

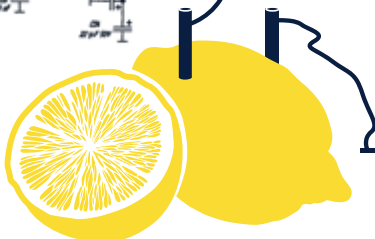
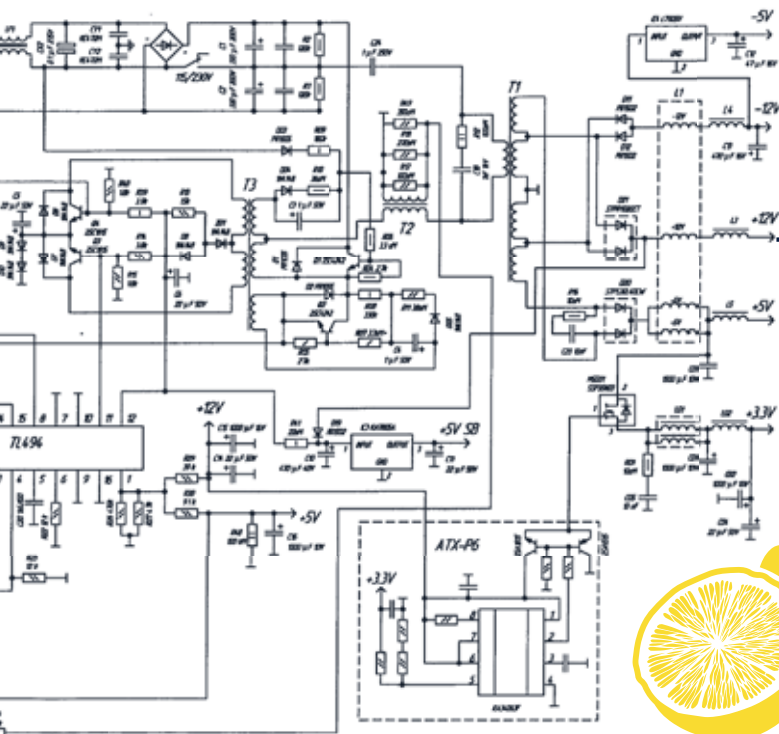
ЭНЕРДЖИ

