.

Задание № 7. Жизнедеятельность крупных городов обеспечивается главным образом тепловыми электростанциями, которые являются одним из основных источников поступления парниковых газов в атмосферу. В Москве находятся 11 ТЭЦ, 1 ГЭС, 1 ГРЭС, 53 районные и квартальные тепловые станции, 2 тысячи местных котельных, которые обогревают не только дома, но и атмосферу города. Подумайте, почему в Москве отсутствуют другие типы электростанций, наносящие меньший вред окружающей среде?

Задание № 6. В связи с неблагоприятной экологической ситуацией в крупных городах очень важным является поиск альтернативных источников энергоснабжения. Какие типы альтернативных электростанций, на ваш взгляд, могут функционировать в вашем населенном пункте?

Оформите результаты исследований. Поделитесь своими достижениями с товарищами по школе, дому. Выясните, что удалось сделать им.

IV. Методические рекомендации по организации дискуссий и дебатов по энергосбережению

Дискуссию можно рассматривать как одну из форм исследовательской деятельности, так как в процессе подготовки к ней участникам приходится искать, изучать и анализировать большой объем информации по заданной теме.

Дискуссионные формы работы и дебаты способствует выработке у учащихся навыков совместной деятельности, умения слышать и слушать, принять точку зрения партнера. Здесь не только происходит обмен мнениями, но и формирование собственной точки зрения на основе альтернатив. Поэтому проблема, которая выносится на дискуссию или дебаты, должна быть спорной, неоднозначной и способствовать активному вовлечению учащихся в диалог. Однако для того, чтобы принимать участие в дискуссии или дебатах, учащиеся должны обладать знаниями в той или иной области. Поэтому необходим поиск источников информации, в которых приведены различные точки зрения по той или иной проблеме.

Задача учителя и педагога **научить** правильным подходам к **ведению дискуссии** и теоретической подготовки к ней.

Правила ведения дискуссии:

1. Будьте открытыми и готовыми к обсуждению проблемы.
2. Высказывайте свое мнение свободно и давайте возможность высказываться другим.
3. Внимательно слушайте других. Стремитесь вникнуть в то, что они говорят.

4. Уважайте чужое мнение. Не говорите: «Вы не правы», а только – «Я с вами не согласен».
5. Не спорьте об очевидном - вы теряете время.
6. Не стремитесь обязательно одержать победу в споре.

Перекрестная дискуссия позволяет увидеть и осмыслить проблему в целом. Именно перекрестная дискуссия помогает избежать очевидной трактовки событий, явлений. Она еще интересна еще и тем, что учащиеся овладевают приемами аргументации, научного доказательства, умения отстаивать собственную точку зрения, критически подходить к чужим и собственным суждениям.

Технология перекрестной дискуссии включает следующие этапы:

1. Формулировка дискуссионного вопроса. Вопрос, выносимый на перекрестную дискуссию, должен быть проблемным, не иметь однозначного ответа.
2. Формулировка аргументов «за» и «против».
3. Озвучивание аргументов, вначале «за», а затем «против». Здесь необходимо внимательно слушать друг друга, чтобы не повторить уже прозвучавшую мысль.
4. Индивидуальная работа, где пересматриваются прозвучавшие аргументы и контраргументы, и каждый старается ответить на дискуссионный вопрос.

Для отработки техники дискуссии можно написать краткое сочинение, используя предложенную учителем или педагогом структуру:

Я принимаю во внимание мнение противоположной стороны... (далее формулируется противоположная точка зрения).

Но все-таки я считаю... (формулируется собственная точка зрения).

Потому что... (излагаются наиболее весомые аргументы в пользу нее).

Сформулировать дискуссионный вопрос, вынести на коллективное обсуждение основную идею темы поможет прием «Совместный поиск». Проблемный вопрос для совместного поиска может быть предложен учителем, однако лучше, если он возникнет у учащихся в результате обмена мнениями о прочитанном. Когда вопрос сформулирован, каждый ученик обдумывает в течение заданного времени свой ответ на поставленный вопрос и записывает его в тетрадь. После этого начинается дискуссия, в ходе которой школьники обмениваются мнениями. По ходу диалога желательно вести регистрационный журнал, в котором кратко фиксируются идеи и их авторы.

Важным этапом дискуссионной работы является осмысление каждым участником проделанной работы и оценка степени активности личности по следующим показателям:

Оценка дискуссии

1. Полезная. Узнал много нового, постараюсь узнать еще больше (обращусь к другим источникам информации).
2. Интересная, много думал, говорил, слушал.
3. Живая.
4. Веселая.
5. Скучная (почему?).
6. Трудная (что вызвало наибольшие трудности?).

Оценка работы группы

1. Наша группа справилась отлично.
2. Хорошо.
3. Посредственно. Почему?
4. Не справилась с работой. Что помешало? Что необходимо улучшить, чтобы продолжить работу вместе?

Оценка собственной работы

1. Во время дискуссии инициатива была в моих руках.
2. Я поддерживал инициативу других, создавал благоприятную атмосферу для дискуссии.
3. Я был пассивен в работе, просто слушая обсуждение.
4. Я отказывался от работы, противопоставлял себя мнению других.

Дискуссия «Альтернативная энергетика»

1. Прежде чем перейти к изучению текстов, учащимся предлагается ответить на вопрос: «Какие альтернативные источники, помимо сжигаемого топлива, могут быть использованы для производства электроэнергии?»
2. Далее школьники знакомятся с содержанием текста. При этом учащиеся работают по 4-5 человек. Работая в группе, отмечают преимущества и недостатки различных видов электростанций. Первая группа дает характеристику гидроэнергетике; вторая – геотермальной энергетике; третья – ветроэнергетике; четвертая – возможностям прямого использования солнечной энергии; пятая – водородной энергетике. Информацию заносят в таблицу.

Вид электростанции	Краткая характеристика	Преимущества	Недостатки

Гидроэлектростанции не нуждаются в топливе. Стоимость электроэнергии на них меньше, чем на тепловых электростанциях.

Плотины уменьшают опасность наводнений, создают новые зоны отдыха. Вместе с тем плотины изменяют условия обитания водных организмов. Запруженные реки в теплое время года зацветают. Это ведет при сезонном отмирании водорослей к уменьшению концентрации растворенного в воде кислорода и массовой гибели рыбы.

Кроме того, такие большие водохранилища влияют на местный климат. Они могут увеличивать сейсмичность региона. На равнинных реках их сооружение выводит из пользования много плодородных земель.

Сооружение плотин должно предусматривать использование воды для удовлетворения коммунальных и промышленных нужд и орошения полей.

В плотинах сооружаются сложные гидротехнические сооружения для прохода судов. На нерестовых реках обеспечиваются специальные сооружения для прохода рыб по реке.

В настоящее время большая часть крупных гидроэлектростанций строится в развивающихся странах. В промышленно развитых странах все удобные для строительства места уже использованы или сохранены как заповедные зоны.

В таких государствах интерес к гидроэнергетике сосредоточен на строительстве сравнительно небольших станций и реконструкции ранее построенных.

Огромные ресурсы развития гидроэнергетики заключены в энергии **приливов и отливов** на побережье морей, океанов и в устьях впадающих в них рек. Колоссальные массы воды в мировом океане приводятся в движение силами притяжения Луны и Солнца. Непрерывность работы приливно-отливных станций обеспечивается сооружением специальных накопительных бассейнов, заполняемых во время прилива, а также закачиванием туда воды во время наибольшей мощности работы станции. Первая приливная электро-станция была пущена в 1966 г. во Франции, в устье реки Рапс. Средняя высота приливов там составляет 8,4 м. Мощность станции равна 240 МВт.

В нашей стране в 1968 г. заработала опытно-промышленная ГЭС в Кислой Губе на Баренцевом Море, недалеко от Мурманска. Кислая Губа представляет собой узкий залив шириной до 1 км и длиной 2,5 км. Мощность ГЭС составляет 1,7 МВт. Но эта станция имеет большое значение для проектных работ по освоению энергии приливов в Белом, Баренцевом и Охотском морях. Еще больший ресурс заложен в освоении океанических течений. Разработан проект первой в мире подобной ГЭС во Флоридском проливе (США), где берет начало Гольфстрим. Для предполагаемой станции мощностью в 140 105

МВт спроектировано 50 тысяч турбин специальной конструкции и 3700 электрогенераторов.

Океанические ГЭС существенно безопаснее с экологической точки зрения по сравнению с любыми другими. Однако их недостатком является жесткая привязка к месту размещения.

