



Энергия из ветра

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ УРОЧНОЙ И ВНЕУРОЧНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАМКАХ МОДУЛЯ

АВТОРЫ УРОКА:

РУСЛАН ВЛАДИМИРОВИЧ ФЕДОРОВ
R.FEDOROV@ULSTU.RU

ДМИТРИЙ СЕРГЕЕВИЧ СТЕПАНОВ
D.STEPANOV@ALTREN.RU

Для возраста

7-9 класс

Трудоемкость

2 часа



htweek.ru

Сценарий проведения урока

Название		Энергия из ветра	
Смысл		Знакомство с технологией получения электрической энергии из такого природного явления как ветер.	
Ключевые смыслы		Знакомство школьников с природой появления ветра, что ветер может содержать в себе, с силой ветра, с помощью каких технологий можно преобразовать энергию, содержащуюся в ветре в электрическую. Обучение решать практические задачи с применением знаний из различных областей.	
Возраст, число участников		Возраст – 7–9 классы, количество участников от 15 до 25 человек. Форма организации – групповая работа.	
Ресурсное обеспечение		Проектор, экран. Воздушный шарик, линейка, секундомер. Конструктор "Энергия ветра" или аналог.	
Этап и время	Что делает организатор?	Что делают участники?	Ресурсное обеспечение, необходимое оборудование, необходимые реактивы
Этап 1. Ветер, как природное явление. Длительность 5–10 минут.	Разговорная часть, акцентирование внимания учеников на природном	Рассуждают на тему природы ветра, откуда он берется, ветер конечный или нет, можно	

	явлении «ветер» посредством формулировки вопросов, адресованных ученикам.	ли увидеть ветер, почувствовать. Приходят к выводу, что ветер имеет какие-то характеристики, которые как-то можно измерить.	
Этап 2 Лекционный материал "Энергия ветра" (по презентации). Длительность 5–10 минут.	Рассказ лекционного материала по причинам возникновения ветра, о его цикличности, о свойствах и особенностях, о том, где он сильнее.	Слушают учителя, сопоставляют полученный материал со знаниями, полученными на уроках физики, географии	Проектор, экран.
Этап 3 Эксперимент. Длительность 10–15 минут.	Описательная часть.	Описательная часть.	Воздушный шарик, линейка, секундомер.
Этап 4 Вопрос-ответ: ветер и человек. Длительность 10–15 минут.	Описательная часть.	Описательная часть.	
Этап 5 Лекционный материал "Устройство ветроустановки" (по презентации).	Рассказ лекционного материала, распределенного по слайдам предоставленной презентации.	Слушают учителя, сопоставляют полученный материал с фото и рисунками на слайдах	Проектор, экран.

Длительность 10–15 минут.			
Перерыв			
Этап 6 Недостатки ветроэнергетики . Длительность 10–20 минут.	Описательная часть.	Описательная часть.	
Этап 7 Вопрос-ответ: что влияет на выработку энергии из ветра. Длительность 10–20 минут.	Описательная часть.	Описательная часть.	
Этап 8 Практическая работа по сборке ветроустановки. Длительность 10–20 минут.	Сбор простейшей ветроустановки согласно методическим указаниям. Проверка работоспособност и.	Используя практический материал, собирают ветроустановку и с помощью вентилятора проверяют ее работу	Конструктор "Энергия ветра" или аналог.
Этап 9 Самооценка учебных достижений. Длительность 5 минут.	Предлагает учащимся заполнить таблицу «Самооценка учебных достижений»	Заполняют таблицу, подсчитывают баллы	Распечатанный материал «Самооценка учебных достижений»
Планируемый предметный результат: ученики узнают, что ветер является источником энергии, как можно использовать ветер, из чего состоит ветроустановка, как можно собрать ветроустановку у себя дома, как можно повысить ее эффективность.			

Планируемый «компетентностный» результат: в ходе занятий ученики научатся сопоставлять различные физические процессы с переходом одних явлений в другие.

Самооценка учащимися достигнутых учебных результатов (контрольно-измерительные материалы)

Завершающая часть урока – самооценка учащимися достигнутых результатов. В качестве процедуры самооценки школьникам предлагается таблица, по которой необходимо оценить себя по 4-балльной шкале по 7 позициям.

