



Проект финансируется
Европейским союзом



Полноправные люди.
Устойчивые страны.

Представительство Европейского Союза в Республике Беларусь

Программа развития Организации Объединенных наций

Департамент по энергоэффективности
Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь

Проект ЕС № 00083259
«Разработка интегрированного подхода к расширению программы по
энергосбережению»

ОТЧЕТ

Подготовка предложений, рекомендаций, материалов для проведения круглого стола, семинаров в целевых районах по техническим вопросам преподавания энергоэффективности на внеклассных/факультативных занятиях и в учебном процессе.

Минск
март 2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Предложения, рекомендации, материалы для проведения круглого стола, семинаров в целевых районах по техническим вопросам преподавания энергоэффективности на внеклассных/факультативных занятиях и в учебном процессе	4
<i>Общая информация о проекте</i>	4
<i>Объекты проекта</i>	6
<i>Рекомендуемые проектом мероприятия по энергоэффективности</i>	6
1.1. Рекомендации, материалы по техническим вопросам преподавания энергоэффективности на внеклассных/факультативных занятиях и в учебном процессе	7
<i>Этап 1. Общие (теоретические) основы энергетики, энергоснабжения</i>	8
<i>Этап 2. Технологии получения, преобразования энергии</i>	8
<i>Этап 3. Связь энергетики с окружающей средой</i>	9
<i>Этап 4. Технологии получения энергии, энергоснабжения (тепловая, электрическая энергия) в конкретной области (Витебская Гродненская, Минская)</i>	9
<i>Этап 5. Потребители тепловой и электрической энергии</i>	9
<i>Этап 6. Энергия, которую я потребляю, мое отношение к вопросам энергосбережения и ресурсосбережения</i>	10
<i>Этап 7. Способы сокращения энергопотребления (энергосбережение)</i>	11
<i>Этап 8. Учет энергопотребления, мониторинг энергопотребления и основных параметров</i>	12
<i>Этап 9. Что мы изучили, осуществили?</i>	12

Введение

Приведенные в отчете предложения, рекомендации, материалы предназначены главным образом для проведения семинаров в целевых районах по техническим вопросам преподавания энергоэффективности на внеклассных/факультативных занятиях и в учебном процессе. Они также могут быть использованы и при проведении круглых столов в случае, если повестка дня касается вопросов обучения.

Кроме того, экспертом по энергоэффективности в составе комиссии, назначенной ПРООН, в марте 2015 года проводилась завершающая оценка технических и финансовых предложений претендентов на оказание услуг по разработке проектной документации для пилотных объектов проекта Гродненской и Витебской областей. Заключительный отчет, подготовленный для утверждения комиссией ПРООН, составленный на английском языке, и в переводе на русский язык приведен в приложении к данному отчету.

1. Предложения, рекомендации, материалы для проведения круглого стола, семинаров в целевых районах по техническим вопросам преподавания энергоэффективности на внеклассных/факультативных занятиях и в учебном процессе

Приведенные ниже материалы, рекомендации предназначены, в первую очередь, школьным коллективам для проведения внеклассных/факультативных занятий и для учебного процесса с целью освещения вопросов энергоэффективности.

Материалы, рекомендации, включают общую информацию о проекте, краткую информацию о демонстрационных объектах, на которых будут выполняться работы по повышению энергоэффективности, а также рекомендации по содержанию технической составляющей внеклассных/факультативных занятий с целью освещения вопросов энергоэффективности.

Приведенные ниже рекомендации, материалы носят сугубо рекомендательный характер. Конкретное содержание курса обучения, содержание каждого урока, методику преподавания, содержание домашнего задания готовит непосредственно сам преподаватель, ответственный за проведение занятий.

Подготовка каждого урока потребует сбора и анализа необходимой информации по теме урока. Следует отметить, что по каждой рекомендованной теме имеется достаточно информации в открытом доступе, в первую очередь в Интернете. Поэтому для квалифицированного преподавателя не составит труда осуществить сбор и обработку объективной информации, необходимой для проведения урока.

