

## Применение методов и приемов энергосбережения для активизации познавательной деятельности по физике

*Матюк А.Э., учитель физики  
ГУО «Средняя школа № 1 г. Лиды»*

Программа школьного курса физики содержит большое количество тем, изучая которые можно не только затрагивать, но и подробно останавливаться на вопросах энерго- и ресурсосбережения. Ведь само понятие «энергия» изучается именно в курсе физики.

Рассмотрение вопросов, связанных с энергосбережением, позволяет, наряду с традиционными аспектами, значительно расширить знания учащихся в данной области, осознать, что будущее планеты зависит и от каждого из них лично. Поэтому в своей педагогической практике широко использую приемы и методы энергосбережения как на уроках физики, так и во внеурочной деятельности.

Основные цели деятельности:

1. формирование у учащихся энерго- и ресурсосберегающего мышления и культуры использования энергии в повседневной жизни;
2. обеспечение практической направленности учебной деятельности на уроках физики и во внеурочное время.

Эти цели реализуются через следующие задачи:

- анализ тематического планирования уроков физики с целью поиска тем, где возможно введение энерго- и ресурсосберегающего аспекта;
- поиск цифрового и содержательного материала соответствующей тематики;
- разработка заданий по физике, содержание которых предполагает энергосберегающий аспект;
- вовлечение учащихся в проектную и исследовательскую деятельность по энергосбережению;
- формирование у учащихся культуры энергосбережения для создания устойчивой положительной мотивации сбережения ресурсов и энергии.

Тематика уроков с энергосберегающей направленностью прослеживается по всему курсу физики с 7 по 11 класс. Анализ тематического планирования уроков физики позволил мне разработать план экологической и энергосберегающей направленности уроков физики, согласно которому на протяжении всего школьного курса физики на различных темах затрагиваются или подробно изучаются вопросы, касающиеся энергии и энергоэффективности, экологических аспектов энергетики (приложение 1).

С учётом этого плана при подготовке уроков физики подбираю вопросы и задачи энергосберегающей и экологической направленности.

Так, например, при изучении в 7 классе темы «Работа и мощность. Энергия. КПД» учащиеся знакомятся с экологически чистыми и возобновляемыми источниками энергии, а также способами увеличения полезной работы и коэффициента полезного действия.

В 8 классе при изучении темы «Горение. Удельная теплота сгорания топлива» рассматриваются вопросы ограниченности запасов органического топлива, загрязнения атмосферы продуктами сгорания топлива, экологически чистое сгорание водорода с образованием воды, виды топлива, добываемые в РБ, проблемы РБ в отношении запасов топлива.

В 9 классе при изучении темы «Энергия. Закон сохранения энергии» затрагиваются такие вопросы, как «Гидроэнергетические ресурсы РБ», «Экологические проблемы использования энергии рек (неизбежность потери плодородных земель, заболачивание местности, влияние на рыболовство, влияние на климат и т. д.)», «Энергия ветра».

Разработка урока в 11 классе по теме «Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические проблемы производства и передачи электрической энергии» представлена в приложении 2.

Учащиеся готовят доклады, презентации, видеоролики и другие творческие проекты, представляют их как на уроках физики, так и на различных конкурсах и конференциях.

В рамках работы школьного научного общества учащихся «Поиск» постоянно проводятся исследования в области экологии и энергосбережения. Тематика исследовательских работ учащихся разнообразна: «Исследование рациональности применения энергосберегающих ламп в быту», «Исследование экономической целесообразности использования режима ожидания в быту», «Исследование физических характеристик пенной флотации и использование ее для очистки воды от поверхностно-активных веществ», «Исследование шумового загрязнения урбанизированной территории», «Вторая жизнь солнечных батарей».

Для организации экспериментально-исследовательской деятельности учащихся в домашних условиях создан блог «Физические опыты в домашней лаборатории» (<https://phiz-opyty.blogspot.com>) и сайт «Физические опыты в домашней лаборатории с дополненной реальностью» (<https://sites.google.com/view/phiz-opyty>). Данные электронные ресурсы содержат экспериментальные домашние задания для учащихся 7-11 классов практически по всем темам школьного курса физики.

Каждое задание имеет оригинальное название, перечень необходимого оборудования, описание последовательности выполнения работы,

дополнительные вопросы. Дома учащиеся выполняют опыты, а затем на уроках они представляют отчет (видеоотчет) по проделанному опыту, отвечают на вопросы одноклассников.

На сайте «Физические опыты в домашней лаборатории с дополненной реальностью» каждое задание сопровождается ссылкой на YouTube-канал, где представлены короткие видео выполнения данного эксперимента. YouTube-канал создан учащимися нашей школы, все опыты выполнены учащимися и для каждого опыта смонтирован небольшой видеоролик.

На основе материалов сайта брошюрован сборник экспериментальных заданий для учащихся 10 и 11 классов, что позволяет использовать задания без доступа в сеть Интернет. Сборник размещен на сайте в формате PDF и доступен к скачиванию.

Организация исследовательской деятельности школьников нацелена на развитие у них самостоятельности, логического мышления, создание внутреннего мотива к учебе в целом. В процессе учебного исследования у учащегося формируется внутренняя потребность подходить к любой возникающей перед ним проблеме системно и творчески, появляется возможность преодолеть фрагментарность, разрозненность знаний, развить экспериментальные умения и критическое осмысление информации, получить представление о научных принципах исследования. Главная задача – это выдвижение и реализация в научных исследованиях творческих идей и создание научных работ и проектов.

В рамках исследовательских работ учащимися были созданы три электронные программы для расчета расхода денежных средств на освещение квартиры, расчета рекомендуемых мощностей лампочек и программа расчета потребляемой электроэнергии и расхода денежных средств бытовыми приборами в режиме ожидания

[http://sch1.lida.by/index.php?option=com\\_content&view=article&id=475:2014-02-12-14-16-02&catid=86:2014-04-14-12-04-54&Itemid=73](http://sch1.lida.by/index.php?option=com_content&view=article&id=475:2014-02-12-14-16-02&catid=86:2014-04-14-12-04-54&Itemid=73)).

Для их создания понадобилось тьютерское сопровождение учащихся учителем информатики по основам программирования (приложение 3).

Работая над проектом «Вторая жизнь солнечных батарей» из солнечных батарей отработанных садовых светильников учащимися изготовлены зарядное устройство для аккумуляторов типа АА и ААА, а также анализатор мерцания ламп, с помощью которого можно оценить степень пульсации искусственных источников света (приложение 4).