Геотермальная энергия

В земной коре находится примерно 4 % всей воды планеты. Источники с температурой воды более 20 °С относятся к термальным. С древних времен они широко используются при лечении различных заболеваний и просто для отдыха. Источники, содержащие сухой пар или пар с капельками воды, могут быть использованы для работы турбин с целью получения электрической энергии.

Геотермальные электростанции работают в Италии, США, Новой Зеландии, Мексике, Японии. Поскольку топливо бесплатно, стоимость единицы энергии ниже, чем на тепловых или атомных станциях.

В России на Камчатке работают Паужетская станция (мощностью 11 МВт) и Паратунская станция.

Геотермальная энергия может быть получена за счет тепла горных пород. Вода закачивается в эти подземные «котельные» насосами. Например, в США в штате Нью-Мексико – на глубину в 3600 м, в Японии – на глубину 1800 м. Используемая геотермальная энергия составляет на 2000 год всего 0,29 % от всей используемой энергии в мире. Перспективы увеличения ее применения есть только в отдельных местах, так как тепловой поток из недр на единицу поверхности в 5000 раз меньше, чем идущий от Солнца.

Ветроэнергетика

Ветер является широко распространенным и неисчерпаемым источником энергии. Он представляет собой обычно горизонтальное движение воздуха относительно земли, направленное из области высокого к области низкого давления. Эта разность возникает в результате неравномерного нагрева поверхности земли солнцем из-за различной отражательной способности поверхности Земли. Ресурс ветровой энергии в несколько раз превышает энергетические потребности человечества.

Энергия воздушных потоков преобразуется в кинетическую энергию вращающихся турбин. Они подразделяются на турбины лопастного и карусельного типа.

Генераторы электрического тока могут вырабатывать в зависимости от их конструкции как переменный, так и постоянный ток. Наиболее экономичны ветряные станции, связанные между собой в так называемые «ветряные фермы» и поставляющие ток в общую электрическую систему. В местах,

удаленных от общей сети, широкое распространение получили ветряные фермы, обслуживающие отдельные поселения.

Ветряная энергетика развивается очень быстро. В настоящее время Дания получает более 15 % необходимой ей электроэнергии от ветра. В некоторых регионах Германии она обеспечивает 75 % потребностей. В следующей таблице показана мощность ветроэнергетических установок в некоторых странах в 2000 г.

Европейская ассоциация ветроэнергетики планирует с 2010 г. освоить мощность в 60000 МВт. Всего в мире работает несколько миллионов ветряных станций. В нашей стране их количество не превышает пока 5 тысяч.

Ветроэлектростанции, равные по мощности гидроэлектростанциям, тепловым и атомным станциям, требуют значительно больших площадей для своего размещения. Они могут мешать полету птиц, насекомых и являться источником шума.

Прямое использование энергии солнечного света

В некоторых жарких странах вошли в употребление примитивные солнечные печи для приготовления пищи. Они представляют собой ящики, оклеенные изнутри блестящей фольгой, которые выставляются на солнечный свет. Температура в них достигает 80 °С. Этого достаточно, чтобы через 40–50 минут мясо или другие продукты были готовы для употребления в пищу.

Солнечный свет используется для выращивания растений в теплицах. Стекло или прозрачная полимерная пленка пропускают основную часть спектра солнечного излучения. Внутри оно трансформируется в тепловое инфракрасное излучение, для которого стекло или пленка непрозрачны.

На этом явлении основаны также устройства для нагревания воды. Простейшее из них – просто емкость с водой, окрашенная в черный цвет и освещаемая солнцем.

Наиболее перспективным способом получения энергии является прямое преобразование солнечных лучей в электрический ток в солнечных батареях.

Свет падает на слой полупроводника с электронной проводимостью, наложенный на другой слой, но уже с дырочной проводимостью. Кванты света выбивают из решетки полупроводника электроны. Места, покинутые ими, можно рассматривать как положительные заряды или дырки. При наложении на полупроводник разности потенциалов электроны движутся к аноду, а дырки – к катоду.

Первые солнечные батареи обладали значительной стоимостью и применялись для энергетического обеспечения калькуляторов, часов. Постепенно область их применения значительно расширялась. К концу 2000 г. более миллиона семей во всем мире получали энергию от солнечных батарей. В

Японии создан полупроводниковый материал в виде гибкой широкой ленты, которую можно размещать на крышах или на оконном стекле. С его использованием планируется к 2010 г. создать энергетические установки общей мощностью 4600 МВт. В США, Германии и Швейцарии фотогальванические элементы встраиваются непосредственно в фасады зданий. Создание тонких пропускающих свет полупроводниковых пленок сделало возможным превращение обычных окон в миниатюрные электростанции.

Возможности использования солнечной энергии огромны. Даже в Великобритании с ее большой облачностью установка солнечных батарей на крышах может дать в день 68000 МВт. Это половина суточного потребления энергии в стране в самый пасмурный день.

Водородная энергетика

Обеспечение населения Земли электроэнергией часто связывают с широким использованием водорода в качестве топлива, не выделяющего при окислении диоксида углерода и других вредных веществ.

При получении водорода затраты энергии превышают ее отдачу. Водород – самый распространенный химический элемент во Вселенной. На Земле он входит в состав живых организмов, природного газа, нефти, каменного угля, различных минералов. Самое распространенное вещество на Земле – вода содержит около 11% водорода по массе. В свободном виде водород обнаружен в небольших количествах в вулканических газах и продуктах разложения некоторых органических веществ анаэробными бактериями. Водород – самый легкий газ без вкуса, цвета и запаха. Он легче воздуха в 14,5 раза. С кислородом воздуха образует взрывоопасные смеси. Водород переходит в жидкое состояние при температуре $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Сегодня самый дешевый способ получения водорода – конверсия природного газа. При этом образуется некоторое количество диоксида углерода, но оно на 40% меньше, чем в современных бензиновых двигателях, если проводить сравнение по всему жизненному циклу.

Крупномасштабное производство водорода может быть осуществлено путем электролиза воды. Чистая вода плохо проводит электрический ток, поэтому водород получают электролизом водных растворов солей. Электролитическая ячейка имеет два электрода, подсоединенных к источнику постоянного тока.

На аноде идет процесс окисления и в конечном итоге выделяется кислород, а на катоде – процесс восстановления и выделяется водород.

Серьезной проблемой является хранение водорода. Большие количества, необходимые для использования в качестве ракетного топлива или последующего транспорта к месту потребления по специальным газопроводам,

хранятся в сжиженном состоянии в адиабатических емкостях (в которых не происходит теплообмена с окружающим миром). Возможна доставка водорода в баллонах, где он находится под давлением.

Электрический ток вырабатывается в топливном элементе, в котором катодное и анодное пространства разделены керамической, металлической или полимерной мембраной. Водород непрерывно подается в анодное пространство, а кислород воздуха – в катодное. Водород отдает свой электрон аноду, и далее он по металлическому проводу движется к катоду, а протон проходит к катоду через раствор или расплав. Анод и катод изготавливаются из пористого материала, например меди или никеля. До тех пор пока в анодном пространстве есть водород, а в катодном – кислород, в замкнутой цепи циркулирует электрический ток. Топливный элемент генерирует постоянный ток напряжением 0,6–0,9 В. Элементы объединяются в батарее. Мощность батареи может достигать 30–50 кВт.

Огромное достоинство топливных элементов, работающих на водороде и кислороде, состоит в том, что они абсолютно не загрязняют окружающую среду. Они не имеют движущихся частей, просты в исполнении. КПД преобразования химической энергии в электрическую и тепловую в них составляет 45–60%.

Первые легковые автомобили с электродвигателями, работающими от топливных элементов, появились в Европе в 2001г.

Перекрестная дискуссия.

Текст для дискуссии

Одна из важнейших проблем, стоящих перед человечеством, – проблема поиска источников энергии. Потребление энергии растет так быстро, что известные запасы топлива окажутся исчерпаемыми в сравнительно короткое время. Например, запасов угля может хватить на 350 лет, нефти – на 40 лет, природного газа – на 60 лет. Реальный вклад в энергоснабжение вносит ядерная энергетика. Активность в использовании атомной энергетике все больше проявляют страны Азиатского региона. Это объясняется прежде всего дефицитом природных ресурсов, стремлением к экономическому росту и увеличением численности населения.