Общая информация о проекте

Основная задача проекта – это содействие повышению энергоэффективности в учреждениях образования. В частности, работа по проекту будет сконцентрирована на четырех инновационных направлениях.

1. Новые подходы в усилении эффекта стандартных мер модернизации зданий. Такие меры, как замена старых окон на новые энергоэффективные, тепловая изоляция наружных стен и кровли, тепловая автоматика, эффективные системы освещения с регулируемым световым потоком ранее уже использовались при реконструкции зданий в Беларуси. Однако, данный проект будет осуществлять аналогичные мероприятия в соответствии с новыми, недавно принятыми в строительном секторе нормами проектирования и строительства,

которые требуют применения значительно более высокого значения термического сопротивления наружных стен, окон, кровли по сравнению с ранее действовавшими. Таким образом, пилотные здания будут служить важным примером для других сообществ, а также наглядно продемонстрируют результаты мер по повышению энергоэффективности и уменьшению затрат в результате применения новых более высоких стандартов.

2. Внедрение новых энергоэффективных технологий в пилотных зданиях. Одной из ключевых энергоэффективных технологий, предлагаемых к внедрению в выбранных зданиях, – это утилизация теряемой тепловой энергии. В зданиях учреждений образования потери с вытяжной вентиляцией составляют около 40% всех тепловых потерь. Использование систем рекуперации удаляемого из помещений воздуха позволит снизить эту величину, как минимум втрое. Система рекуперации тепла поможет решить еще одну проблему вентиляции школьных комнат, связанную с постоянным обеспечением свежего, теплого приточного воздуха. В старых системах приточная и вытяжная вентиляции часто отключаются в попытке сберечь тепловую энергию (так как слишком много тепловой энергии уходит на нагрев холодного наружного воздуха).

Дополнительное преимущество заключается в том, что рассматриваемая технология утилизации тепловой энергии вентиляционного воздуха доступна внутри страны и ее внедрение может оказать поддержку белорусскому «ноу-хау».

3. Внедрение технологий использования возобновляемой энергии в пилотных зданиях. Инновационной технологией использования возобновляемой энергии является использование солнечных тепловых коллекторов для подогрева воды в любое время года. Несмотря на то, что Республика Беларусь не относится к странам с высоким уровнем естественного солнечного излучения, местные погодные условия являются достаточными для частичного или даже полного нагрева воды на цели ГВС с февраля по ноябрь. Таким образом, солнечные коллекторы будут работать параллельно с традиционными теплообменниками для предварительного нагрева воды. Если температура воды будет недостаточной после прохождения солнечного коллектора, система автоматического регулирования включит обычный теплообменник для обеспечения требований санитарных норм по температуре воды. В зависимости от интенсивности солнечного излучения такая система снизит потребление тепловой энергии на 50-100% относительно обычного потребления системой ГВС в зданиях системы образования. Несмотря на то, что данная технология не является новой в области технологий использования возобновляемых источников энергии, она не использовалась ранее в зданиях системы образования Республики Беларусь. Таким образом, пилотные проекты обеспечат важную информацию не только для школ, но и для других общественных и административных зданий, где круглогодичное использование таких систем приведет к еще большей величине энергосбережения.

4. Использование подхода территориально-ориентированного развития (ТОР) с целью вовлечения местного населения в процесс реализации проекта. В частности, данный проект вовлекает получателей проекта в процесс подготовки заявок на выделение гранта, процесс содействия в реализации проекта, процесс мониторинга результатов проекта, а также способствует повышению знаний в области энергоэффективности посредством специального обучения и учебных программ. Проект также будет работать в этом направлении с местными властями с целью повышения их потенциала в привлечении инвестиций в проекты по энергоэффективности. ТОР представляет собой переход от традиционного подхода, ориентированного на централизованные инвестиции в инфраструктуру и является новым для участвующих областей, поскольку он использовался в других районах страны в рамках проекта, финансировавшегося ЕС, «Борьба с негативными последствиями Чернобыльской катастрофы в Беларуси».