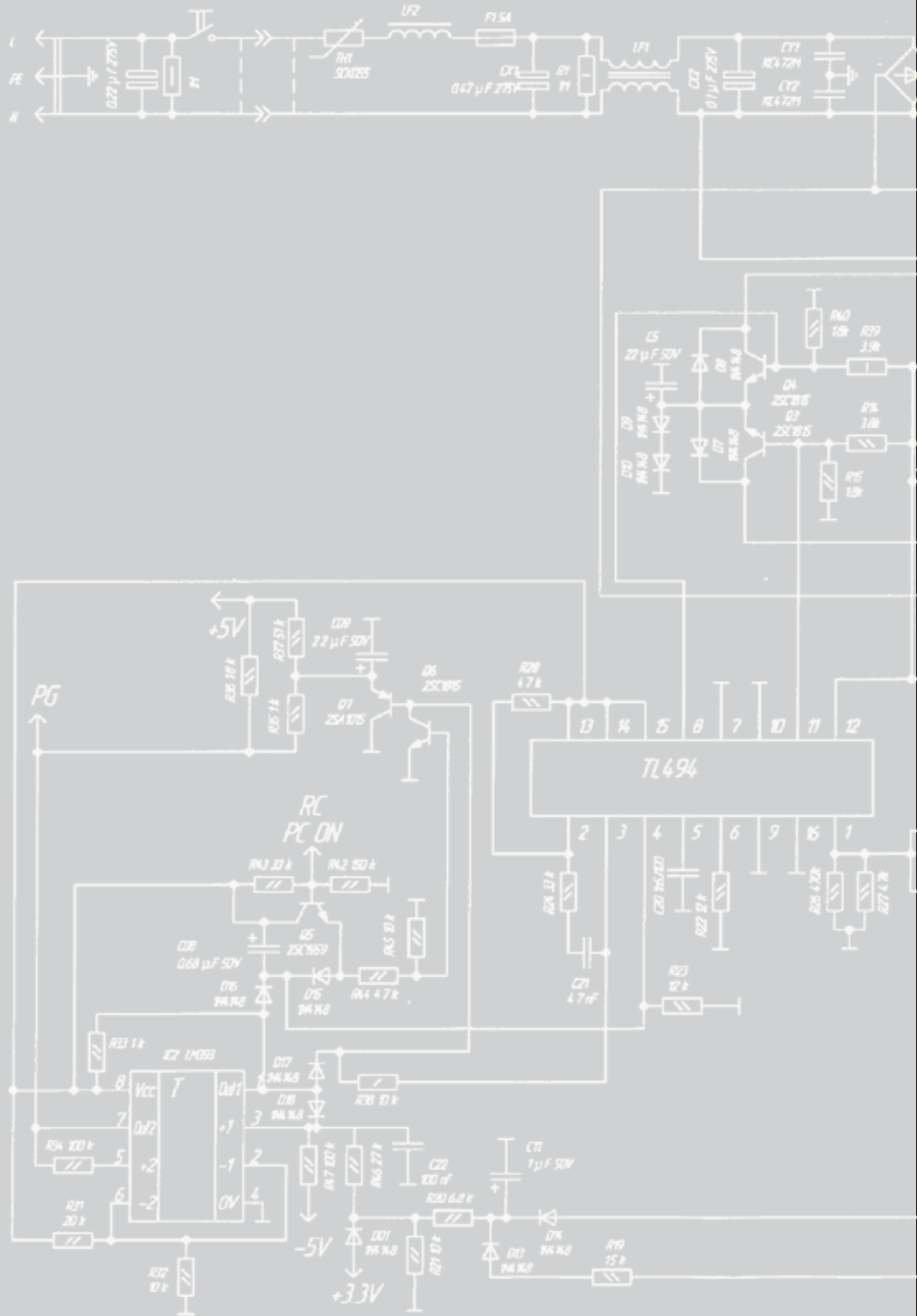
КВАНТУМ

ТУЛКУТ



КВАНТОРИУМ





ЭНЕРДЖИ КВАНТУМ

ТУЛКУТ



Фонд новых форм
развития образования
PLUS ULTRA | ДАЛЬШЕ ПРЕДЕЛА



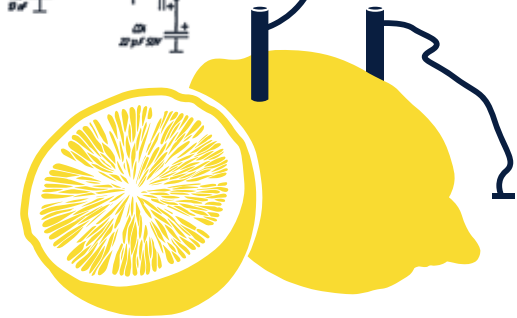
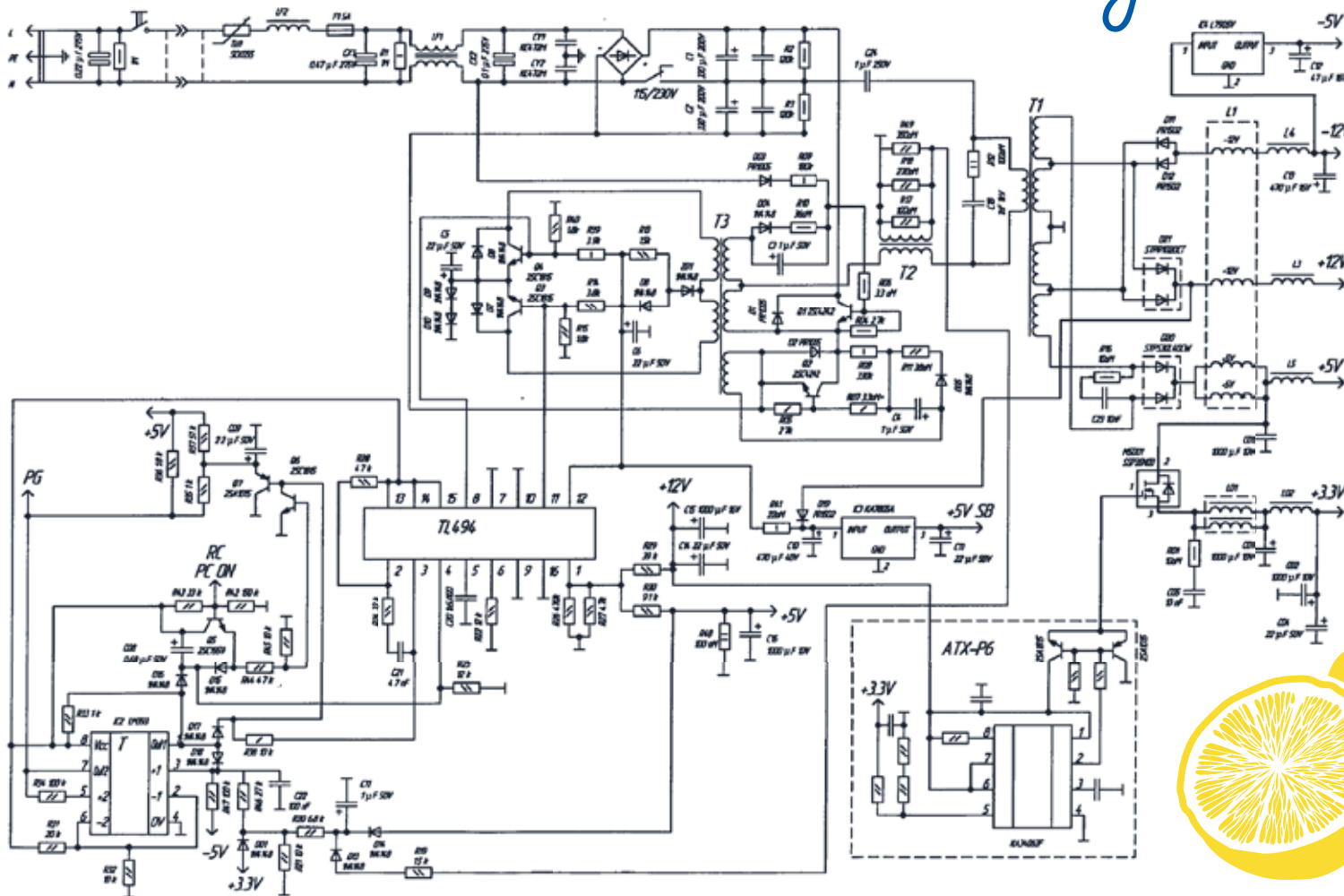
КВАНТОРИУМ