В рамках проекта по «Основам энергосбережения» был создан учебно-методический комплекс для осуществления воспитательной деятельности по вопросам энергосбережения. Он включает в себя 10 учебно-методических изданий по «Основам энергосбережения» для учащихся 8-10-х классов, 2

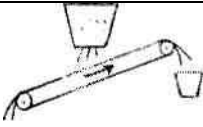
электронных пособия к факультативным курсам «Энергоэффективность: современное энергетическое производство» (8 кл.), «Энергоэффективность: производственное и бытовое энергосбережение, энергопользование и экология» (9-10 кл.), видеолекции. В учреждении образования данный учебно-методический комплекс используется для проведения тематических классных и информационных часов, на уроках, связанных с энергосбережением и экологией. Материалы учебно-методических изданий по «Основам энергосбережения» для учащихся 8-10 классов размещены на сайте школы в рубрике «Ресурсный центр»

[http://sch1.lida.by/index.php?option=com\\_content&view=article&id=826&Itemid=621](http://sch1.lida.by/index.php?option=com_content&view=article&id=826&Itemid=621).

На базе кабинета физики создана постоянно действующая экспозиция «Энергия и энергосбережение», в которой собраны различные экспонаты, связанные с получением, преобразованием и использованием энергии (приложение 5). Экспозиция используется как наглядный материал при изучении соответствующих тем программы: «Источники тока», «Тепловые машины», «Трансформаторы», «Полупроводниковые приборы» и т.д. Творческая группа учащихся по методике «Равный обучает равного» проводит экскурсии по данной экспозиции среди учащихся нашей школы (приложение 6).

Энергосбережение с каждым годом становится все более актуальной темой. Представленная система работы способствует формированию у учащихся четкого понимания того, что энергосбережение является неотъемлемой частью государственной политики Республики Беларусь, а охрана окружающей среды – дело каждого.

Экологическая и энергосберегающая направленность уроков физики

7 класс		
Вопросы курса физики	Экологический и энергосберегающий материал	Форма изложения
Физика – наука о природе. Физика и техника. Связь физики с другими науками	Хозяйственная деятельность человека и влияние ее на окружающую среду. Взаимосвязь природы и человеческого общества	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Видеоролик
Тела и вещества. Дискретное строение вещества. Экспериментальное подтверждение дискретности строения вещества	Распространение вредных веществ в природе. Загрязнение воздуха в крупных городах. Опасность неправильного применения и хранения ядохимикатов, минеральных удобрений. Использование твердых оболочек для утилизации особо вредных отходов производства. Очистка жидкости за счет диффузии через пористую перегородку, пропускание выбросов через несплошные тела	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов
Плотность вещества. Единицы плотности	Разделение мусора на составляющие при его утилизации. Использование различной плотности вещества в работе очистных сооружений. <i>Задача.</i> Оцените размеры нефтяного пятна при аварии танкера, перевозившего 100 000 т нефти. Толщину слоя нефти принять равной 0,5 мм.	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Решение задачи
Равномерное движение. Скорость. Единицы скорости	Зависимость выброса вредных веществ от скорости движения транспорта. <i>Задача.</i> В отстойнике для очистки жидкости скорость оседания частиц порядка 0,1 мм/с. Какое время необходимо отстаивать жидкость, если глубина отстойника 3,6 м?	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Решение задачи
Почему изменяется скорость движения тела? Инерция	Принцип действия устройства для очистки газа от частичек пыли	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов
Явление тяготения. Сила тяжести	Принцип работы гравитационных пылесосительных камер	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов
Трение. Сила трения	Использование различий в коэффициенте трения для различных веществ при разделении смеси 	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов
Работа и мощность. Энергия КПД	Знакомство с экологически чистыми и возобновляемыми источниками энергии. Способы увеличения полезной работы и КПД	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов
Давление твердых тел, жидкостей и газов	Достоинства порошковой металлургии в сравнении с литейным производством. Использование гидравлического пресса	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов

Сообщающиеся сосуды	Понижение уровня грунтовых вод при добыче полезных ископаемых открытым способом	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов
<i>8 класс</i>		
Тепловое движение частиц вещества. Внутренняя энергия и способы ее изменения. Виды теплопередачи	Теплопередача и климат на Земле. Защита от высоких и низких температур. Асфальт улиц, каменные и бетонные здания как дополнительный источник тепла в городе. Использование вертикального озеленения (нагрев уменьшается в 10 раз). Предохранение почвы от промерзания за счет улучшения снегораспределения. Использование солнечной энергии в гелиостанциях, солнечных печах, сушилках	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Доклады учащихся
Количество теплоты. Удельная теплоемкость	Явления, связанные с большой удельной теплоемкостью воды: равномерность климата вблизи больших водоемов, нарушение микроклимата при мелиорации, обильный полив перед заморозками, "отопление" Европы теплым течением Гольфстрим	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Доклады учащихся
Теплота сгорания топлива	Ограниченность запасов органического топлива. Загрязнение атмосферы продуктами сгорания топлива. Экологически чистое сгорание водорода с образованием воды. Виды топлива, добываемые в РБ. Проблемы РБ в отношении запасов топлива	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Доклады учащихся
Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления и кристаллизации	Влияние засоленности воды на температуру льдообразования. Лед на земле и в океане. Айсберги и проблемы обеспечения пресной водой. Экологические аспекты литейного производства	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Доклады учащихся
Испарение и конденсация	Круговорот воды в природе, образование облаков, искусственное вызывание осадков, борьба с градом. Последствия нарушения микроклимата. Приемы сохранения влаги в почве. Осадки в городе	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Доклады учащихся
Электризация тел. Электрические заряды	Принцип действия электрических фильтров. Атмосферное электричество, его проявления и влияние на человека	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Доклады учащихся
Электрический ток. Источники тока. Действия электрического тока	Биологическое действие электрического тока. Знакомство с термо- и фотоэлементами, солнечными батареями. Электротранспорт, его экологическая характеристика. Проблема утилизации гальванических элементов	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Доклады учащихся
Работа и мощность электрического тока	Принцип действия электрических плавильных печей, их достоинства и экологическая безопасность. Очистка металлов в печах электрошлакового нагрева. Лампа накаливания и ее преимущества по сравнению с газовым	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Решение задачи