Объекты проекта

На основании энергетического обследования 27 учреждений образования и анализа технических и экономических результатов этого обследования, для реализации пилотных мероприятий были рекомендованы 4 демонстрационных объекта:

Гродненская область

1. ГУО «Ясли-сад № 45 г. Гродно»
2. ГУО «Ясли-сад № 6 г. Ошмяны»

Витебская область

1. УО «Витебский государственный профессионально-технический колледж машиностроения им. М.Ф. Шмырева»

Минская область

1. ГУО «Средняя школа № 4 г. Дзержинск», Минская область.

Рекомендуемые проектом мероприятия по энергоэффективности

Перечень мероприятий, принятых к исполнению, определен по результатам энергетического обследования каждого учреждения образования. Не исключена вероятность того, что в процессе проектирования рекомендованный перечень будет уточнен.

Перечень рекомендуемых по итогам энергетического обследования мероприятий включает следующее:

1. Утилизация теплоты удаляемого наружу вентиляционного воздуха
2. Использование солнечной энергии для подогрева воды на горячее водоснабжение, отопление
3. Утепление стен
4. Замена окон
5. Утепление кровли
6. Энергоэффективное освещение и электроснабжение.
7. Замена неэффективного оборудования на кухне

1.1. Рекомендации, материалы по техническим вопросам преподавания энергоэффективности на внеклассных/факультативных занятиях и в учебном процессе

Учитывая то, что каждый пилотный объект будет располагать работающими высокоэффективными техническими системами и оборудованием, процесс любого обучения (основного, внеклассного, факультативного, проведения семинаров) рекомендуется производить, в первую очередь с использованием конкретных примеров применяемого на демонстрационных объектах оборудования и технологий.

Процесс обучения также следует связывать не только с примерами, касающимися учебного заведения, но и с примерами, имеющими отношение к семье, дому (квартире), окружающей среде. Конечная цель – формирование определенного мировоззрения учеников (а через них и родителей), а также и изменение мировоззрения в направлении бережного отношения к энергоресурсам и окружающей среде.

С целью осознанного и последовательного восприятия вопросов, касающихся энергосбережения, повышения энергоэффективности, охраны окружающей среды, процесс обучения рекомендуется начинать с изучения простейших теоретических основ энергетики, энергоснабжения, ознакомления с технологиями получения и преобразования энергии.

Поэтому весь процесс обучения, как единое целое, рекомендуется разбить на следующие этапы:

- общие (теоретические) основы энергетики, энергоснабжения;
- технологии получения, преобразования энергии;
- связь энергетики и окружающей среды;
- технологии получения энергии, энергоснабжения (тепловая, электрическая энергия) в конкретной области (Витебская Гродненская, Минская);
- потребители тепловой и электрической энергии: а) использование энергии в школе, б) использование энергии дома (в квартире);

- энергия, которую я потребляю, мое отношение к вопросам энергосбережения и ресурсосбережения;
- способы сокращения энергопотребления (энергосбережение);
- учет энергопотребления, мониторинг энергопотребления и основных параметров, приборы и устройства для учета энергопотребления;
- итоговое занятие по подведению итогов – что изучили и усвоили, что осуществили.

Каждый этап обучения может быть оформлен в виде отдельного учебного урока с примерами, задачами и домашним заданием.

Далее приведены рекомендации по содержанию каждого из этапов (уроков).

Этап 1. Общие (теоретические) основы энергетики, энергоснабжения

Рекомендуется обсудить с аудиторией (учениками) следующие вопросы:

- что такое энергия;
- чем энергия нам полезна;
- основные продукты энергии: тепло, свет, звук, движение, преобразование энергии (дать конкретные примеры);
- где мы получаем энергию (где получает энергию, например, автомобиль для своего движения и т.д.);
- какое топливо используют автомобили;
- источник автомобильного топлива (нефть и нефтепродукты);
- другие виды топлива (природный газ, каменный уголь, торф и т.д.);
- местные виды топлива;
- альтернативные и возобновляемые источники энергии.