ЭНЕРДЖИ

КВАНТУМ

Методический инструментарий тьютора

ТУЛКИТ



2017

УДК
ББК

Энерджиквантум тулжит. Ларькин Андрей Владимирович. – М.:
Фонд новых форм развития образования, 2017 –120 с.

Базовая серия «Методический инструментарий тьютора»

В пособие базовой серии вошли методические материалы направления Энерджи для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум» в ходе первого года обучения детей по этому направлению. Серия также содержит пособия по другим направлениям: аэро-, био-, нано-, авто-, космо- и другим.

Подробнее о сети детских технопарков «Кванториум» можно узнать на сайте roskvantorium.ru

ISBN

(с) ФНФРО 2017

В сборнике использованы в том числе материалы из открытых источников сети Интернет. Поскольку источники, размещающие у себя информацию, далеко не всегда являются обладателями авторских прав, просим авторов использованных нами материалов откликнуться, и мы разместим указание на их авторство.

Сборник предназначен исключительно для некоммерческого использования.

Оглавление

Об Энерджиквантуме 6

Что такое Энерджиквантум? 7

Ограничения 18

Вводный модуль 24

Пояснительная записка 25

УТП 27

Рекомендации наставникам по использованию программы модуля 30

Кейсы, которые входят в программу 31

Перечень необходимого оборудования и расходных материалов 32

Перечень рекомендуемых источников 33

Базовые кейсы 34

Возможные мастер-классы 102

Источники информации 110



Об Энерджиквантуме

Что такое Энерджиквантум?

Современные разработки в области энергетики



+ Структура энергетической системы региона



= Проекты в области энергетики с привязкой к особенностям конкретного региона

Как построен курс

Вводный модуль

Способы получения электроэнергии, системы ее управления и потребления + особенности энергосистемы региона

Набор тем, формирующих углубленные модули системы получения, хранения и использования электроэнергии

Например:

- водородная энергетика
- гибридизация источников энергии в модели автомобиля
- системы хранения энергии
- основы электроники
- солнечная энергетика

Проектные модули:

- участие в серьезных соревнованиях;
 - реализация проектов, ориентированных на решение проблем регионов
-
- изобретение
 - макетирование
 - создание полезной модели
 - производство



1 год обучения

Линия 0: вводный модуль (6 месяцев)

Ключевые темы: основные способы получения (в том числе и альтернативные) электроэнергии и ее потребители

Возможные проекты: модель автомобиля на альтернативных источниках энергии, применение альтернативных источников энергии в быту

Ключевые темы: энергетика региона; основные энергетические ресурсы и структура потребления энергии регионом

Возможные проекты: «энергетическая структура моей квартиры», основные производители электроэнергии в родном регионе

Линия 1: 6 месяцев (ниже указаны примеры тем, рассматриваемых в углубленных модулях)

Водородная энергетика

Возможные проекты: Мобильный резервный энергоблок, работающий на водороде

Солнечная энергетика

Возможные проекты: Модель автономной солнечной электростанции для труднодоступных районов

Энергетика транспорта

Возможные проекты: Модель внедорожн. автомобиля, работающего на водороде

Системы управления и гибридизации энергии

Возможные проекты: Интеллектуальная система управления энергией в быту

Hard Skills: навыки работы с солнечными панелями, водородными топливными элементами, радиодетальями и т.д.