	освещением. <i>Задача.</i> В двухлитровом электрическом чайнике мощностью 1000 Вт вода закипает за 20 минут, а в чайнике мощностью 3 кВт — за 5 минут. Почему невыгодны маломощные приборы? Почему при их использовании неизбежен перерасход энергии?	
Использование электроприборов в быту	Использование электроприборов в быту. Использование и экономия электроэнергии	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Доклады учащихся
Магнитное поле	Влияние магнитных полей на живые организмы. Магнитные бури и самочувствие человека. Электромагнитные фильтры	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов
Световые явления. Отражение и преломление света	Солнечное излучение как экологически чистый источник энергии, возможность его использования. Применение законов отражения света в устройстве приемников солнечного излучения. Биологическое действие солнечного излучения, его польза и вред для человека. Влияние степени загрязненности атмосферы на цвет неба	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Доклады учащихся
<i>9 класс</i>		
Динамика движения тела по окружности	Принцип работы центробежных пылеочистителей	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов
Плавание судов. Воздухоплавание	Экологические проблемы освоения мирового и воздушного океанов. Вред, наносимый природе при сплаве древесины по рекам. <i>Задача 1.</i> Для подводного хранения нефтепродуктов в специальных баллонах из синтетического материала их опускают на дно рек и морей. Зачем при этом на баллон подвешивают груз? Какой груз потребуется, чтобы удержать 100 м <sup>3</sup> нефти под водой в таком баллоне? Масса пустого баллона 5 т. <i>Задача 2.</i> Супертанкер рассчитан для транспортировки 150 000 т нефти. Каков вес воды, вытесненной судном после принятия груза?	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Решение задач
Энергия	Гидроэнергетические ресурсы РБ, экологические проблемы использования энергии рек (неизбежность потери плодородных земель, заболачивание местности, влияние на рыболовство, влияние на климат и т. д.). Энергия ветра	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Доклады учащихся Видеоролик
<i>10 класс</i>		
Основы МКТ	<i>Задача.</i> Для обнаружения утечки природного газа (он не обладает запахом) в него добавляют	Решение задачи

	пахучее вещество, называемое одорантом. Норма одоризации составляет 16 г на 1000 м <sup>3</sup> природного газа. Такое содержание одоранта человек ощущает даже при стократном разбавлении газа воздухом. Рассчитайте число молекул одоранта в 1 м <sup>3</sup> воздуха, достаточное для ощущения его запаха, если масса одной молекулы одоранта $m_0 = 10^{-25}$ кг	
Насыщенный и ненасыщенный пар. Влажность воздуха	Образование тумана. Влияние загрязненности атмосферы на цвет тумана. Городской туман. Полезный и вредный туман. Экологические требования к производствам, использующим пары различных веществ	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Доклады учащихся
Точка росы	Принцип действия противозапыляющего фильтра	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов
Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя	Необходимость перевода транспорта на газовое топливо и электродвигатели. "Парниковый эффект" и его последствия. Роль повышения КПД теплового двигателя для улучшения взаимодействия техники с природой. Способы повышения КПД (уменьшение потерь тепла от конвекции, использование тепла уходящих газов, нагретой воды и др.). <b>Задача 1.</b> Тепловая электростанция мощностью 2400000 кВт потребляет 1500 т угля в час. Каков КПД станции? <b>Задача 2.</b> Температура нагревателя солнечной электростанции 117°C, а холодильника — 27°C. Оцените максимальный КПД этой электростанции	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Решение задачи
Цикл Карно	Тепловой насос для обогрева помещений	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов
Электростатическое поле	Влияние электростатического поля на организм человека.	Рассказ учителя. Доклады учащихся
Электрический ток в электролитах	Опреснение соленой воды. Использование зависимости начала электролиза от величины напряжения при разделении смеси веществ в электролите	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов
Электрический ток в газах	Принцип действия электрофильтра. Получение чистых металлов из их оксидов в электрических дуговых печах (более экологически чистый способ). Способы увеличения КПД МГД-генератора (добавка к продуктам сгорания паров металлов, легко отдающих электроны). Борьба с коронным разрядом на высоковольтных линиях	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов
<i>11 класс</i>		
Механические колебания и волны	Вибрации в природе и технике. Вредное и полезное действие вибраций	Рассказ учителя. Демонстрация



		слайдов. Доклады учащихся
Звуковые волны. Шум	Разрушение озонового слоя сверхзвуковыми самолетами. Шум и борьба с ним. Влияние городского шума на продолжительность жизни. Использование живой изгороди для защиты от шума. Применение звуковых и ультразвуковых волн для очистки воздуха от пыли	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Доклады учащихся
Производство и передача электрической энергии	Влияние электромагнитных полей высоковольтных линий на живые организмы. Различные способы передачи электроэнергии. Повышение КПД передачи и способы его повышения. Способы аккумулирования энергии. Создание единой энергетической системы	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Доклады учащихся
Излучения и спектры	"Парниковый эффект" и его последствия. Биологическое действие излучений. Средства защиты от их вредного действия	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Доклады учащихся
Фотоэффект	Преобразование солнечной энергии в тепловую и электрическую. КПД солнечных установок, способы его повышения	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов
Радиоактивность	Биологическое действие радиоактивных веществ и излучений, способы защиты от их вредного действия. Понятие о дозе излучения. Защита населения от малых доз излучения	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Доклады учащихся
Ядерные реакции	Строительство АЭС в РБ. Пути повышения КПД и безопасности для окружающей среды ядерных электроустановок. Негативные последствия испытания ядерного оружия. Экологические аспекты борьбы за разоружение. Последствия Чернобыльской аварии и возможные пути их устранения	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов. Доклады учащихся. Видеоролик
Обобщающие лекции (физика и НТР)	Показ необходимости оптимизации взаимодействий в системе ПРИРОДА+ОБЩЕСТВО+ЧЕЛОВЕК, которые имеют политический, экономический, естественно-научный, технический, правовой, медицинский и философский аспекты	Рассказ учителя. Демонстрация слайдов

Урок физики в 11 классе по теме «Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические проблемы производства и передачи электрической энергии»

*Изучаемая тема:* Электромагнитные колебания и волны

*Количество часов:* 10

*Тема урока:* Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические проблемы производства и передачи электрической энергии

*Место урока в изучаемой теме:* 7

*Тип урока:* урок изучения нового материала

*Обучающая цель урока:* предполагается, что к окончанию урока учащиеся будут иметь представление о путях развития электроэнергетики и экологических проблемах производства и передачи электроэнергии, знать принципы передачи электроэнергии на расстояние.

*Задачи урока:*

1. Содействовать формированию умений решать качественные и расчетные задачи.
2. Содействовать развитию логического мышления учащихся.
3. Способствовать формированию и развитию информационных, коммуникативных и рефлексивных умений учащихся.
4. Создать условия для воспитания чувства ответственности за сохранение окружающей среды.

*Оборудование:* мультимедийная презентация «Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические проблемы производства и передачи электрической энергии»; карточки с заданиями «Типы и виды электростанций»; карточки с задачами по теме урока; листы самооценки знаний и умений.

#### Ход урока

Первый этап. *Организационный момент, формулировка темы урока – 1 мин.*

Ожидаемый результат: понимание учащимися темы урока, настрой учащихся на позитивную работу.

Для формирования позитивного настроения учащихся на работу учитель обращается к стихотворению Ф.И. Тютчева «Не то, что мните вы, природа...». Первая строфа стихотворения является эпиграфом урока.

Тема урока появляется на *первом слайде* презентации.

Второй этап. *Формулировка задач урока – 1 мин.*

Ожидаемый результат: учащиеся будут четко представлять задачи урока.