Самооценка результатов образования

Пожалуйста, ответьте на вопросы. Опираясь на систему оценивания, подсчитайте общее количество баллов.

Ответ «да» – 5 баллов

Ответ «скорее да» – 3 балла

Ответ «скорее нет» – 1 балл

Ответ «Нет» – 0 баллов

Чему я научился	Моя самооценка
1. Какими свойствами обладает ветер	Да Скорее да Скорее нет Нет
2. Определять факторы, влияющие на силу ветра	Да Скорее да Скорее нет Нет

3. Историю использования ветра	Да Скорее да Скорее нет Нет
4. Как из энергии ветра получить электрическую энергию	Да Скорее да Скорее нет Нет
5. Определять ключевые элементы ветроэнергетической установки	Да Скорее да Скорее нет Нет
6. Рассказать друзьям о преимуществах и недостатках энергии из ветра	Да Скорее да Скорее нет Нет
7. Собирать работающую модель ветроустановки	Да Скорее да Скорее нет Нет

Описательная часть для учителей.

Этап 1. Ветер, как природное явление.

Какие природные явления вы знаете? В ответах должно прозвучать «Ветер».

Можно ли увидеть ветер? Можно ли его почувствовать?

Можно ли с помощью ветра добраться из одной точки в другую?

А что еще можно сделать с помощью ветра?

Можно ли с помощью ветра можно получить металл?

Вы правы, благодаря ветру мы все это можем сделать, и сегодня узнаем про это подробнее.

Раз с помощью ветра все это можно сделать, значит он обладает какими-то свойствами и характеристиками. Какими?

Этап 2. Лекционный материал "Энергия ветра" (по презентации).

Рассказ об энергии ветра посредством презентации.

Этап 3. Эксперимент.

Данный эксперимент наглядно показывает возможности ветра через игры с воздушным шариком. Учитель по парно разбивает учеников. Каждой паре раздается один шарик.

Ученики проводят следующие действия с воздушным шариком:

1) Надувание воздушного шарика (визуализация объема, давления, плотности);

2) Ученики встают напротив друг друга. Надутый шарик вешается на уровне лица. Ученики дуют в течение определённого момента времени (30 сек, 1 мин), имитируют ветер. Задача отправить шарик в сторону соперника (визуализация силы ветра, а также неустойчивости ветра, так как ученики не могут дуть долго с постоянной силой);

3) Измерение скорости ветра. Надутый шарик вешается на уровне лица. Засекаем время и дуем на шарик. Записываем полученные данные. Вычисляем скорость ветра (Скорость — это расстояние, пройденное за единицу времени);

4) Выпускание воздуха из шарика (визуализация скорости).

В конце каждого задания ученики делают свои предположения о возможностях ветра.

Этап 4. Вопрос-ответ: Ветер и человек.

Учитель разбивает учеников на небольшие группы по 3–4 ученика. Каждой группе задается один вопрос: "Необходимо записать на отдельном листке 3 наиболее значимых взаимодействия человека с ветром. Ответ нужно упорядочить от более значимого к менее значимому". После 5–10 минут обсуждений в группах, от каждой группы выступает один ученик, представляя ответы своей группы перед классом, обосновывая свои ответы/порядок значимости. В результате дискуссии

получаем ответ всего класса. Выигрывает та группа, у которой свой ответ и ответ класса наиболее близки.

Историческая справка

С начала истории человечества люди осваивали энергию ветра. Энергия ветра использовалась для того, чтобы привести в движение лодку по реке Нил в начале 5000 г. до н. э. В 200 г. до н.э., простые ветряные мельницы использовались в Китае для перекачки воды, в то время как ветряные мельницы с вертикальной осью служили персам для размола зерна на Ближнем Востоке.

Новые способы использования энергии ветра смогли распространиться по всему миру. В 11-м веке люди на Ближнем Востоке используют ветряные мельницы широко для производства продуктов питания, а купцы и крестоносцы, несли эту идею обратно в Европу. Голландский мельница усовершенствовали и адаптировали для слива озер и болот в дельте реки Рейн. Когда поселенцы приняли эту технологию в Новый Свет в конце 19 века, они начали использовать ветряки для откачки воды на фермах и ранчо, а потом, чтобы обеспечивать электричеством дома и промышленность.

