



# Энергия четырех стихий: водородные двигатели

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ОРГАНИЗАЦИИ УРОЧНОЙ И ВНЕУРОЧНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАМКАХ МОДУЛЯ

АВТОР УРОКА:

**ГОСТЕВА Е.А.**

КАНД.ФИЗ.-МАТ.НАУК  
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ МПид  
НИТУ МИСИС

Для возраста

**7-8 класс**

Трудоемкость

**2 часа**

[htweek.ru](http://htweek.ru)



## Дорожная карта урока

Название		Энергия 4 стихий : водородный двигатель		
Смысл		Предоставить информацию о новых технологиях в области альтернативной энергетики, а именно двигателей на водородном топливе		
Ключевые смыслы		Ознакомить с принципами работы автомобильных двигателей, получить заинтересованность участников к физике и химии, показать метод получения водорода		
Возраст, число участников		Возраст участников 7-8 классы, количество участников от 15 до 25 человек, форма организации - групповая работа		
Ресурсное обеспечение		Оборудование для демонстрации презентации, Батарейка "Крона" (не меньше 9 V), 2 провода (алюминиевый и медный), Стекланный стакан, Вода (из под крана)		
Время	Этап	Что делает организатор?	Что делают участники?	Ресурсное обеспечение, необходимое оборудование, необходимые реактивы
Урок 1				
15 мин	Этап 1 Мотивационная игра	Рассказываем про важность рационального использования ресурсов	Рассматривают карточки как можно использовать нефть	Распечатать карточки из приложения
5 мин	Этап 2 Постановка задачи	Подвести итог, предложить найти	Анализируют полученную информацию	

		альтернативное топливо		
12 мин	Этап 3 информация про типы двигателей	Презентация "Типы двигателей" с комментариями	Смотрят презентацию, записывают вопросы в тетрадь, для обсуждения после презентации	Оборудование для демонстрации презентации
8 мин	Этап 4  Обсуждение полученной информации	Предлагает задать вопросы, разбираем ответы	Задают вопросы к полученной информации	
Урок 2				
12 мин	Этап 1  Мотивация	Презентация  " Водородно- воздушные топливные элементы "	Смотрят презентацию, записывают возникающие вопросы в тетрадь	Оборудование для воспроизведения презентации
5 мин	Этап 2 Обсуждение вопросов	Предлагает задать вопросы, разбираем ответы	Задают вопросы о полученной информации	
10 мин	Этап 3 Эксперимент "Электролиз воды"	Проводит эксперимент  К батарееке присоединяем 2 провода, свободные концы зачищаем на 2,5 см, наливаем в	Наблюдают, записывают вопросы на доске	Батарейка "Крона" (не меньше 9 V)  2 провода (алюминиевый и медный)

		стакан воду комнатной температуры, опускаем концы проводов в стакан с водой, наблюдаем появление газов		Стеклянный стакан  Вода (из под крана)
8 мин	Этап 4 Фиксация результата	Предлагает обсудить вопросы	Задают вопросы	
5 мин	Этап 5 Самооценка учебных достижений	Предлагает учащимся заполнить таблицу	Заполняют таблицу	Распечатанная таблица

---

## Сценарий

При подготовке к уроку:

1. Скачайте и распечатайте двухсторонние карточки из презентации "Картинки про нефть 10 минут"
2. Скачайте презентации " Типы двигателей " и " Водородно-воздушные топливные элементы ", ознакомьтесь с информацией в заметках к слайдам
3. Предварительно подготовьте требуемые материалы для проведения эксперимента
4. Предложите участникам подготовить тетради для записи материалов урока и разделиться на 4 группы

### Урок 1. Этап 1. Мотивационная игра (15 мин)

Сложно представить современный мир без автомобилей. Мы привыкли быстро и с комфортом перемещаться в городе и за его пределами. Однако существует проблема загрязнения воздуха выхлопными газами и с каждым годом воздух в городе еще сильнее загрязняется. А можно ли ездить на автомобиле без вредных выхлопов? А как еще мы используем нефть?

Заранее распечатываем двухсторонние карточки из презентации " Картинки про нефть 10 минут ". Склеиваем лицевую и оборотную сторону. Предлагаем ребятам разделиться на 4 группы и выдаем каждой группе по 4 двухсторонние карточки и просим ребят распределить их по критерию - какие из представленных на карточках продуктов производят из нефти, а какие нет. Предлагаем поделиться полученной информацией между группами

Карточки в презентации "Картинки про нефть 10 минут"

### Урок 1. Этап 2. Постановка задачи (5 мин)

Оказывается, нефть очень интересный продукт, еще Д.И. Менделеев говорил: "Нефть - не топливо. Топить можно и ассигнациями".

Давайте попробуем сегодня на уроке найти альтернативу современному топливу.