Для постановки задач урока учащимся предлагаются на *слайде 2* опорные слова, которые помогают определить задачи, которые поставят перед собой учащиеся. Учитель корректирует и обобщает высказывания учащихся. После этого учитель доводит до учащихся те задачи, которые необходимо решить на данном уроке (они появляются на слайде после нажатия на соответствующие опорные слова).

Третий этап. *Повторение темы «Трансформатор» – 2 мин.*

Ожидаемый результат: учащиеся актуализируют знания о назначении, устройстве и принципе действия трансформатора.

*Третий слайд* презентации является опорой на данном этапе урока. Надписи и формулы на слайде появляются по мере того, как учащиеся отвечают на соответствующие вопросы учителя.

Четвертый этап. *Доклады по темам «Невозобновляемые источники энергии» и «Возобновляемые источники энергии» – 3 мин.*

Ожидаемый результат: учащиеся будут иметь представление об невозобновляемых и возобновляемых источниках энергии.

Два учащихся у доски выступают с заранее подготовленными докладами. На экране высвечиваются соответствующие *слайды (4 и 5)* презентации. Возможные варианты докладов смотрите в приложении.

Пятый этап. *Работа в группах над заданиями «Типы и виды электростанций» – 3 мин на подготовку + 9 мин на выступление.*

Ожидаемый результат: учащиеся будут иметь представление о различных типах и видах электростанций, об их достоинствах и недостатках, а также о целесообразности их использования с экономической и экологической точек зрения.

Класс делится на восемь микрогрупп. Семь микрогрупп получают задания по различным типам и видам электростанций. Их задача – используя опорную схему и материал учебника, сделать вывод о целесообразности использования данного типа электростанции. Задача восьмой микрогруппы – используя опорную схему и материал учебника, сделать вывод, для какого типа электростанции соотношение экономичность/экологичность наиболее оптимальное. Восьмая микрогруппа подводит итог выступления первых семи микрогрупп.

В результате работы учащиеся приходят к выводу, что тепловые электростанции наносят наибольший вред окружающей среде, выбрасывая

большое количество парниковых газов и золы в атмосферу, используя при этом невозобновляемые источники энергии.

Во время работы групп на экране высвечивается *шестой слайд* презентации. При выступлении групп высвечивается соответствующий теме выступления *слайд (7-14)*.

Шестой этап. *Физкультминутка «Верю-не-верю» – 2 мин.*

Ожидаемый результат: снятие локального утомления учащихся.

Все учащиеся встают у доски. Учитель задает вопрос «Верите ли Вы ...». Те учащиеся, которые верят утверждению, собираются в одной части класса (например, справа от доски), которые не верят – в другой. После того, как учитель озвучит правильный ответ, учащиеся, которые неправильно ответили, садятся на свои рабочие места. Остальные продолжают играть. На экране высвечивается *слайд 15*.

Вопросы физкультминутки подобраны по теме урока.

Седьмой этап. *Объяснение темы «Передача электроэнергии на расстояние» – 5 мин.*

Ожидаемый результат: учащиеся будут понимать принципы передачи электроэнергии на расстояние.

Используя *слайд 16* презентации, учитель фронтально объясняет принципы передачи электроэнергии на расстояние. По мере объяснения на экране появляются соответствующие формулы.

Восьмой этап. *Решение задач – 10 мин + 5 мин – разбор задач.*

Ожидаемый результат: осведомленность учащихся и учителя об учебных успехах и характере выявленных пробелов в изучении темы; коррекция знаний и умений учащихся.

Учащиеся получают распечатки задач по теме урока (см. приложение), в которых имеется 5 заданий с первого по пятый уровни.

Условия задач имеют энергосберегающую направленность.

На экране высвечиваются *слайды (17-22)* с условиями задач, а также с решениями на этапе разбора задач.

Девятый этап. *Итоговая рефлексия – 3 мин.*

Ожидаемый результат: учащиеся способны оценить свою деятельность на уроке, планируют коррекцию своих знаний.

В листах самооценки знаний и умений каждый учащийся отмечает свой уровень знаний учебных элементов и уровень владения учебными умениями, после чего записывает основные выводы по итогам урока.

Учитель организует беседу, используя вопросы: Чему научились? Что повторили? Что узнали нового? Какие затруднения испытывали? Как их преодолевали? Что делали удачно? Что делали не рационально? Что «работало» на сформулированную ранее цель? Какие резервы не использовали? (*слайд 23*) С помощью подобных вопросов происходит осознание детьми себя в собственной деятельности.

По итогам урока учитель оценивает работу учащихся.

Возвращаясь к эпиграфу урока, учитель организует эмоциональную рефлексию, направленную на понимание глобальных экологических проблем энергетики и на воспитание бережного отношения к природным ресурсам.

Десятый этап. *Домашнее задание – 1 мин.*

Ожидаемый результат: учащиеся понимают суть и объем домашнего задания.

Кроме обязательного домашнего задания (изучение параграфа и выполнение задач из упражнения) учащимся предлагается дополнительное задание: подготовить проект по теме «Будущее энергетики Республики Беларусь» (*слайд 24*).

*Возможные доклады учащихся*

### НЕВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Невозобновляемые источники энергии – различные естественно образовавшиеся природные соединения, накопленные в природе и содержащие большие запасы энергии. К ним относятся ископаемые виды топлива и продукты их переработки. Важнейшие из них – нефть, уголь, природный газ, сланцы, торф.

Невозобновляемыми их называют потому, что накопление в них энергии происходит значительно медленнее, чем их использование. Особым видом невозобновляемых источников энергии является уран – ядерный источник энергии, топливо для атомных станций, так как его происхождение не связано с излучением Солнца.

За время существования нашей цивилизации много раз происходила смена традиционных источников энергии на новые, более совершенные. И не потому, что старый источник был исчерпан. Солнце светило и обогревало человека всегда – и тем не менее однажды люди приручили огонь, стали жечь древесину. Затем древесина уступила место каменному углю. Запасы древесины казались безграничными, но паровые машины требовали более эффективного топлива.

И вот новый виток: в наши дни ведущими видами топлива пока остаются нефть и газ. Но нефть и газ будут с каждым годом стоить всё

дороже. В конце концов, эти невозобновляемые ресурсы иссякнут. По оценкам учёных и экономистов, в XXI веке общее энергопотребление на планете удвоится. Мировое сообщество серьёзно озабочено проблемой возможного дефицита энергоресурсов и поиском наиболее эффективных источников энергии.

### ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Возобновляемые источники энергии – это те источники энергии, в которых происходит её постоянное восстановление за счёт природных циклов. Понятие возобновляемые источники энергии объединяет широкий их круг: солнечная энергия, энергия ветра, энергия биомассы, геотермальная энергия, энергия рек, энергия приливов и волн, энергия, определяемая разностью температур по глубине океана.