Одним из ее преимуществ является то, что для работы АЭС требуется очень небольшое количество топлива. Энергия, заключающаяся в 1 г урана, равна энергии, выделяющейся при сгорании 2,5 т нефти. В связи с этим эксплуатация атомных станций в некоторых районах обходится значительно дешевле, чем тепловых электростанций (ТЭС), для работы которых неизбежны большие затраты на транспортировку топлива. Коэффициент использования установленной мощности АЭС равен 80% (у ГЭС и ТЭС он

значительно меньше). Однако строительство и обслуживание ТЭС обходится дешевле, чем атомных. Для работы атомных электростанций требуется дорогостоящее оборудование и высококвалифицированные кадры.

Другое преимущество АЭС, при правильной эксплуатации, – их экологическая чистота по сравнению с ТЭС. Для населения, проживающего в районах размещения АЭС, дополнительная радиация не превышает нескольких десятых процента от естественного фона. Кроме того, при работе АЭС не расходуется кислород.

При этом электростанции, работающие на угле, являются основным источником поступления в окружающую среду долгоживущих радионуклидов. Дело в том, что в угле всегда присутствуют радиоактивные элементы, которые выносятся вместе с продуктами сгорания, осаждаясь на прилегающей местности. Кроме радионуклидов в выбросах ТЭС есть другие загрязняющие атмосферу газы – оксиды серы и азота. Данные газы, даже пройдя систему очистки, частично выбрасываются в окружающую среду. Вступая в реакцию с атмосферной влагой, они вызывают кислотные дожди, которые наносят большой ущерб растительности, разрушают структуру почвы. АЭС должны быть размещены исключительно в сейсмически неактивных районах.

Еще одна проблема ядерной энергетики – захоронение отходов, требующее их мониторинга (наблюдения) в течение жизни многих поколений людей. Строительство ГЭС приводит к отчуждению лучших пойменных высокоплодородных земель в результате образования водохранилищ. Перекрытие рек влечет за собой застаивание воды, гибель рыбы и другие экологические проблемы. Эксплуатация же атомных станций требует значительного количества воды для охлаждения атомных реакторов.

Одной из главных проблем атомной энергетики является, на сегодняшний день, проблема нераспространения ядерного оружия. Эта проблема может быть решена только в рамках Международного агентства по атомной энергии при ООН (МАГАТЭ). МАГАТЭ было создано в 1957 г. для контроля за нераспространением ядерного оружия и безопасностью применения ядерной энергии в мирных целях. Однако данной организации все труднее и труднее сдерживать стремление ряда стран к созданию собственно ядерного оружия.

Исключительно важной проблемой является и задача предотвращения аварий на АЭС. С целью повышения надежности АЭС разрабатываются стандарты безопасности, касающиеся выбора места размещения АЭС, их проектирования, эксплуатации, требований к оборудованию. Страны – члены МАГАТЭ создают программы помощи на случай аварий, проводят регулярные консультации стран по проблемам безопасности. Эксперты МАГАТЭ за-

нимаются анализом произошедших на АЭС аварий, выдают рекомендации по их профилактике.

В топливно-энергетическом комплексе России атомная энергетика играет системно-образующую и топливно-балансирующую и природоохранную роль. Атомные энергоблоки предотвращают сжигание природного газа на ТЭС в объеме более 40 млрд. куб м в год. Она является наиболее динамично развивающейся отраслью России. Согласно федеральной целевой программе «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007-2010 годы и на перспективу до 2015 г.», ежегодно, начиная с 2007 г. должно закладываться строительство двух гигаваттных энергоблоков. В планах атомной отрасли строительство 12 новых энергоблоков на действующих атомных станциях и 9 новых АЭС, что по сути является удвоением мощности атомной энергетике России к 2020 г.

Принципиально иной способ использования ядерной энергии – термоядерный синтез. Термоядерные реакции – это реакции слияния легких ядер при очень высокой температуре. При делении ядра урана выделяется около 114 МэВ энергии на каждый нуклон (протон или нейтрон). В ходе реакции синтеза ядер дейтерия в гелий выделяется 5 МэВ на один нуклон, то есть в 5 раз больше, чем при атомном распаде.

У термоядерного синтеза есть огромное преимущество перед атомными реакторами, использующими распад ядер. Исчезает проблема захоронения отходов, так как в результате образуется инертный гелий; компоненты термоядерного синтеза не могут быть использованы для производства оружия; запасы дейтерия в мировом океане обеспечивают получение энергии на тысячи лет. Но пока эта технология находится в стадии интенсивных экспериментальных международных разработок.

IV.Выполнение исследовательских работ по энергосбережению

Исследовательские работы могут быть выполнены в реферативной форме (как начальная ступень исследовательской работы) и в виде учебно-исследовательских работ (предполагает наличие практической части).

Примерные темы реферативных исследовательских работ:

- Виды электроэнергетики.
- Тепловая энергетика. (Изучение процесса производства энергии на тепловых электростанциях: сырье, отходы, побочные эффекты для человека; вредного влияния на окружающую среду, доли в общем производстве электроэнергии).

- Энергосбережение. (Принципы и практическое осуществление экономии электроэнергии, учет потребляемой энергии, способы уменьшения энергопотребления).
- Проблемы энергетики и их решения.
- Альтернативные источники энергии.
- Традиционные источники энергии и их влияние на окружающую среду.
- Сравнение экологичности различных видов получения электроэнергии.
- Гидроэлектростанции и связанные с ними экологические проблемы.
- Теплоэлектростанции и связанные с ними экологические проблемы.
- Атомная энергетика и экологические проблемы.
- Опыт зарубежных стран в энергосбережении.
- Энергетические ресурсы и проблема энергосбережения.
- Энергосбережение в собственном доме.
- Как устроен экодом?
- Использование биологического топлива.
- Солнечная электроэнергетика.
- Ветровая электроэнергия.
- Разработка идеи «экодома».

Примерные темы учебно-исследовательских работ:

- Применение тепловизора для устранения утечек тепла в доме.
- Влияние различных типов ламп для экономии электроэнергии.
- Влияние накипи на электрочайнике на расход электроэнергии.
- Экономия энергии в моей школе.
- Энергопотребление и потери энергии в школе и дома.
- Анализ ситуации, разработка и реализация рекомендаций по эффективному утеплению окон и дверей в квартирах и подъездах, освещению помещений.

Оформление учебно-исследовательских работ

Конкурсные материалы оформляются в соответствии с указанными далее требованиями. Учебно-исследовательская работа должна содержать:

- **титульный лист**, на котором обязательно указываются: название образовательной организации, при которой выполнена работа; район и населенный пункт; название детского объединения; тема работы; фамилия, имя, отчество автора; класс; фамилия, имя, отчество, должность и место работы руководителя конкурсной работы (полностью) и консультанта (если имеется),

год выполнения работы;

- **оглавление**, перечисляющее разделы содержания (с указанием страниц);

- **содержание работы:**

В структуре учебно-исследовательской работы должно быть представлено:

Введение, где должны быть чётко сформулированы цель и задачи работы, степень изученности проблемы, обоснована актуальность исследования, а также указаны место и сроки проведения исследования.

Литературный обзор по теме исследования.

Основная часть, в которую входят:

Методика исследования (описание методики сбора материалов, методы первичной и статистической обработки собранного материала);

Результаты исследований и их обсуждение (обязательно приведение всех численных и фактических данных с анализом результатов их обработки), при представлении результатов желательно использование таблиц, диаграмм и графиков;

Выводы, где приводятся краткие формулировки результатов работы, в соответствии с поставленными задачами;

Заключение, где могут быть отмечены лица, принимавшие участие в выполнении и оформлении работы, намечены дальнейшие перспективы работы, указаны **практические рекомендации**, непосредственно вытекающие из данной исследовательской работы;

Список использованной литературы, оформленный в соответствии с правилами составления библиографического списка. В тексте работы должны быть ссылки на использованные литературные источники.

Приложения. Фактические и численные данные, имеющие большой объём, а также рисунки, диаграммы, схемы, карты, фотографии и т.д. могут быть вынесены в конец работы - в приложения или представлены отдельно. Все приложения должны быть пронумерованы, озаглавлены, а основной текст должен быть обеспечен ссылками на соответствующие приложения.

Требования к оформлению тезисов конкурсных работ

Тезисы должны содержать:

- название темы работы;

- фамилия, имя автора (полностью);
- класс;
- название образовательной организации, при которой выполнена работа;
- регион, из которого прислана работа (субъект РФ, населённый пункт);
- фамилия, имя, отчество руководителя работы (полностью).

В тезисах необходимо отразить цель, задачи, методику исследования, основные результаты, полученные в результате проведенных исследований), выводы. Приведение всех фактических и численных данных в тезисах не требуется. Тезисы представляются одновременно с заявкой, анкетой и конкурсной работой.