*Подводим итог игры, делаем вывод что нефть полезнее применять в других отраслях. Предлагаем ребятам найти безопасное для экологии топливо для автомобиля*

### **Урок 1. Этап 3. Информация про типы двигателей (12 мин)**

*Для того чтобы понять какое топливо место нефти можно использовать для начала разберемся, а как работает двигатель? И какие типы двигателей сегодня существуют*

*Открываем презентацию "Типы двигателей". Необходимо заранее ознакомиться с содержимым презентации. В комментариях к слайдам есть дополнительная информация, которая может пригодится учителю при ответе на вопросы участников.*

*Каждый слайд содержит ссылку на видео - анимацию работы двигателя. С данным видео можно ознакомить учащихся в режиме показа, а также предложить повторно изучить предложенный материал и видео в виде домашнего задания.*

*Во время просмотра презентации рекомендуется выносить возникающие вопросы на доску, для дальнейшего обсуждения.*

### **Урок 1. Этап 4. Обсуждение полученной информации (8 мин)**

*Ребята задают интересующие их вопросы по презентации, записывают ответы в тетрадь. Дополнительная информация для учителя есть в комментариях к слайдам. Можно предложить дополнительно ознакомиться с презентацией и видео дома и начать следующий урок с обсуждения вопросов, если такие останутся*

## **Урок 2**

### **Урок 2. Этап 1. Мотивация (12 мин)**

*Человек научился использовать энергию стихий для получения электроэнергии: энергия воды - ГЭС, энергия солнца - солнечные элементы, энергия ветра - ветрогенераторы, энергия Земли - геотермальные станции. При этом сложностью является сохранение полученной энергии и возможность ее использования, например, в транспорте.*

Однако, сегодня существует технология, которая позволяет накапливать электрическую энергию в виде газа - Водорода. А затем при необходимости превращать водород обратно в электрический ток.

Более подробно о работе топливных элементов в презентации

Открываем презентацию " Водородно-воздушные топливные элементы" .  
Дополнительная информация представлена в комментариях к слайдам.

Дополнительный комментарий к слайду 2:

Водородный двигатель состоит из двух важных частей:

электромотор - который превращает электрическую энергию в механическое движение благодаря электромагнитной индукции.

топливный элемент - по своей сути обычный электролизер, состоящий из двух электродов и мембраны между ними, который благодаря химической реакции соединения кислорода с водородом, преобразует водород в воду и электричество.

Кислород берем из воздуха, водород запасаем в баллонах - аналог бензобака, но так как водород очень летучий газ - его вынужденно хранят под высоким давлением, чтобы он не испарился и не вступил в реакцию с кислородом в большом объеме и преждевременно.

При прохождении водорода через мембрану он превращается в - протон ( $H^+$ ), таким образом один электрон освобождается и уходит с анода на катод.

На катоде же при замыкании цепи произойдет передача электрона кислороду ( $O^-$ ), и мы в итоге получим движение по кругу электрических зарядов в одном направлении, а направленное движение зарядов есть ни что иное чем электрический ток.

При этом побочным продуктом реакции в итоге является чистая дистиллированная вода, которая выделяется из топливного элемента. Так же элемент будет незначительно нагреваться, данное тепло тоже можно использовать, например, для обогрева.

При использовании только электрической энергии КПД топливного элемента достигает 75%, при использовании тепла до 96 %. Именно поэтому данная технология так интересна к применению.

Но все упирается в стоимость водорода.

Сегодня есть много способов его получения. Одним из самых простых и экологичных - электролиз воды.

## Урок 2. Этап 2. Обсуждение вопросов (5 мин)

Ребята задают интересующие их вопросы по презентации, записывают ответы в тетрадь.

*Дополнительная информация для учителя есть в комментариях к слайдам.*

## Урок 2. Этап 3. Эксперимент "Электролиз воды" (10 мин)

*(для эксперимента понадобится батарейка типа Крона, 2 провода: 1 алюминиевый, 1 медный; стакан с водой)*

*Прикрутить одним концом провода к батарейке, свободные концы зачистить на расстоянии минимум 2 см и опустить в стакан. На проводах начнут образовываться пузырьки газа.*

*Дополнительная информация для учителя <https://youtu.be/gIUOlOUwgNk>*

## Урок 2. Этап 4. Фиксация результата (8 мин)

Ребята задают интересующие их вопросы по презентации, записывают ответы в тетрадь.

Таким образом мы получаем замкнутый цикл:

Когда у нас есть излишки электричества мы можем превратить его в водород

А когда нам необходима электрическая энергия мы можем при помощи топливных элементов превратить его обратно в воду. При этом не выделяется никаких вредных выхлопных газов, что благотворно влияет на экологию. Таким образом, мы узнали какие есть альтернативы бензину.

*Можно еще раз открыть презентацию " Водородно-воздушные топливные элементы" и задавать ребятам вопросы, чтобы понять насколько они усвоили материал.*

*Вопросы: что такое катод? (Ответ: электрод на котором происходит превращение  $O_2$  в  $O^-$ ), Откуда мы берем водород? (Ответ: из специальных баллонов) А откуда мы берем кислород (Ответ: из воздуха) А что такое электрический ток (Ответ: направленное движение электронов) и т.д.*



А как мы еще можем помочь городу очистить воздух? Давайте подумаем над этим дома.

## Урок 2. Этап 5. Самооценка учебных достижений (5 мин)

### 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. Узнал какие полезные продукты можно получить из нефти	Да Скорее да Скорее нет Нет
2. Различать основные типы автомобильных двигателей	Да Скорее да Скорее нет Нет
3. Получать водород с помощью электролиза	Да Скорее да Скорее нет Нет
4. Объяснять свою точку зрения и задавать вопросы другим	Да Скорее да Скорее нет Нет
5. Предлагать как можно сохранить воздух в городе чистым	Да Скорее да Скорее нет Нет

---

6. Понимать как работает топливный элемент	Да Скорее да Скорее нет Нет
--	--------------------------------------

## 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).