Солнце – источник каждого из видов возобновляемой энергии. Поэтому солнечная энергия – это не только поглощение прямого излучения Солнца. Биомасса состоит из органических веществ, которые произведены растениями путём фотосинтеза, получая энергию от Солнца. Рек дождями, выпадающими из туч, образованных из водяного пара океанов и озёр. Причины его возникновения – действие солнечного тепла. Ветер дует над поверхностью земли вследствие различного нагрева земли Солнцем. Все виды возобновляемой энергии происходят от Солнца.

Возобновляемая энергетика гораздо «чище» традиционных электростанций и теплостанций, т. к. не наносит значительного ущерба окружающей среде. Например, при работе солнечной батареи нет ни малейшего шума, абсолютно никаких выхлопов, ей не нужен ремонт несколько десятков лет. Кажется, что возобновляемые виды энергии представляют собой идеальный источник энергии: они неистощимы и дружелюбны к окружающей среде, не выделяют углекислый газ или другие загрязняющие вещества, их использование не сопровождается образованием больших объёмов отходов.

Главный недостаток, присущий большинству возобновляемых источников энергии, – непостоянство поступающей энергии и высокая стоимость по сравнению с традиционными источниками энергии. В настоящее время возобновляемые ресурсы покрывают всего лишь 2,5 % общемировых энергетических потребностей человечества. [5]



## Тепловая электростанция (ТЭС)

**ТЭС мощностью в 1000 МВт выбрасывает в атмосферу за год 2–3 миллиарда кубометров углекислого газа.**

### Достоинства

- Сравнительно невысокая стоимость строительства и сроки возведения
- Свободное территориальное размещение
- .....

### Недостатки

- ← Дороговизна в эксплуатации из-за высокой стоимости горючего (угля, мазута, газа) и его транспортировки
- ← Невосполнимость и ограниченность мировых запасов органического топлива
- ← Выбросы в атмосферу продуктов сгорания топлива .....

Почему основной объём электроэнергии в РБ вырабатывают ТЭС?

Какое влияние на экологическую обстановку оказывает использование ТЭС?

Используя предложенную схему, а также материал учебника физика-11 на стр. 68 и 72, сделайте вывод о целесообразности использования тепловых электростанций.

Вывод: \_\_\_\_\_

---

---

---

---



# Атомная электростанция (АЭС)

**При делении 1 г урана выделяется столько энергии, сколько можно получить при сжигании 2,5 т нефти.**  
**В РБ ведется строительство АЭС, которая по прогнозам специалистов должна обеспечить 20 % потребляемой в стране электроэнергии**

## Достоинства

- Небольшой объём используемого топлива и возможность его повторного использования
- При правильной эксплуатации практически не загрязняет окружающую среду
- .....

## Недостатки

- ← Необходимость утилизации радиоактивных отходов
- ← Тяжелые последствия аварий
- ← .....

---

Как Вы думаете, как изменится экологическая обстановка в нашей стране после введения в эксплуатацию АЭС?

---

Проанализируйте основные достоинства и недостатки АЭС и сделайте вывод.

Используя предложенную схему, а также материал учебника физика-11 на стр. 69 и 72, сделайте вывод о целесообразности использования атомных электростанций.

Вывод: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





# Гидроэлектростанция (ГЭС)

**В настоящее время в Республике Беларусь находится в эксплуатации 41 ГЭС суммарной мощностью 16,1 МВт, что составляет около 3% от технически доступного потенциала**

## Достоинства

- Вода — возобновляемый источник энергии
- Низкая стоимость электроэнергии
- Относительная экологическая чистота
- .....

## Недостатки

- ← Определённое месторасположение
- ← Большие водохранилища затопляют значительные участки земли
- ← .....

Какие ещё достоинства и недостатки ГЭС Вы знаете?

Почему в РБ небольшая доля электроэнергии приходится на ГЭС?

Как Вы понимаете выражение «Малым рекам Беларуси -- большое будущее»?

Используя предложенную схему, а также материал учебника физика-11 на стр. 68 и 72, сделайте вывод о целесообразности использования гидроэлектростанций.

Вывод: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## Ветроэнергетика (ВЭС)

**Природные условия Беларуси позволяют установить и использовать в республике более двух тысяч ветроэнергетических установок. По прогнозам использования энергия ветра может обеспечить 7,5 % потребляемой в Беларуси в год электроэнергии.**

### Достоинства

- Использование возобновляемого, неисчерпаемого источника энергии
- Низкие затраты на техническое обслуживание и эксплуатацию
- .....

### Недостатки

- ← Относительно небольшая мощность
- ← Стабильность работы зависит от погодных условий
- ← .....

---

Почему в РБ небольшая доля электроэнергии приходится на ВЭС?

Какие исследования необходимо проводить, чтобы шире использовать ветропотенциал РБ?

---

Используя предложенную схему, а также материал учебника физика-11 на стр. 72, сделайте вывод о целесообразности использования ветряных электростанций (ВЭС) и ветроэнергетики в целом.

Вывод: \_\_\_\_\_

---

---

---

---



## Гелиоэнергетика (СЭС)

**Солнечная энергия может без особых финансовых затрат превратиться в тепловую и использоваться для обогрева помещений.**  
**Солнечную энергию можно превратить с помощью солнечных батарей в электрическую.**

### Достоинства

- Экологически чистый источник энергии
- Не требует органического топлива (ВИЭ)
- .....

### Недостатки

- ← Низкий КПД
- ← Высокая стоимость
- ← Стабильность работы зависит от погодных условий
- ← .....

---

Приведите свои примеры использования энергии Солнца

---

По каким причинам в РБ нет мощных СЭС?

---

Используя предложенную схему, а также материал учебника физика-11 на стр. 73, сделайте вывод о целесообразности использования солнечных электростанций (СЭС) и гелиоэнергетики в целом.

Вывод: \_\_\_\_\_

---

---

---

---



## Геотермальная энергетика (ГеоТЭС)

**В феврале 2010 года введена в опытную эксплуатацию пилотная геотермальная станция мощностью 1 МВт на территории тепличного комплекса «Берестье» Брестского района. Основное ее назначение – обогрев 1,5-2 га теплиц хозяйства.**

### Достоинства

- Геотермальная энергия – ВИЭ
- Низкая стоимость электроэнергии
- Практически не сопровождается вредными выбросами
- .....

### Недостатки

- ← Необходимость наличия геотермальных зон
- ← В термальных водах содержится большое количество солей различных токсичных металлов
- ← .....

---

Какие исследования необходимо проводить, чтобы использовать ГеоТЭС в РБ?

Какое влияние на экологическую обстановку оказывает использование геотермальной энергии?