АНКЕТА участника конкурса

Название работы: _____

Предполагаемая номинация: _____

Фамилия, имя, отчество автора (полностью) _____

Домашний адрес (с индексом), e-mail, телефон для связи (обязательно) _____

Место учебы (образовательная организация, класс, курс) место работы (организация, должность) _____

Организация, на базе которой выполнена конкурсная работа полное название (по уставу) _____

- телефон, (с кодом) _____

-e-mail _____

Точное название объединения обучающихся _____

Фамилия, имя, отчество руководителя работы, его место работы и должность, учёная степень и звание (если имеются) _____

Контактные данные руководителя (e-mail, телефон с кодом) _____

Дата заполнения « ____ » _____ 20 __ г.

ЗАЯВКА

Ф.И. участника, Ф.И.О. руководителя	Класс, школа, нас. пункт, район	Название работы	Номинация	Контактные данные руководителя e-mail, сот. тел.

Критерии оценки исследовательской работы (проекта)

1. Обоснование актуальности выбранной темы.
2. Постановка цели и задач исследования.
3. Обоснованность методики исследования.
4. Глубина проработанности представленного материала, масштаб проведенной работы.
5. Обоснованность и значимость выводов.
6. Практическая значимость проекта (исследования) в свете рационального использования энергоресурсов, энергосбережения.
7. Качество оформления исследовательской работы.

V. Проведение конкурсных мероприятий по энергосбережению

Мероприятия по энергосбережению в образовательных учреждениях могут проводиться в виде деловых игр для старшей школы, викторин для средней и младшей школы, длительных исследовательских проектов, сочинений, эссе, а также тематических олимпиад, посвященных диагностике знаний учащихся в области проблем рационального потребления энергоресурсов. В мероприятиях по энергосбережению должны учитываться следующие организационно-методические принципы:

1. Понимание проблем ресурсо- и энергосбережения в их совокупности. К ним относят три основные вида мероприятий:

- проблема необходимости рационального потребления энергоресурсов;
- регулирование расхода электроэнергии и воды;
- повышение мотивации участников средствами конкурсного мероприятия, придание значимости проведенной работы для учащегося, семьи, образовательного учреждения.

2. Условия проведения мероприятия должны быть известны каждому ученику заранее, а подведение итогов должно проводиться коллективно, завершаться торжественным публичным награждением лучших конкурсантов.

Таким образом, проводимые конкурсные мероприятия становятся отражением общего подхода к энергосбережению, который пропагандируется в образовательном учреждении и подчеркивают социальную значимость данной проблемы.

Возможны разнообразные варианты конкурсных мероприятий для учащихся.

Для учащихся начальной и средней школы:

- Конкурс плакатов (слоганов) по энергосбережению.

- Мастерская бережливых «Измерение энергии дома».
- Игра-викторина «Сохраняй тепло».
- Мастерская бережливых «Энергетический паспорт твоего дома».
- Мастерская бережливых «Измерение расхода воды».
- Конкурс рисунков «Сбереги тепло».
- Конкурс рисунков по энергосбережению.
- Конкурс рисунков «Моя семья – бережливая семья!»
- Конкурс стихов по энергосбережению.
- Конкурс сказок по энергосбережению.
- Конкурс сценок по энергосбережению (Экоспектакли, КВН).

Для учащихся старшей школы:

- Мастерская бережливых «Расчет энергии, необходимой для нагрева воды».
- Конкурс исследовательских проектов «Энергетический аудит в школе».
- Конкурс исследовательских проектов по ресурсосбережению в быту.
- Конкурс исследовательских проектов по ресурсосбережению в городе.
- Конкурс плакатов по энергосбережению.
- Конкурс сочинений по ресурсосбережению.
- Конкурс рефератов «Стратегии ресурсосбережения в мировой практике».
- Олимпиада по ресурсосбережению (возможен письменный и устный туры).

VI. Вспомогательные материалы организации исследовательской деятельности по энергосбережению

Общие принципы энергосбережения.

1. *Эффективно использовать энергию.* Мы должны как можно более полно использовать энергию на полезную работу и ни на что иное! Наши потребности в применении энергии должны удовлетворяться при минимальной затрате. Например, использование энергоэффективных лампочек снижает потребление электроэнергии и повышает уровень освещенности.

2. *Выбирать источники энергии оптимального качества* (не выше необходимого). В тех случаях, когда возможно использовать энергию низкого качества (тепло), не следует расходовать энергию высокого качества (электричество). Неэкологично использовать электрообогреватели для улучшения комфорта жилища, гораздо эффективнее устранить утечки тепла через щели и окна.

3. *Способствовать внедрению любых стимулов энергосбережения.* Законы и экономические рычаги во всех странах должна способствовать энергосбере-

жению, вторичной переработке материалов, развитию общественного транспорта и других составляющим устойчивого образа жизни.

Самые простые способы энергосбережения доступны для каждого и могут быть применены в быту фактически повсеместно. Более сложные методы энергосбережения, как, например, планировка домов с учетом улавливания солнечного тепла, реконструкция старых систем отопления, применение новейшего энергоэффективного оборудования в промышленности должны стать постоянной заботой государства, владельцев предприятий или местных администраций.

5 советов по экономии электроэнергии

1. Приобретая электроприборы, обращайте внимание на их мощность. Выбирайте те, у которых мощность меньше. При покупке электроприборов обращайте внимание на их класс энергоэффективности. Помните, что наиболее экономичными являются электроприборы класса «А».

2. Не зажигайте без надобности и вовремя гасите электрические лампы. Ведь только на освещение в наших квартирах расходуется треть всего бытового потребления электроэнергии.

3. Попробуйте рационально разместить общие и местные осветительные приборы. Для квартир наиболее подойдет зональный метод освещения. Определите зоны для занятий, отдыха, чтения. Если использовать при освещении этих мест лампы направленного света, торшеры, бра, то в квартире комфортность будет больше и освещенность лучше. Для местного освещения мощность лампы может быть в 1.5–2.0 раза меньше, чем в подвесных светильниках. Экономия достигается и благодаря тому, что одновременно в квартире горит меньше ламп. В результате расход электроэнергии на комнату 18–20 квадратных метров уменьшается до 200 кВт/ч.

4. Лампы многорожковой люстры лучше зажигать отдельно.

5. Лампы и плафоны должны быть чистыми. Пыль снижает освещенность в квартире.

6. Используйте естественное освещение. Это один из способов уменьшить расход электроэнергии на искусственное освещение

7. Гладкая белая стена в помещении отражает 80% направленного на нее света, темно-зеленая отражает только 15%, черная — 9%.

8. Расход энергии на освещение можно сократить за счет периодического протирания лампочек: хорошо протертая лампочка светит на 10–15% ярче грязной, запыленной.

9. Выключать обычную лампу накаливания экономично только в том случае, если Вам не потребуется ее включить в течение ближайших 10 минут.

10. Современная техника позволяет экономить до 60% электроэнергии. Например, энергосберегающие флуорисцентные лампы работают в 10 раз дольше обычных ламп накаливания, но потребляют в 4–5 раз меньше энергии.

11. Реже пользуйтесь верхним светом: освещенность обратно пропорциональна квадрату расстояния от светового источника, то есть 60 Вт в настольной лампе вполне заменяет 150 Вт в лампе под потолком. Это и экономнее и уютнее.

12. При глажении утюгом необходимо помнить, что слишком сухое, и слишком влажное белье приходится гладить дольше, а значит, и большой расход энергии. Используйте электроутюг с терморегулятором и выключателем на ручке. Проглаживайте сначала вещи, требующие более низких температур, а после этого вещи, требующие более высоких температур.

13. Загружая бак стиральной машины лишь на половину, половина ее мощности расходуется вхолостую. Покупая новые стиральные машинки, убедитесь, что она энергосберегающая. Современные модели класса А потребляют до **40% меньше** электроэнергии.

14. Самым энергоемким среди бытовых приборов является электроплита. Расход электроэнергии напрямую зависит от посуды, в которой вы готовите. Для электроплит подойдет чугунная или стальная штампованная посуда, покрытая эмалью по всей поверхности, кроме наружной стороны дна. Такая посуда экономит вам 10–20% электроэнергии. Электроплиту лучше выключать за 10–15 мин до окончания приготовления пищи. Если конфорка электроплиты деформировалась («вспучилась») необходимо ее заменить. Поскольку при неполном контакте конфорки с посудой также происходит потеря тепла. Кастрюли с неровным дном потребляют до 50% больше энергии.