Домашнее задание и проверка знаний на следующем уроке.

Этап 2. Технологии получения, преобразования энергии

В данном разделе рекомендуется обсудить с учениками следующие вопросы:

- способы производства электрической энергии;
- производство тепловой энергии;
- атомная энергетика;
- другие примеры получения – преобразования энергии;
- транспорт энергии, потери при транспортировке;
- альтернативные способы получения энергии.

Домашнее задание и проверка знаний на следующем уроке.

Этап 3. Связь энергетики с окружающей средой

В данном разделе рекомендуется разъяснить и обсудить с учениками следующие вопросы:

- о постоянном росте энергопотребления, насколько он обоснован. Например, в Республике Беларусь с самого начала работы по энергосбережению и на протяжении почти 20 лет, на государственном уровне был практически реализован сценарий роста валового внутреннего продукта без прироста потребления топливно-энергетических ресурсов;
- о процессах кругооборота в природе;
- о глобальном потеплении и парниковом эффекте;
- об основных парниковых газах и способах сокращения их выбросов.

На данном уроке важно обратить особое внимание на тяжелые последствия загрязнения окружающей среды.

Домашнее задание и проверка знаний на следующем уроке.

Этап 4. Технологии получения энергии, энергоснабжения (тепловая, электрическая энергия) в конкретной области (Витебская Гродненская, Минская)

В данном разделе рекомендуется, опираясь на статистические данные конкретной области, где расположено учреждение образования, разъяснить и обсудить с учениками следующие вопросы:

- источники энергии в данной области (тепловая, электрическая);
- основные виды топлива, потребляемые в области и используемые для производства энергии;
- местные виды топлива и альтернативные источники энергии в области, их доля в энергетическом (топливном) балансе области;
- каковы перспективы в области по увеличению доли использования местных видов топлива и альтернативных источников энергии.

Домашнее задание и проверка знаний на следующем уроке.

Этап 5. Потребители тепловой и электрической энергии

На этом уроке рекомендуется обсудить с учениками следующие темы:

- использование энергии в школе. Важно проанализировать вместе с учениками что из себя представляет здание школы (иное учреждение образования) и как здание потребляет и/или теряет энергию. Ученики могут изобразить школу в виде рисунка с указанием классов, коридоров,

иных помещений и зон и показать схематично поступление, потери энергии;

- использование энергии дома (в квартире). Данная тема может быть дана в виде домашнего задания, которое выполняется по аналогии с классным заданием, рассмотренным на уроке;
- в процессе обсуждения рекомендуется построить круговую диаграмму потребления энергии в школе, где можно будет наглядно видеть, какие виды энергии (потребители) являются основными в балансе энергопотребления школы. Поскольку в школе имеются приборы учета, построение такой диаграммы не составит труда. Несколько сложнее будет построить аналогичную диаграмму для квартиры жилого дома. В качестве исходной информации можно использовать жировки оплаты коммунальных услуг, в которых можно найти ежемесячно потребление систем отопления, горячего водоснабжения, потребление электроэнергии, расход воды.

Домашнее задание и проверка знаний на следующем уроке.

Этап 6. Энергия, которую я потребляю, мое отношение к вопросам энергосбережения и ресурсосбережения

На этом этапе, в продолжение предыдущих уроков, рекомендуется обсудить с аудиторией (учениками) следующие вопросы:

- прямое потребление энергии (ученики должны рассказать о конкретных примерах);
- скрытое потребление (через изделия и потребительские товары) энергоресурсов;
- необходимость формирования понимания в ограничении потребления;
- связать с мировоззрением – формированием разумных потребностей и ограничений.

Данный урок является, на наш взгляд, ключевым. Ученикам следует донести основной смысл всей работы по энергосбережению. Они должны осознать, что энергосбережение и ресурсосбережение не просто снижение потребления и экономия денег. У многих сегодня главенствует идеология, основной посыл которой зарабатывание денег и на основе достигнутого достатка – **«красивая»** жизнь без каких-либо ограничений.