---

Используя предложенную схему, а также материал учебника физика-11 на стр. 72, сделайте вывод о целесообразности использования геотермальной энергии.

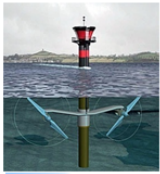
Вывод: \_\_\_\_\_

---

---

---

---



## Приливная электростанция (ПЭС)

В электрическую энергию превращается энергия приливов и отливов

### Достоинства

- Приливы — возобновляемый, надежный и предсказуемый источник энергии
- Низкая себестоимость производства электроэнергии
- .....

### Недостатки

- ← Географическое расположение
- ← Изменяющаяся в течение суток мощность
- ← .....

---

Какие ещё достоинства и недостатки ПЭС Вы знаете?

По каким причинам в нашей стране нет приливных электростанций?

---

Используя предложенную схему, а также материал учебника физика-11 на стр. 72-73, сделайте вывод о целесообразности использования приливных электростанций.

Вывод: \_\_\_\_\_

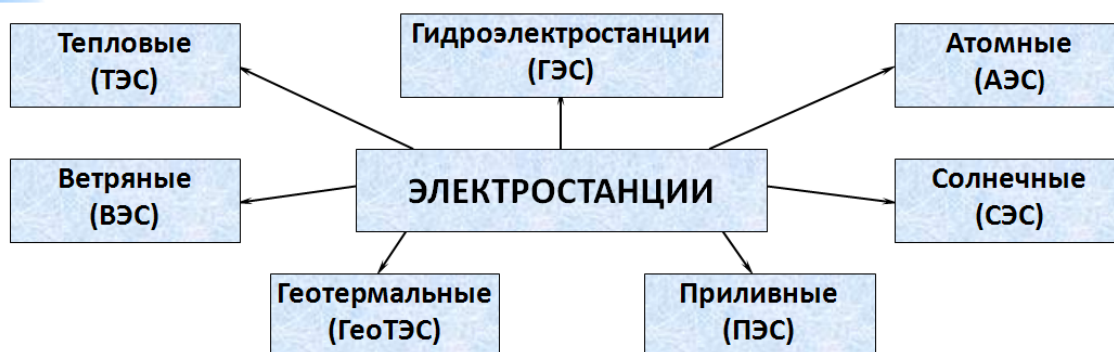
---

---

---

---

## Производство электроэнергии



Как Вы считаете, какая электростанция наиболее экологически чистая и, наоборот, какая из электростанций наносит наибольший вред окружающей среде? Почему?

Какие электростанции по вашему мнению необходимо строить в нашей республике? При ответе необходимо учесть целесообразность таких электростанций, т. е. их производительность, экономичность и экологическую безопасность.

Используя предложенную схему, а также материал учебника физика-11 на стр. 71-73, сделайте вывод о том, для какого типа электростанции соотношение экономичность / экологичность наиболее оптимальное.

Вывод: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

### Физкультминутка «Верю-не-верю»

1. Верите ли Вы, что электрическая энергия измеряется не только в джоулях, но и в киловатт-часах? *(Да)*
2. Верите ли Вы, что существуют линии электропередач, работающие на постоянном токе? *(Да, и получают все большее распространение)*
3. Верите ли Вы, что основной парниковый газ в атмосфере Земли – углекислый газ? *(Нет – водяной пар)*
4. Верите ли Вы, что содержание радионуклидов в выбросах ТЭС существенно превышает их содержание для АЭС? *(Да, особенно для ТЭС, работающих на угле и горючих сланцах)*
5. Верите ли Вы, что американские учёные научились производить нефть из водорослей? *(Да)*
6. Верите ли Вы, что в Китае размещено около 90% малых гидроэлектростанций мира? *(Нет. Только около 50%)*
7. Верите ли Вы, что в ОАЭ планируется строительство электростанции, которая будет представлять собой лес из полимерных стволов. Эти стволы будут изгибаться под действием ветра и генерировать ток? *(Да. Работать они будут на пьезоэффекте)*

### Задачи по теме

«Производство, передача и потребление электрической энергии.  
Экологические проблемы производства и передачи электрической энергии»

1. Как расшифровывается аббревиатура ВИЭ, МАГАТЭ, КПД, АЭС, ТЭС?
2. Представьте себе, что Вы забыли на ночь выключить лампочку мощностью 40 Вт. Какие бесполезные затраты энергии Вы получите за ночь (продолжительность ночи примите 8 часов)? Укажите способы рационального использования электроэнергии дома, в школе и т. д.
3. По двухпроводной линии электропередачи передается мощность 750 МВт при напряжении 800 кВ. Сопротивление линии 34 Ом. Найдите КПД передачи.
4. Мощность, отдаваемая источником в линию, 50 кВт. Сравните потери мощности в линии и КПД передачи для напряжений 220 В и 380 В и сделайте выводы. Сопротивление линии 0,1 Ом.
5. Какова мощность гидроэлектростанции, если плотина поднимает уровень воды на 100 м и расход воды 540 м<sup>3</sup>/с? КПД станции 94%.

### Лист самооценки знаний

Учебные элементы	Не знаю	Знаю	Понимаю	Могу объяснить другим людям
Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии				
Типы и виды электростанций				
Принципы передачи электроэнергии на расстояние				
Экологические проблемы производства и передачи электроэнергии				

Мои выводы: \_\_\_\_\_

### Лист самооценки умений

Учебные умения	Не владею	Частично владею	Владею
Работа с учебником			
Установление причинно-следственных связей			
Решение качественных и расчетных задач			

Мои выводы: \_\_\_\_\_

Презентация к уроку доступна по ссылке

<https://drive.google.com/drive/folders/1rdN6wR4WXVYx6KMiDToIUoJS6OehJL96?usp=sharing>

### ЛИТЕРАТУРА

1. Демкович, В. П. Сборник задач по физике для 8-10 классов средней школы: Пособие для учащихся. / В. П. Демкович, Л. П. Демкович – 5-е изд., переработ. – М.: Просвещение, 1981. – 206 с.
2. Жилко, В. В. Учебное пособие для 11 класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения (с электронным приложением для повышенного уровня) / В. В. Жилко, Л. Г. Маркович, А.А. Сокольский. – Минск : Народная асвета, 2021. – 287 с.
3. Парниковые газы // Википедия [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Парниковые\\_газы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Парниковые_газы) – Дата доступа: 11.11.2021.
4. Энергетика // Википедия [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Энергетика> – Дата доступа: 11.11.2021.
5. Энергия и окружающая среда : пособие для учителей общеобразоват. и внешк. учреждений / В. Н. Ануфриев [и др.] ; под общ. ред. М. В. Гершман. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2009. – 88 с.