15. Используйте кастрюли с диаметром днища равному диаметру конфорок электроплит. Это позволит сэкономить электроэнергию при приготовлении пищи. Если дно кастрюли меньше размера конфорки, то при готовке теряется большое количество электричества, идущего на нагрев.

16. При приготовлении пищи на электроплите используйте остаточное тепло конфорок: выключайте их немного раньше, чем блюдо будет готово.

17. Когда Вы пользуетесь электродуховкой, старайтесь, чтобы весь ее объем был, по возможности, заполнен. То есть, лучше готовить блюдо, рассчитанное на много порций или сразу несколько разных блюд.

18. Не используйте конфорки электроплит для обогрева помещений – это малоэффективно.

19. Для нагрева небольшого количества воды пользуйтесь электрочайником. При этом кипятите в нем воды столько, сколько ее нужно в данный момент.

20. Накипь внутри электрочайника существенно увеличивает количество энергии, необходимой для того, чтобы вскипятить воду.
21. Устанавливайте холодильник подальше от отопительных и нагревательных устройств.
22. Всегда оставляйте и поддерживайте зазор в 5–10 см между задней стенкой холодильника и стеной помещения.
23. Не допускайте, чтобы корпус холодильника нагревался прямыми солнечными лучами.
24. Не ставьте горячую пищу в холодильник.
25. Утеплите окна и двери. Это позволит вам отказаться от электрообогревателей, которые потребляют значительное количество электроэнергии.
26. Выключайте свет, когда вы уходите из дома и не оставляйте горящими осветительные приборы в помещениях, в которых никого нет.

Несколько полезных советов как сберечь тепло в квартире/доме

1. Не загораживайте отопительные приборы, не мешайте тепловому воздуху согревать комнату.
2. Закрывайте шторы на ночь — это позволит предотвратить утечку тепла.
3. Проветривайте помещение недолго, но интенсивно. Постоянно приоткрытые форточки и окна обогревают улицу и расходуют Ваши деньги. Используйте «ударное» проветривание, широко раскрывая окна на непродолжительное время. Воздух успеет смениться, но не успеет охладить поверхности в помещении.
4. Замените все треснувшие или разбитые стекла в окнах вашей квартиры/дома. Заделайте щели по периметру окна теплоизолирующим материалом — это может быть специальный уплотнитель.
5. Утеплите входную дверь. Изолируйте щели между самой дверью и дверным проемом. Это позволит увеличить температуру в помещении на 2–3°C.
6. Установите теплоотражающий экран за батарею. Экраном может служить как специальный материал — пенофол (вспененная основа с односторонним фольгированием), так и простая фольга. Это позволит повысить температуру в помещении, как минимум, на 1°C.

7. Покрасьте батареи в темный цвет — гладкая, темная поверхность излучает на 5–10 % тепла больше.

8. При возможности сажайте деревья у дома. Деревья вокруг здания способ-ствуют сохранению тепла внутри помещения.

Чем лампы отличаются друг от друга?

Лампы накаливания

Принцип действия. Вольфрамовая спираль, помещенная в колбу, из которой откачан воздух, разогревается в результате протекания по ней электрического тока. За более чем 120-летнюю историю ламп накаливания их было создано огромное множество – от миниатюрных ламп для карманного фонарика до полукилловаттных прожекторных. ЛН в большей степени нагреватель, чем осветители: большая доля питающей нить накала электроэнергии превращается не в свет, а в тепло. В связи с этим сплошной спектр лампы накаливания имеет максимум в инфракрасной области и плавно спадает с уменьшением длины волны.

Срок службы ЛН, как правило, не превышает 1000 часов, что очень немного. Что же заставляет людей покупать (15 млрд. в год!) столь неэффективные и недолговечные источники света? Кроме силы привычки и крайне низкой начальной цены (что, кстати, совершенно не означает, что применение ЛН экономически эффективно), причина этого в том, что существует огромный выбор декоративных типов стеклянных колб ЛН.

Галогенные лампы накаливания

Хорошо знакомые дизайнерам интерьеров «галогенки» – это современный вариант ламп накаливания. Добавление галогенидов в колбу лампы, использование особых сортов кварцевого стекла, «останавливающего» ультрафиолет, «возвращение» теплового излучения на спираль лампы с помощью специальных отражателей – эти технологические новшества позволили сделать серьезный шаг вперед, выделив ГЛН в особый класс источников света. «Точечная» форма лампы позволяет управлять шириной «луча» в широких пределах с помощью миниатюрных отражателей. Получающийся при этом свет определил приоритет ГЛН в интерьерном дизайне, где они стали фактическим стандартом. Однако такие отрицательные моменты как нагрев ГЛН значительно снижают область их применения. Недостатки ГЛН очевидны: недостаточная световая отдача и относительно короткий срок службы (в среднем 2000–4000 часов).

Люминесцентные лампы

Люминесцентные лампы (ЛЛ) – разрядные лампы низкого давления – представляют собой колбу с электродами, в которой содержатся пары ртути.

Под действием электрического разряда пары ртути излучают ультрафиолетовые лучи, которые, в свою очередь, вызывают свечение люминофора. ЛЛ обеспечивают мягкий, равномерный свет, но распределением света в пространстве трудно управлять из-за большой поверхности излучения. Для работы люминесцентных ламп необходима специальная пускорегулирующая аппаратура (ПРА). Одно из главных преимуществ ЛЛ – долговечность (срок службы до 20 000 часов). Благодаря экономичности и долговечности ЛЛ стали самыми распространенными источниками света в офисах предприятий. В странах с мягким климатом ЛЛ широко применяются в наружном освещении городов. В холодных районах их распространению мешает падение светового потока при низких температурах.

Разрядные лампы высокого давления

Принцип действия разрядных ламп высокого давления – свечение наполнителя в разрядной трубке под действием дуговых электрических разрядов.

Дуговые разрядные лампы намного старше ламп накаливания – в прошлом году электрической дуге исполнилось 200 лет. Два основных разряда высокого давления, применяемых в лампах – ртутный и натриевый. Оба дают достаточно узкополосное излучение: ртутный – в голубой области спектра, натрий – в желтой.

Добавление внутрь разрядной трубки ртутной лампы галогенидов различных металлов позволило создать новый класс источников света – металлогалогенные лампы (МГЛ), отличающиеся очень широким спектром излучения и прекрасными параметрами: высокая световая отдача, средний срок службы около 15 000 часов.

Один из немногих недостатков МГЛ – невысокая стабильность параметров в течение срока службы – успешно преодолевается с изобретением ламп с керамической горелкой. МГЛ успешно и разнообразно применяются в архитектурном, ландшафтном, техническом и спортивном освещении. Еще более широко применяются натриевые лампы. На сегодняшний день это один самых экономичных источников света. Огромное количество натриевых ламп используется для освещения автомобильных дорог. В Москве натриевые лампы часто из экономии используются для освещения пешеходных пространств.

Светодиоды

Полупроводниковые светоизлучающие приборы – светодиоды – называют источниками света будущего. Достигнутые характеристики светодиодов уже обеспечили лидерство в светосигнальной аппаратуре,

автомобильной и авиационной технике. Светодиодные источники света стоят на пороге вторжения на рынок общего освещения.

Ниже приведена сравнительная характеристика энергосберегающих и обычных ламп в инфракрасном диапазоне.

1. Лампа накаливания 100 Вт. Ее температура (на внешней поверхности лампы) около 120 °С.
2. Лампа накаливания 25 Вт. Ее температура около 50 °С.
3. Энергосберегающая лампа 20 Вт. Ее температура около 50 °С.
4. Энергосберегающая лампа 11 Вт. Ее температура около 50 °С.

Лампа накаливания в 25 Вт (№ 2) и энергосберегающие лампы (№ 3, 4) имеют приблизительно одинаковую температуру, но энергосберегающие лампы освещают помещение много лучше. Лампа накаливания в 100 Вт освещает помещение также как и энергосберегающая лампа в 20 Вт, но ее температура более чем в 2 раза выше. Таким образом, часть энергии просто теряется, тратится на нагрев воздуха.

Рассмотрим применение энергосберегающих ламп для экономии электричества. Попробуем ответить на следующий вопрос: Выгодно ли использовать данные лампы при сегодняшних тарифах на электроэнергию.

Исходные данные:

Цены на электроэнергию сегодня 1,3 рубля за кВтч (средняя цена с учетом ночного и дневного тарифов). Среднее время работы энергосберегающей лампы 4000–6000 часов. Возьмем для расчета 4000 часов. Среднее время работы обычной лампы 1000 часов. Ежедневно лампы горят около 3 часов. В год лампа горит 1000 часов, таким образом, энергосберегающей лампы хватит на 4 года. За это время у нас сгорит 4 обычных лампы.