Американские колонисты использовали ветряные мельницы, чтобы молоть пшеницу и кукурузу, для перекачки воды, и для рубки дров на лесопильных заводах. Еще в 1920-х годов, американцы использовали небольшие ветряные мельницы для производства электроэнергии в сельских районах, где не было транспортных путей для ее подводки. Когда линии электропередач начали использоваться для транспортировки электроэнергии в сельских районах в 1930 году, местные ветряные мельницы использовались все меньше и меньше, хотя они все еще можно увидеть на некоторых западных ранчо.

Использование ветряных мельниц приобрело популярность в результате дефицита нефти. Дефицит нефти 1970-х годов изменили энергетическую картину для стран всего мира. Она создала интерес к альтернативным источникам энергии, что открывает путь к возвращению ветряков для производства электроэнергии. В начале 1980-х годов ветровая энергия начала развиваться в Калифорнии, благодаря государственной политике, которая поощряла к использованию возобновляемых источников энергии.

В 1970 году нехватка нефти стал толчком к развитию альтернативных источников энергии. В 1990-х происходил толчок для их использования снова забота об окружающей среде в связи с научными исследования, которые указывают на возможные изменения

глобального климата, если использование ископаемых видов топлива продолжает расти. Энергия ветра является экономический ресурс власти во многих странах мира.

Растущая обеспокоенность по поводу выбросов ископаемого топлива, а также более высокие затраты на ископаемые виды топлива (в частности, природного газа и угля) помогли увеличить мощность использования ветровой энергетики во многих странах мира.

Этап 5. Лекционный материал "Устройство ветроустановки" (по презентации).

Рассказ об устройстве ветроустановки посредством презентации.

Этап 6. Недостатки ветроэнергетики.

Ученики продолжают работать в маленьких группах. Каждой группе задается один вопрос: "Необходимо записать на отдельном листке 3 о недостатках получения энергии из ветра. Ответ нужно упорядочить от более значимого к менее значимому". После 5–10 минут обсуждений в группах, от каждой группы выступает один ученик, представляя ответы своей группы перед классом, обосновывая свои ответы/порядок значимости. В результате дискуссии получаем ответ всего класса. Выигрывает та группа, у которой свой ответ и ответ класса наиболее близки.

Возможные варианты:

1) Надежность ветра

Ветер бывает не стабильным, сейчас он дует, а через 10 минут стих, как же можно тогда полагаться на энергию из ветра?

Любая электроэнергетическая система проектируется таким образом, чтобы надежно управлять генерирующими мощностями, сетевыми объектами и нагрузками потребителей, в том числе и во время сбоя в работе объектов электроэнергетики. Уровень потребления электричества колеблется постоянно, и диспетчеры энергосистем используют специальные инструменты, позволяющие справиться с такими изменениями. Генераторы современных ВЭС обладают защитой от отключения внештатной ситуации и способны участвовать в регулировании частоты и напряжения в электроэнергетической системе. Поэтому использование ВЭС в общей энергосистеме совместно с

другими типами генерации не только совершенно безопасно, но эффективно и надежно.

К тому же существует целый ряд инженерных решений, которые позволяют решить задачу накопления и хранения ветряной энергии на случай безветренной погоды

2) Ветроустановки могут быть угрозой для дикой природы

Лопасті ветряных турбин могут быть небезопасными для диких животных, особенно птиц и других летающих существ, которые могут находиться в этом районе.

Действительно, в самом начале распространения ветрогенерации с установками был связан ряд опасных проблем. К примеру, высказывалось множество опасений, что из-за высокой скорости вращения лопасти визуально «сливались», что делало их невидимыми для пролетающих птиц. Нынешние поколения мощных ветроустановок имеют скорость до 15 оборотов в минуту, пролетающие птицы их видят и могут избежать столкновения. Кроме того, современные ветроустановки оснащены специальными устройствами для отпугивания птиц.