Программа расчета расхода денежных средств на освещение квартиры, с помощью которой можно рассчитать сэкономленные средства при использовании люминесцентных и светодиодных ламп взамен ламп накаливания

Количество лампочек	<input type="text" value="1"/>	Эта программа рассчитывает затраты денег на освещение		Затраты за введённый вами период (руб.):		
Сколько часов в сутки горят лампочки	<input type="text" value="3"/>	<input type="button" value="Вычислить"/>		Лампа накаливания	<input type="text" value="20"/>	
Тариф за кВт*ч (рубли)	<input type="text" value="0.2"/>			Люминесцентная лампа	<input type="text" value="10"/>	
Период пользования (месяцы)	<input type="text" value="12"/>			Светодиодная лампа	<input type="text" value="10"/>	
				Лампочки окупятся через (месяца (-ев)):	Вы сэкономите (за введённый вами период, руб.):	
Стоимость лампочки (руб.)	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	Если перейдёте с ламп накаливания на люминесцентные	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="10"/>
Мощность лампочки (Вт)	<input type="text" value="60"/>	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="5"/>	Если перейдёте с ламп накаливания на светодиодные	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="10"/>
Срок службы лампочки (часов)	<input type="text" value="1000"/>	<input type="text" value="12000"/>	<input type="text" value="50000"/>	Если перейдёте с люминесцентных ламп на светодиодные	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="0"/>
<input type="button" value="По умолчанию"/> <input type="button" value="Сброс"/>				<input type="button" value="Назад"/>		

Программа расчета мощности ламп, используемых при освещении квартиры, с помощью которой можно рассчитать рекомендуемые мощности ламп накаливания, люминесцентных и светодиодных ламп.

Количество лампочек	<input type="text"/>	Эта программа рассчитывает мощность лампочек		Количество лампочек	<input type="text" value="3"/>	Эта программа рассчитывает мощность лампочек	
Площадь, м <sup>2</sup>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Вычислить"/>		Площадь, м <sup>2</sup>	<input type="text" value="9"/>	<input type="button" value="Вычислить"/>	
Выберите комнату	<input type="text"/>			Выберите комнату	<input type="text" value="Кухня"/>		
Рекомендуемая мощность каждой лампочки				Рекомендуемая мощность каждой лампочки			
Лампы накаливания	<input type="text"/>			Лампы накаливания	<input type="text" value="36 - 120 Вт"/>		
Люминесцентные лампы	<input type="text"/>			Люминесцентные лампы	<input type="text" value="7 - 24 Вт"/>		
Светодиодные лампы	<input type="text"/>			Светодиодные лампы	<input type="text" value="4 - 12 Вт"/>		
<input type="button" value="i"/> <input type="button" value="Сброс"/>				<input type="button" value="i"/> <input type="button" value="Сброс"/>			

## Программа расчета потребляемой электроэнергии и расхода денежных средств бытовыми приборами в режиме ожидания

### Расчёт затрат при работе устройств в режиме ожидания

Тариф  руб. за 1 кВт\*ч

Период  месяц(ев)\*

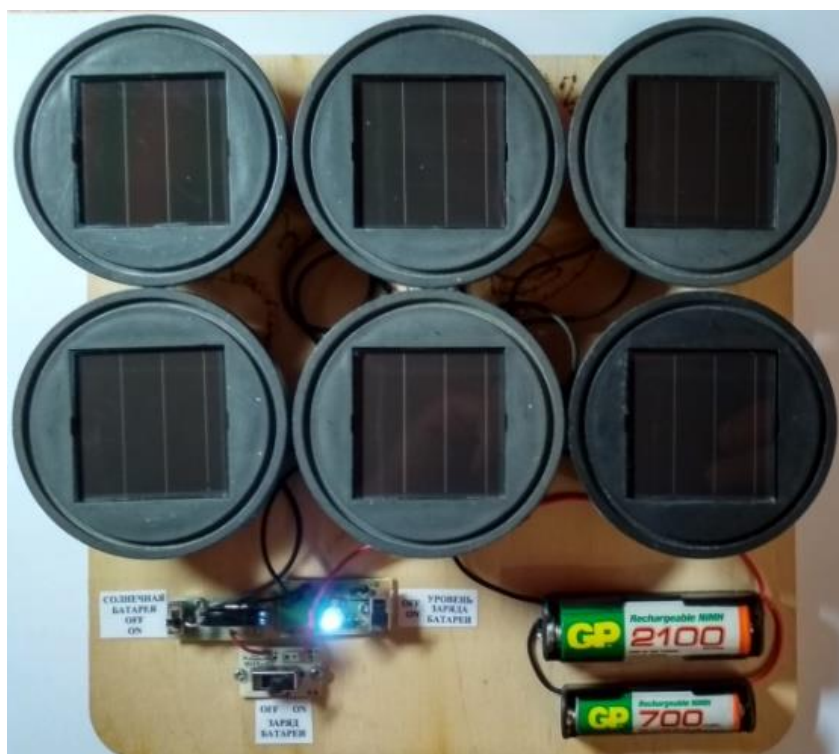
Устройство	Кол-во	P, Вт**	t, ч в сутки ***	Затраты за период	
				кВт*ч	руб.
Телевизор (ЭЛТ)	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="19"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0.00"/>
Телевизор (ЖКИ)	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="19"/>	<input type="text" value="3.42"/>	<input type="text" value="0.72"/>
Телевизор (Плазма)	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="19"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0.00"/>
DVD проигрыватель	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="23"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0.00"/>
Спутниковый приемник	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="19"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0.00"/>
Аудиосистема	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="22"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0.00"/>
Микроволновая печь	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="23,8"/>	<input type="text" value="1.43"/>	<input type="text" value="0.30"/>
Беспроводной телефон (с базой)	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="24"/>	<input type="text" value="3.60"/>	<input type="text" value="0.75"/>
Зарядное устройство (мобильный телефон)	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="0.45"/>	<input type="text" value="0.09"/>
ПК с монитором (ждущий режим)	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="55"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="8.25"/>	<input type="text" value="1.73"/>
ПК с монитором (спящий режим)	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="2.16"/>	<input type="text" value="0.45"/>
Ноутбук	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0.00"/>
Активная акустическая система (комп.)	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="14"/>	<input type="text" value="2.10"/>	<input type="text" value="0.44"/>
Принтер (МФУ)	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="23"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0.00"/>
Модем	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="16"/>	<input type="text" value="1.92"/>	<input type="text" value="0.40"/>
Факс	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="23,5"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0.00"/>
Стиральная машина	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0.00"/>
Другое устройство	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0.00"/>

Общие затраты за 1 месяц(ев):

**23.33 кВт\*ч**

**4.88 руб.**

Зарядное устройство на солнечных батареях от садового светильника



Прибор для определения степени мерцания ламп





Музейная экспозиция кабинета физики “Энергия и энергосбережение”



## ЭКСКУРСИЯ

## «Из истории электрической лампочки»

Свет – одна из главных потребностей человека, поэтому, когда нет естественного освещения, мы используем искусственное. Многовековая история искусственного освещения тесно связана с технологическим процессом, развитием дизайна и технологий изготовления материалов.