V. Методические рекомендации по проведению практических занятий, посвященных теме «Энергосбережение»

Практическое задание 1. «Энергетический паспорт класса» Такой паспорт позволит оценить (очень простыми способами, которые доступны детям), комфорт в помещении и затраты энергии, и поможет найти возможности снизить потери, если они есть.

Это задание трудно выполнить за один урок, но можно разбить его на несколько блоков и сделать занятия по отдельным блокам. Сначала педагог ставит вопрос - откуда берется энергия, которая используется в классе или другом учебном помещении (тепло, свет, электричество) и все вместе заполняют таблицу 1.

После этого педагог делит учащихся на 4 группы. Учащиеся должны обследовать класс для выявления расходов тепла, электроэнергии и воды и

после этого обсудить, где есть ресурс экономии, как экономия скажется на уменьшении негативного воздействия на окружающую среду. Все таблицы по окончании обследования сводятся в общий бланк энергетического паспорта объекта, где отмечается:

Наименование помещения _____

Дата обследования _____

Кто проводил обследование _____

1 группа: определяет расходы электроэнергии, обследует все электропотребляющие приборы и заносит данные в таблицу 2. Примерное электропотребление разных приборов приведено в справочной таблице (если в книжке этого не было, я пришлю). В случаях, когда электропотребление прибора установить сложно, можно прибегнуть к помощи завхоза или поискать в интернете, каково стандартное электропотребление данного типа оборудования.

2 группа: выполняет контроль освещенности с помощью люксметра и заносит данные в таблицу 3. Рекомендуются выбрать для измерений не менее 11 точек: первая, средняя и последняя парта в ряду у окна, то же в среднем ряду, и то же в ряду у стены (на поверхности столов), а также стол учителя и центр доски. Удобно будет нарисовать карту (схему) класса и обозначить там все точки измерения, пронумеровав их. Важно провести измерения в таких режимах:

- В темное время суток.
- В светлое время суток с задернутыми занавесками.
- В светлое время суток с открытыми занавесками.

Сделайте вывод – где недостаточная освещенность, и как можно снизить затраты энергии на освещение без потери светового комфорта.

3 группа: производит учет расхода потребляемой воды и заносит результаты в таблицу 4. Для оценки потерь воды понадобится мерная посуда (мерный стакан или банка, объем которой известен).

4 группа: производит учет обследования потерь тепла. Как и в случае освещения, удобно нарисовать карту/схему класса и измерить температуру в нескольких точках по контуру класса и в середине, пронумеровать эти точки и все данные занести в таблицу 5. Там, где температура ниже, надо найти причину – например, поискать сквозняки в окнах или дверях, м. б. особенно холодные стены.

Для определения сквозняков можно просто провести рукой по окну, можно поводить свечкой по контуру окна и посмотреть, где больше отклоняется пламя. Или к кончику карандаша привязать легкую нитку и тоже поводить около окна. Там, где сквозняк – там нитка будет отклоняться.

Практическое задание 2. «Выбираем холодильник»

Раздайте группам распечатанные технические характеристики холодильников различных фирм (4-5 шт.). Такие характеристики приводят все продавцы - и в интернете, и в магазинах. Они есть и в описании холодильника, который стоит у нас дома. Можно дать задание детям списать технические

характеристики домашнего холодильника и принести на занятие. Предложите группам принять решение о том, какой холодильник стоит выбрать для покупки. Группы должны аргументировать свой выбор, обращая внимание на объем, мощность, энергопотребление, и класс энергоэффективности (если он указан).

Обсудите, каким образом осуществляется выбор холодильника. Предложите сравнить два холодильника с одинаковым объемом и разным энергопотреблением, вычислить потребление энергии за год и за весь срок эксплуатации, оценить разницу суммарного энергопотребления в деньгах и сравнить с разницей в цене товара.

Обсудите следующую проблему: во многих ситуациях энергосбережение – это вопрос не только индивидуального решения. Многие системы и технические решения уже зафиксированы, и необходимо принятие коллективного решения, чтобы их заменить. Например, во многих домах отопление квартиры производится централизованно из районной теплотрассы.

Но, тем не менее, все мы каждый день имеем дело с энергией, и наши практические действия на личном уровне могут стать частью процесса усовершенствования. Выбор домашнего оборудования (холодильника, стиральной машины и т. п.) – это именно такой случай. Вся семья обсуждает, какой холодильник лучше выбрать – и вы можете дать полезный совет и посчитать:

Холодильник с высоким уровнем энергоэффективности (А или А+) может стоить дороже. Но потреблять энергии будет меньше, и каждый месяц вы будете меньше платить за электричество, чем в случае выбора более дешевого, но неэкономичного холодильника.

Все вместе это составляет огромный потенциал для сбережения энергии и снижения воздействия на окружающую среду как результат нашей деятельности. Приходим к следующему принципу энергосбережения - получить больше с использованием меньшей энергии.

Практическое задание 3. «Выбираем город для жизни» Познакомьте школьников с данными таблицы энергопотребления в мегаполисах мира на душу населения (в ГДж/год): Дели – 13; Гонконг – 101; Шанхай – 109; Лос-Анджелес – 126; Токио – 167; Рим 184; Нью-Йорк – 197; Москва – 260; Париж – 268.

Предложите группам выбрать город и попробовать объяснить, за счет чего формируются цифры энергопотребления и насколько они могут влиять на уровень жизни.

Энергия может тратиться и в зданиях, и для транспорта, и для работы промышленных предприятий, и для уличного освещения – обсудите, как может выглядеть город, где есть необходимые удобства, но не тратится энергия расточительно, избыточно.

Вопрос, что такое «необходимые удобства» - это и вопрос разумного экономного потребления, и вопрос равного доступа к энергетическим ресурсам.

Разделите класс на группы – пусть каждая группа нарисует свой «энергоэффективный город» и обсудите потом вместе все рисунки.

Практическое задание 4. Дискуссия «Можно ли жить комфортно и не тратить много энергии?» Проведите дискуссию на тему «Можно ли жить комфортно и не тратить много энергии?». В ходе дискуссии сформулируйте и обсудите вместе с ребятами еще один принцип энергосбережения - организовать общество и нашу жизнь устойчивым образом. Обсудите, что входит в понятие устойчивости, когда дело касается жизни мегаполиса (транспорт, отходы, здания, экологическая культура и т. п.). Практическое задание 6. Тест «Умеешь ли ты экономить»

Раздайте школьникам индивидуальные тесты. Дайте на заполнение 10 минут.

В нашем доме	Да	Нет
Мы ведем учет энергопотребления		
Мы выключаем свет, когда он не нужен		
Холодильник стоит в прохладном месте		
Стиральная машина полностью заполнена во время стирки		
Мы не ставим мебель перед батареями отопления		
Мы начали использовать энергосберегающие лампочки		
Мы используем местное освещение (бра, настольную лампу)		
Мы проветриваем помещение быстро и эффективно, всего несколько минут		
Мы заклеиваем окна на зиму		
Мы закрываем окна шторами на ночь		
Мы используем на окнах короткие шторы, которые не закрывают батареи отопления		
Мы закрываем кастрюлю крышкой, когда варим		
Мы моем посуду в заткнутой раковине или тазике, а не в проточной воде		
Мы чаще используем душ, чем ванну		
Мы ходим пешком в школу или пользуемся велосипедом		
Мы снижаем температуру в помещении, когда мы выходим		
Мы снижаем температуру в помещении на ночь		
Мы не покупаем товары, которые могут использоваться только один раз		
Мы не покупаем товары в больших упаковках		
Мы ремонтируем вещи, когда это возможно, вместо покупки новых вещей		

Сложите все ответы «Да». Если вы получили: От 1 до 5 ответов «Да» – вам нужно еще многому научиться, так что начинайте сейчас; От 6 до 10 – у вас много хороших привычек, которые могут стать основой для дальнейшей работы над собой; От 11 до 15 – вы являетесь хорошим примером для других; От 16 до 20 – кто-то из вашей семьи должен стать министром экологии.

Заключительное обсуждение «Если бы я был министром экологии»: Обсудите с учащимися, насколько полезными они считают сформулированные на уроке принципы энергосбережения и применимы ли они в реальной жизни. Предложите пофантазировать на тему «Я – министр экологии» в режиме мозгового штурма. Запишите рекомендации и меры, которые бы они приняли для повышения энергоэффективности и энергосбережения на разных уровнях – от государственного до уровня конкретного человека. Заострите внимание на том, что меры могут быть разного уровня – государственный, муниципальный, уровень школы или предприятия, уровень каждого человека. Спросите ребят, нашли ли они резервы для энергосбережения в их семье и конкретно для них; согласны ли они с тем, что энергосбережение – самая лучшая (чистая и экономная) энергетическая станция.