Согласно статистическим данным, в среднем на 10 тысяч погибших из-за человеческой деятельности птиц лишь в одном случае виновны ветроустановки. Для них небезопасны все высокие конструкции под напряжением, например, вышки линии электропередачи, но согласно последним научным исследованиям, морские птицы умеют менять траекторию полёта, чтобы избежать столкновения с ветряками. Кроме того, ущерб от ветряных турбин можно свести к минимуму, если при планировании их размещения избегать путей миграции животных.

3) Ветровые турбины могут привести к шуму и визуальному загрязнению

Как и любая другая машина или механизм с движущимися частями, ветрогенератор не бесшумен. Но шум ветровой турбины не так велик по сравнению, например, с газовой турбиной или другим генерирующим устройством сравнимой мощности, работающим за счет сжигания топлива. К тому же по правилам ветроустановки строят на таком расстоянии от жилых домов, чтобы даже их сравнительно слабый шум не мешал людям. Согласно европейским исследованиям, при соблюдении положенного расстояния не вреден и инфразвуковой шум, издаваемый ветроустановками. Ученые и инженеры постоянно совершенствуют ветровые установки, чтобы минимизировать любое негативное влияние работы ветроустановок на окружающую среду и человека.

Этап 7. Вопрос-ответ: что влияет на выработку энергии из ветра.

Ученики продолжают работать в маленьких группах. Каждой группе задается один вопрос: "Необходимо записать на отдельном листке 3 способа для увеличения выработки энергии из ветра. Ответ нужно упорядочить от более значимого к менее значимому". После 5–10 минут обсуждений в группах, от каждой группы выступает один ученик, представляя ответы своей группы перед классом, обосновывая свои ответы/порядок значимости. В результате дискуссии получаем ответ всего класса. Выигрывает та группа, у которой свой ответ и ответ класса наиболее близки.

Возможные варианты:

Энергия, которую может вырабатывать ветер, пропорциональна кубу его скорости: $E \sim v^3$. При увеличении скорости ветра в два раза выработка энергии вырастет в восемь раз; при росте в три раза — в 27 раз. При средних скоростях ветра, ниже пяти метров в секунду строить ветростанции бессмысленно, это «деньги на ветер» в буквальном смысле. Из-за разных скоростей ветра на разных территориях невозможно везде эффективно использовать энергию ветра. Соответственно, надо очень ответственно подходить к выбору площадок для ветроустановок.

Если рассматривать ветроустановку отдельно, то можно:

1) Лопасты: увеличить площадь лопастей, но при сильных ветрах они могут сломаться. Необходимы точные и сложные расчеты, есть направление в науке, котором специалисты занимаются расчетом какой должна быть лопасть ветрогенератора, чтоб быть самой эффективной.

2) Башня: чем выше башня, тем сильнее ветер.

3) Генератор: чем мощнее генератор, тем больше энергии он сможет выработать.

Так же необходимо выбрать группу победителя и самого активного ученика по итогам этапов 4, 6 и 7.

Этап 8 Сбор ветроустановки.

Сбор ветроустановки из конструктора.

Урок подготовлен по заказу Фонда инфраструктурных и образовательных программ

О Фонде инфраструктурных и образовательных программ

Фонд инфраструктурных и образовательных программ – один из федеральных институтов развития. Фонд первым в России начал работать в deeptech секторе по венчуростроительной модели и создал с нуля 900 стартапов. Фонд придерживается экосистемного подхода при выходе в новые технологии и рынки. Он одновременно создает новые компании, проектирует опережающую сертификацию, нормативно-техническую поддержку, образовательные программы и популяризационные инструменты.

С 2022 года Фонд входит в число операторов двух федеральных проектов. В первом проекте «Платформа университетского технологического предпринимательства», нацеленном на стимулирование технологического предпринимательства в университетской среде, Фонд развернет сеть из 15 университетских стартап-студий и запустит новую инвестиционную программу в студенческие стартапы «русский SBIC». Во втором федеральном проекте «Взлет – от стартапа до IPO» Фонд обеспечивает инвестициями технологические компании на ранних стадиях возвратными инструментами (капитал, займ).