*(Слайд 2)* Первым источником искусственного освещения служил костер или очаг в пещере первобытного человека. Необходимость местного освещения возникла с развитием ручных ремесел.

*(Слайд 3)* Первыми точечными светильниками стали факелы – палки, обмотанные просмоленной паклей. В галереях средневековых замков факелы вешали на стены на манер бра.

*(Слайд 4)* В бедных домах зажигали лучины – длинные щепы на подставке.

*(Слайд 5)* Глиняные масляные лампы были изобретены в III тыс. до н. э. в античной Греции. В обожженные чаши наливали оливковое масло или расплавленный жир, затем опускали туда фитиль и зажигали свободный конец. За счет капиллярного эффекта масло поднималось по фитилю вверх и горело.

В I тыс. до н. э. появились медные, латунные и бронзовые масляные лампы. Чтобы осветить помещение по всей высоте, использовались опоры и подвесы.

*(Слайд 6)* Стационарные светильники-лампадарики оснащались треножниками, которые позже были заменены канделябрами. В общественных местах устанавливали многорожковые светильники (шандал, менора). Переносные светильники с горючей жидкостью назывались лампадами и лампонами.

*(Слайд 7)* Сальные и восковые свечи начали изготавливать в Древнем Риме 2000 лет назад. С XVII века вошли в моду вычурные металлические люстры с многорядным расположением свечей. Свет становился ярче, отражаясь в каждой грани хрустальных подвесок.

*(Слайд 8)* Газовое топливо использовалось для заправки ламп с XV столетия, однако массовое распространение газовые фонари и рожки получили в начале XIX века, когда была освоена газификация угля.

*(Слайд 9)* Получение керосина путем перегонки нефти вдохновило изобретателей на создание керосиновых ламп. Серийное производство, налаженное в 1856 году в США, взяло за основу конструкцию с плоским фитилем, предложенную Рудольфом Дитмаром из Вены. Позже для

увеличения тяги и защиты пламени от ветра горелку убрали под стеклянный колпак.

*(Слайд 10)* В начале 19 века Сэр Гемфри Дэви дал начало электрическому освещению. Он провел опыт с батареей и платиновой проволокой, в процессе которого проволока сверкнула. Это привело к изобретению лампы накаливания. Впоследствии многие ученые пытались её усовершенствовать. В 1840 году англичанин Деларю производит первую лампу накаливания (с платиновой спиралью). В 1854 году немец Генрих Гёбель разработал первую «современную» лампу: обугленную бамбуковую нить в вакуумированном сосуде.

*(Слайд 11)* 11 июля 1874 года российский инженер Александр Николаевич Лодыгин получил патент №1619 на нитевую лампу. В качестве нити накала он использовал угольный стержень, помещённый в вакуумированный сосуд.

*(Слайд 12)* В этот же период времени к разработке лампочек приступил Томас Эдисон, который в дальнейшем получил на них патент. Именно после этого его стали называть «отцом» самых первых электрических ламп. Но нельзя точно утверждать, кто совершил данное открытие первым, поскольку прибор был изобретен одновременно в разных странах.

*(Слайд 13)* В 1890-х годах А. Н. Лодыгин изобретает несколько типов ламп с нитями накала из тугоплавких металлов. Он предложил применять в лампах нити из вольфрама (именно такие применяются во всех современных лампах) и молибдена и закручивать нить накаливания в форме спирали.

Первая американская коммерческая лампа с вольфрамовой спиралью впоследствии производилась по патенту Лодыгина. Также им были изготовлены и газонаполненные лампы (с угольной нитью и заполнением азотом).

В 1910 году Вильям Дэвид Кулидж изобретает улучшенный метод производства вольфрамовой нити. Сплав вольфрама с рением используется в лампах накаливания и сейчас.

С этого момента началось триумфальное шествие электрического освещения во всем мире. Но эволюция искусственного освещения не прекратилась. Теперь ученые старались сделать источник света не только ярче, но и долговечнее.

*(Слайд 14)* В 30-ых годах XX века были разработаны модификации натриевых газоразрядных ламп, источником света в которых служил газовый разряд паров натрия, чуть позднее они были вытеснены ртутными лампы, которые работали дольше, но также содержали в своем составе ядовитые вещества, на этот раз – ртуть.

*(Слайд 15)* В 40-х годах в Германии появились ксеноновые галогенные лампы, представленные фирмой Osram, используемые в сценическом

освещении. Параллельно с этим велся поиск такого решения, которое позволило бы не использовать вакуумную колбу и сделать лампу долговечнее.

*(Слайд 16)* Первая вворачивающаяся люминесцентная лампа появилась в 1980 году. Созданная в ответ на топливный кризис 1973 года эта лампочка должна была помочь сократить потребление энергии.

*(Слайд 17)* Не смотря на то, что лампы дневного света славились своей долговечностью и более высоким КПД, в отличие от ламп накаливания, содержалась ртуть, что усложняет утилизацию использованных ламп и делает ее более опасной.

*(Слайд 18)* В 1961 году Робертом Байардом и Гари Питтманом из компании Texas Instruments был открыт и запатентован инфракрасный светодиод.

В начале 1990-х исследователи японской корпорации Nichia Chemical Industries, смогли изобрести дешевый синий светодиод. За это открытие им была присуждена Нобелевская премия по физике в 2014 г. Синий светодиод, в сочетании с зеленым и красным, дает белый свет с высокой энергетической эффективностью, что позволило в дальнейшем создать, среди прочего, светодиодные лампы и экраны со светодиодной подсветкой. Так, эволюция искусственного освещения привела к появлению принципиально новых источников света, бесшумных, компактных, экологически чистых и экономичных светодиодных ламп и светильников.

*(Слайд 19)* Долгое время светодиоды были недоступны массовому потребителю из-за высокой стоимости, но сейчас у всех есть возможность насладиться тем комфортом, который дает светодиодное освещение. К настоящему моменту учеными разработано множество разнообразных светодиодных светильников: это светильники для дома, офиса, уличного освещения, производства и ландшафтного дизайна.

*(Слайд 20)* Использование энергосберегающих ламп позволяет существенно экономить электроэнергию при освещении помещений. Этим мы сохраняем ресурсы для себя и будущих поколений, а также заботимся об окружающей среде.

*(Слайд 21)*

Презентация к экскурсии доступна по ссылке

[https://docs.google.com/presentation/d/1VPbaua\\_sN7iNxnrYxZQYh3ZHLgB6wCi/edit#slide=id.p1](https://docs.google.com/presentation/d/1VPbaua_sN7iNxnrYxZQYh3ZHLgB6wCi/edit#slide=id.p1)