Выводы. В ходе урока учащиеся получили возможность практически убедиться в смысле основных принципов энергосбережения. Освоение теории с помощью практических занятий позволило донести до ребят тезис о том, что сохранение энергии – это задача, которую стоит реализовать на всех уровнях. Дискуссии на тему сохранения энергии, практическое задание по подсчетам потребления энергии позволили найти привязку «теоретической» части к реальной жизни.

Практическое задание 1. Дискуссия: «Зачем экономить энергию?» Разделите класс на две группы. Прочитайте ребятам ситуацию для обсуждения.

Ситуация для обсуждения

«Кристина живет в квартире в Красноярске и не очень заботится о том, как она использует электроэнергию. Поскольку электричество дешевое и использовать его просто, она не считает, что важно экономить энергию. Более того, она думает, что используемая ею энергия не влияет на здоровье других людей, потому что электричество, произведенное на гидроэлектростанциях, одна из которых расположена рядом с их городом, не загрязняет природу. Но одно раздражает ее – это загрязнения, попадающие в Красноярск из соседних регионов – там, где добывают уголь. Она в особенности озабочена кислотными дождями, которые наносят вред деревьям и рыбе в реках Сибири. Кристина считает, что необходимо принять решительные шаги, чтобы положить конец загрязнению.

Марина живет в Новокузнецке и работает на большом заводе, где используют уголь для получения энергии, необходимой в производстве. На заводской котельной есть высокая труба, которая относит дым, газы и ядовитые вещества подальше от территории завода. Марина прочитала в газете, что некоторые люди считают опасным то, что завод выбрасывает так

много отходов в воздух, которые также загрязняют и разрушают природу в далеких странах. Тем не менее, директор завода считает, что у них нет выбора, т. к. энергия из любого другого источника была бы настолько дорогой, что им пришлось бы закрыть завод и уволить тысячи сотрудников».

Поставьте перед группами ответить на вопросы (на подготовку дается 15 минут):

- Имеют ли оба этих рассказа какое-нибудь отношение к вопросам охраны окружающей среды?
- Есть ли у них что-либо общее?
- Кто ответственен за проблемы загрязнения окружающей среды?
- Что может сделать Кристина для уменьшения загрязнения природы?
- Что может сделать для этого Марина?
- Что можем сделать мы?

На внутреннее обсуждение в группах отводится 10 минут.

Обсуждение Сначала обсудите ответы на вопросы, спросите, отчего возникает конфликт интересов и разное видение экологической проблемы. Предложите выйти за рамки групп «Друзья Марины», «Друзья Кристины» и объединиться в группу «Друзей Земли». Обсудите с ребятами, какие выводы следуют из анализа двух ситуаций в этом случае? Является ли решением энергосбережение, может ли оно помочь решению проблем, которые возникают у Кристины и Марины.

Практическое задание 3. «Как можно экономить энергию?» Дети разбиты на две группы, те же, что и для выполнения практического задания 1. Каждой группе предложено провести эксперимент.

1 группа: Две одинаковых колбы с равным объемом воды располагаются на двух одинаковых плитах. Одна колба закрыта крышкой, другая без крышки. Учащиеся записывают время, необходимое для закипания воды в обеих колбах.

2 группа: Измеряется температура воздуха в 30-40 см перед радиатором отопления. Затем за радиатором размещают алюминиевую фольгу размером с радиатор и через несколько минут снова измеряют температуру в той же точке.

Каждая группа представляет результаты опыта и выдвигает свои гипотезы, почему результат таков и как можно это использовать для энергосбережения.

Объяснение Когда колба закрыта крышкой, горячий влажный воздух не уносится из неё, потери энергии в процессе нагревания меньше, и время закипания короче, чем для колбы без крышки.

Алюминиевая фольга отражает тепловое (инфракрасное) излучение радиатора. Поэтому, когда фольга размещена за радиатором, перед радиатором воздух нагревается больше. Через стену за радиатором на улицу может уходить до 30 % тепла. Поэтому размещение фольги за радиатором – очень эффективный способ экономии тепловой энергии.

Практическое задание 5. «Сбережение энергии: считаем потребление энергии дома» Раздайте школьникам таблицы (образец приведен на

следующей странице). В трех колонках примерных параметров указаны примерные данные по мощности и времени потребления электроэнергии для разных видов домашней техники. Предложите учащимся найти, какие электроприборы являются самыми большими потребителями электроэнергии. Обсудите, почему (большая мощность или продолжительность или то и другое). Обсудите, как можно снизить энергопотребление (например, использовать энергосберегающие лампочки, использовать холодильник более высокого класса и т. п.). Это задание занимает 15-20 минут.

Предложите школьникам взять таблицы с собой домой и выполнить домашнее задание: - выбрать в таблице те приборы, которые есть у них дома (остальные вычеркнуть), - дополнить строки таблицы теми электроприборами, которых в таблице нет, - проставить время их использования (по своим оценочным представлениям), - проставить их мощность (или, если затруднительно, взять мощность из второй колонки), - посчитать суммарное потребление электрической энергии своими бытовыми приборами.

Важно обратить внимание учащихся на то, что некоторые приборы потребляют электроэнергию только время от времени (холодильник, утюг) даже когда постоянно включены в сеть. Необходимо учитывать именно фактическое время потребления электроэнергии этими приборами. Определить, когда работает холодильник, очень легко – в это время работает (и шумит) мотор компрессора холодильника. Утюг фактически потребляет энергию, только когда у него горит сигнальная лампочка. Некоторые электроприборы могут потреблять меньше, чем их максимальная (номинальная) мощность – например, конфорка электроплиты. Это тоже необходимо учитывать.

Наконец, нужно учитывать, что некоторые электроприборы используются не круглый год (обогреватель, кондиционер).

Обсуждение домашней работы Спросите ребят, какие потребление энергии в неделю у них получилось. У кого больше? Влияет ли уровень потребления на комфорт? Можно ли на взгляд учащихся без чего-то обойтись или изменить режим использования каких-то приборов?

Заключительное обсуждение Обсудите с ребятами как, на их взгляд, теоретические законы физики связаны с реальной жизнью. Какие переходы энергии оказались наиболее интересными. Спросите, можно ли применить закон сохранения энергии в жизни и как? Обсудите с детьми, может ли человек использовать энергию с минимальным ущербом для природы и себя? Составьте рекомендации на основе последнего практического задания с подсчетом потребления энергии.

Выводы: В результате урока учащиеся на практике узнали действие закона сохранения энергии. Освоение теории с помощью практических занятий позволило донести до ребят тезис о том, что при преобразовании из одной формы в другую энергия сохраняется, но может изменять свои свойства. Дискуссии на тему сохранения энергии, практическое задание по подсчетам потребления энергии позволили найти привязку «теоретической» части к реальной жизни. Расчеты, произведенные в ходе занятия, показали

возможности экономии энергии в реальной жизни, в домашних условиях, позволили совместными усилиями создать рекомендации по экономии энергии.

Практическое задание 6. «Час Земли – час энергосбережения» Дайте группам задание решить задачу со следующим условием: «Сколько энергии позволит сэкономить Час земли, если в нем примут участие школьники всего вашего класса и всей школы? Предполагается, что во всех семьях школьников во время часа Земли будет выключена одна лампочка мощностью 60 Вт.»

Пример решения В школе 300 учеников. Общая экономия электроэнергии в течение одного часа составит: $300 \times 60 \text{ Вт} \times 1 \text{ ч} = 18\,000 \text{ Вт} \times \text{ч} = 18 \text{ кВт} \times \text{ч}$

Обсуждение Обсудите результаты. Спросите ребят их мнение – много или мало энергии можно сэкономить таким образом?

Практическое задание 7. «Пропагандируем энергосбережение» Дайте задание группам придумать слоганы-поговорки (рекламные девизы в форме коротких афоризмов), призывающие экономить энергию. На задание дается 15 минут.

Группы по очереди произносят придуманные слоганы. Выигрывает группа, у которой получилось больше фраз.