По итогам этого урока ученикам можно было бы дать простое домашнее задание: пересмотреть внимательно личные предметы, личные вещи и определить, что из рассмотренного перечня является лишним, ненужным, без чего можно было бы легко обойтись. Была ли насущная необходимость в приобретении всего лишнего? Возможно ли было от этого отказаться либо избежать ненужной покупки.

Предложить то же сделать всем членам семьи.

Все ненужные покупки – это предметы, изделия, вещи, на производство которых попусту растрочены значительные ресурсы (материальные и энергетические).

Этап 7. Способы сокращения энергопотребления (энергосбережение)

На этом этапе следует обсудить с учениками конкретные способы снижения потребления (энергосбережения) как в школе, так и дома.

В первую очередь следует обратить внимание учеников на те действия, способы энергосбережения, которые они могут осуществить либо повлиять сами на положительное решение вопроса энергосбережения.

Например, самые простые:

- следить за тем, чтобы все неиспользуемые электрические приборы, освещение были отключены;
- устранять неорганизованные утечки теплого воздуха зимой через двери и окна;
- использовать только высокоэффективные источники света (дома – это, например, замена ламп накаливания на люминесцентные или светодиодные лампы);
- принимать участие в регулировании температурного режима классов (в школе) и помещений своей квартиры (дома) посредством термостатических регуляторов на батареях (при их наличии).

В дальнейшем, на конкретных примерах, со ссылкой на те мероприятия, которые были внедрены на пилотных объектах проекта, разъяснить и обсудить с учениками весь перечень выполненных на пилотном объекте мероприятий по пунктам:

1. Утилизация теплоты удаляемого наружу вентиляционного воздуха;
2. Использование солнечной энергии для подогрева воды на горячее водоснабжение, отопление;
3. Утепление стен;
4. Замена окон;
5. Утепление кровли;
6. Энергоэффективное освещение и электроснабжение;
7. Замена неэффективного оборудования на кухне.

На начальном этапе обучения для обсуждения может быть использован информационный стенд, разработанный проектом и имеющийся на каждом пилотном объекте. На последующих этапах обсуждение может быть продолжено на самом пилотном объекте с показом установленного оборудования, приборов, с доступным для понимания учеников описанием использованных материалов и технологических решений.

Этап 8. Учет энергопотребления, мониторинг энергопотребления и основных параметров

На данном этапе (уроке) важно, в первую очередь, уделить внимание важности учета потребления энергии, энергоносителей. Любая работа по энергосбережению начинается с учета потребления, без чего невозможно обеспечить объективный подход к реализации тех или иных мероприятий по энерго-и-ресурсосбережению, а также невозможно оценить экономический эффект от выполненных мероприятий.

Крайне важен учет потребления тех ресурсов, объем потребления которых зависит от самого потребителя. Например, сплошной индивидуальный (поквартирный) учет холодной и горячей воды) позволил сократить ее потребление практически в 2 раза, что дало огромную экономию капитальных затрат на строительстве сооружений по очистке питьевой воды и очистке канализационных стоков в масштабах республики, а также сберегло от растративания огромное количество воды.

Основа мониторинга энергопотребления – это учет. На данном уроке следует познакомить учащихся с приборами учета, местами их установки, способах съема показаний.

Следует также отметить, что мониторинг энергопотребления должен сопровождаться наблюдением за основными параметрами, которые влияют на энергопотребление здания: температурой наружного и внутреннего воздуха. Ученики должны знать, что увеличение температуры внутреннего воздуха на 1 градус (в школе или дома) ведет к росту потребления тепловой энергии на 3-6%. Эта величина зависит от степени утепления ограждающих конструкций здания.

Этап 9. Что мы изучили, осуществили?

На заключительном занятии рекомендуется подвести итоги и обсудить:

- что ученики усвоили (узнали) из курса обучения, что узнали (изучили) их семьи дома;
- установили ли за это время дома какие-либо новые энергоэффективные устройства;
- выполнили ли ученики в школе или дома какие-либо мероприятия, связанные с энерго- и ресурсосбережением.