Заключительное обсуждение Обсудите с ребятами вопросы, которые вы ставили в начале урока - стоит ли экономить энергию? Нужно ли уходить в пещеры, чтобы не вредить природе? Подчеркните, что экономия энергии – это не только глобальная польза для природы, но и финансовая выгода и повышение комфорта для конкретной семьи. Объясните, что современные энергосистемы обладают сложной структурой, не всегда возможно самостоятельно снизить энергопотребление (пример – централизованное отопление без регуляторов на радиаторах), но все мы каждый день имеем дело с энергией, и, участвуя в образовании и в практических действиях на личном уровне, все могут стать частью процесса энергосбережения. Спросите ребят о том, возникло ли у них желание рассказать об энергосбережении родителям.

Выводы: Проанализировали очевидные и скрытые плюсы и мотивы энергосбережения, обсудили во время дискуссий связь энергосбережения с влиянием на окружающую среду. С помощью экспериментов убедились, что потери энергии происходят рядом с каждым, и в силах каждого их устранить. Посчитали конкретный экономический результат энергосбережения, конкретный вклад каждого и ситуацию, когда такой вклад может сделать большое количество людей. Обсудили необходимость пропаганды энергосбережения и возможные способы донесения этой информации.

Практическое задание 8. «Эффективность использования тепла» Эксперимент проводится рядом с работающим радиатором отопления, т. е. зимой. Выберите помощников. Попросите их измерить температуру воздуха в 30-40 см от радиатора. Затем предложите между стеной и радиатором поместить алюминиевую фольгу размером с радиатор и через 3-5 минут снова

измерить температуру в той же точке. Затем попросите положить на радиатор одеяло или толстую ткань, сложенную несколько раз, и снова измерить температуру в той же точке.

Объяснение Алюминиевая фольга отражает тепловое излучение радиатора назад в помещение и поэтому приводит к повышению температуры воздуха.

Одеяло (или ткань) является теплоизолятором и препятствует как тепловому излучению радиатора в помещение, так и непосредственному нагреву воздуха и поэтому приводит к понижению температуры воздуха.

Обсуждение В виде дискуссии обсудите, как этот опыт можно применить для экономии тепла. Объясните, что через стену за радиатором отопления на улицу уходит большая часть тепла, до 25 %. Поэтому, как показал проведенный опыт, размещение фольги за радиаторами – очень хороший способ сохранить энергию.

Напомните, что опыт с одеялом показал снижение температуры воздуха. Расскажите, что, аналогично одеялу, мебель перед радиаторами отопления и декоративные кожухи и коробки, закрывающие радиаторы, приводят к снижению температуры в помещении и к потерям тепла.

Практическое задание 4. «Лучший материал для теплоизоляции» Возьмите несколько одинаковых баночек с крышками и подберите несколько образцов различных теплоизоляционных материалов: куски шерстяной и хлопчатобумажной ткани, поролона, ваты, бумаги, алюминиевой фольги и т. п. Попросите помощников быстро заполнить баночки горячей водой. Измерьте температуру воды в каждой баночке, затем закройте их крышками. Температура воды в них должна быть одинаковая.

Помощники должны обернуть каждую из баночек одним из выбранных изоляционных материалов. Поставьте баночки на поднос.

Одну баночку оставьте без теплоизоляции – это будет «контрольная» баночка. Вынесите поднос на открытый воздух, где более прохладно, чем в помещении, и подождите 10 минут.

Занесите баночки обратно в класс. Попросите быстро и почти одновременно открыть крышки и вновь замерить температуру воды в каждой баночке. Запишите показания термометра. Сравните температуры в каждой баночке. В какой из них температура воды осталась прежней?

Обсуждение Некоторые материалы являются хорошими теплоизоляторами (долго сохраняют тепло). Это те материалы, которые мы можем использовать, чтобы сделать наш дом теплым зимой и прохладным летом. Этот эксперимент также покажет вам, одежда из какого материала будет лучше сохранять тепло вашего тела в холодные дни — например, пуховой жакет или хлопчатобумажный жакет? В каких носках — шерстяных или хлопчатобумажных, вашим ногам будет теплее зимой? А какие из них, наоборот, помогут чувствовать себя комфортно летом?

Практическое задание 9. «Утепление дома и выбросы CO₂» Задайте учащимся следующую задачу:

«На отопление дома каждый год затрачивалось 1,1 т угля. При сжигании 1 кг угля выбрасывается 2,9 кг CO₂. Сколько CO₂ выделялось ежегодно из-за отопления дома?

После утепления дома на его отопление требуется лишь 800 кг угля. На сколько меньше стало ежегодно выбрасываться CO₂?».

Решение Ранее выбрасывалось: $1100 \text{ кг} \times 2,9 \text{ кгCO}_2/\text{кг} = 3190 \text{ кгCO}_2$.
Уменьшение выбросов CO₂: $(1100 - 800) \text{ кг} \times 2,9 \text{ кгCO}_2/\text{кг} = 870 \text{ кгCO}_2$.

Практическое задание 10. «Социологический опрос» Спросите учащихся, какие бывают лампочки. Составьте перечень разных типов ламп, запишите их. Предложите ребятам занять определенное место в классе из четырех соответственно их ответам на вопрос «Есть ли энергосберегающие лампочки в вашей квартире?»:

1. Да. Почти все или все. 2. Да. Есть одна или две 3. Нет. 4. А что такое энергосберегающая лампочка?

Попросите тех ребят, у которых в домах есть энергосберегающие лампочки, рассказать другим, что они знают про эти лампочки (по одному высказыванию на каждого учащегося) и почему их родители используют такие лампочки.

Спросите учащихся, которые встали в группу 3 (ответ «нет»), почему у них дома не используются энергосберегающие лампочки.

Обсуждение. Обсудите процентное соотношение численного состава групп в результате опроса, о чем свидетельствует получившаяся картина. Запишите на доске мнение учащихся. Являются ли высказанные утверждения причинами, тормозящими распространение энергосберегающих технологий?

Литература

1. Энергия и окружающая среда. Сборник практических занятий для школьников. Ред.. О. А. Подосенова, А. В. Федоров, О. Н. Сенова, – ООО Экоцентр. Санкт-Петербург, 2014, 92 стр.
2. Жевлакова М. А., Кириллов П. Н., Корякина Н. И., Титова Е. Л. Ресурсосбережение в шко-ле: как организовать проект по экономии энергии. Методическое пособие для учителей. – СПб., 2002.
3. Корякина Н. И., Кириллов П. Н., Жевлакова М. А. Вода в Санкт-Петербурге: сегодня и завтра. Методиче-ские рекомендации для педагогов. – ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга, 2008. Образовательная програм-ма ШПИРЕ/SPARE [Электронный ресурс] – Электрон. текстовые и граф. дан. – Режим доступа: <http://spareworld.org>.
4. Прохоров В. Облик энергосбережения [Электронный ресурс] / В. Прохоров // Строительный Эксперт. – 2002. – №12. – Электрон. журн. – Режим доступа: <http://www.proektstroy.ru/publications>.
5. Учебное пособие для средней школы «Энергия и окружающая среда» ШПИРЕ – СПб, 2008. – 86 с.
6. Аргунова М.В. Экологическое образование в интересах устойчивого развития в средней школе: теория и практика. – М.: Издательство «Спутник +», 2009. – 205 с.
7. Бут Свини Л. Сборник игр для развития системного мышления: пер. с англ. / Л. М. Свини, Д. Медоуз; под ред. Г.А. Ягодина, Н.П. Тарасовой – М.: Про-свещение, 2007. – 285 с.: илл.
8. Ермаков Д.С., Славинский Д.А., Черникова С.А. Экологический след – индикатор устойчивого развития // Экологическое образование: до школы, в школе, вне школы. – 2009. – № 1. – С. 24 – 34
9. Кавтарадзе Д. Н. Обучение и игра: введение в активные методы обучения. – М.: Просвещение, 2009. – 176 с.
10. Кавтарадзе Д. Н. Методическое пособие и образовательные имитационные игры «Зеленый рюкзак», М. ЧеРо, 2003.
11. Медоуз Д., Рандерс Й., Медоуз Д. Пределы роста. 30 лет спустя / Пер. с англ. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 342 с.: ил.
12. Моргун Д. В., Безверхова Н. В. Социальная экология и стратегия устойчи-вого развития цивилизации. – М.: Социально-политическая мысль, 2006. – 68 с.
13. Экология Москвы и устойчивое развитие. Курс лекций для учителя / Под ред. Г.А. Ягодина. – М.: МИОО, 2007. – 208 с.
14. Ягодин Г. А., Аргунова М. В., Плюснина Т. А., Моргун Д. В. Экология Москвы и устойчивое развитие: Учебное пособие для 10 (11) классов средних общеобразовательных школ / Под ред. Г.А. Ягодина. – М.: МИОО, «Интеллект-Центр», 2008. – 352 с.