Soft Skills: навыки создания и внедрения инженерных разработок, основы научного метода и публичных выступлений

Такая организация курса обеспечивает:

- личные образовательные траектория для учащихся;
- возможность учащимся развивать собственный проект на протяжении нескольких лет обучения

Проектный год

Сфера	Проект	Стейкхолдеры	Необходимые компетенции
Изобретение, Моделирование	Виртуальная модель энергетической системы населенного пункта	ФГАУ «Фонд новых форм развития образования»	<ul style="list-style-type: none"> • Умение использовать методы моделирования и оптимизации • Владение типовыми методиками инженерных расчетов • Навыки 3D-прототипирования
Производство, Полезная модель	Применение альтернативных материалов для генерации электроэнергии с помощью твердооксидных топливных элементов	НИЦ ТОПАЗ (Исследовательский проект, Конкурс изобретений в рамках мероприятия «Первый Элемент»)	<ul style="list-style-type: none"> • Умение использовать методы моделирования и оптимизации • Способность к оценке инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий
Изобретение, Полезная модель	Источник открытого огня в условиях крайнего севера	ООО ГИПЕРКОПТЕР (Исследовательский проект, Конкурс изобретений в рамках мероприятия «Первый Элемент»)	<ul style="list-style-type: none"> • Владение типовыми методиками инженерных расчетов • Навыки 3D-прототипирования • Навыки работы с лазером

Производство.	Разработка и подготовка к серийному производству учебно-соревновательного тренажера – модели автомобиля с гибридной системой питания: топливный элемент, суперконденсатор, аккумуляторная батарея	АО ГК ИнЭнерджи (Заказ, Конкурс проектов и изобретений, а также этап гоночных заездов в рамках мероприятия «Первый Элемент»)	<ul style="list-style-type: none"> • Принципы работы водородо-воздушного топливного элемента • 3D-моделирование • Навыки в схемотехнике • Навыки работы со станками с ЧПУ
Изобретение, Полезная модель, Моделирование	Станция подзарядки или источник аварийного бесперебойного питания на основе гибридной технологии: ВИ-Э>Хранение>Использование	ПАО ГАЗПРОМ, ПАО ТРАНСНЕФТЬ	<ul style="list-style-type: none"> • Конструирование • Постановка целей и задач проекта • 3D-моделирование • Базовые навыки электроники • Понимание процессов ВИЭ

Основное оборудование

№ п/п	Наименование	Цена, руб./шт	Оптимум		Стандарт		Эконом	
			7	5	5	3	5	3
1	Линия 0-1(Обучение) - обязательное оборудование							
1.1	Расширенный набор «Energy Box»	140 000,00	7	980 000,00	5	700 000,00	5	700 000,00
1.2	Набор «Гидронергетика»	220 000,00	7	1 540 000,00	5	1 100 000,00	5	1 100 000,00
1.3	Набор «Биотопливо»	130 000,00	7	910 000,00	5	650 000,00	5	650 000,00
1.4	Набор «Сохранение и распределение энергии»	110 000,00	7	770 000,00	5	550 000,00	5	550 000,00
1.6	Научно-методический стенд по Водородной энергетике с двумя топливными элементами	390 000,00	4	1 560 000,00	3	1 170 000,00	3	1 170 000,00
1.7	Система практического использования топливных элементов: Модель гибридного автомобиля	690 000,00	2	1 380 000,00	2	1 380 000,00	2	1 380 000,00



1.8	Электронный конструктор (Профессиональная схемотехника)	100 000,00	14	1 400 000,00	7	700 000,00	5	500 000,00
2	Линия 0-1 (Проектная деятельность) - обязательное оборудование							
2.1	Набор водородной энергетики для класса роботехники без генератора водорода	540 000,00	3	1 620 000,00	2	1 080 000,00	1	540 000,00

Рекомендованное оборудование

№ п/п	Наименование	Цена, руб./шт	Оптимум	Стандарт	Эконом			
2	Линия 1 (Обучение) - рекомендованное оборудование							
2.1	Штекерная-контактная система (ШКС)			-				
	Платформа ШКС для 1 группы в составе:							
2.1.1	Экспериментальный модуль	330 000,00	5	1 650 000,00	2	660 000,00	1	330 000,00
2.1.2	Лабораторная платформа	70 000,00	5	350 000,00	2	140 000,00	1	70 000,00
2.1.3	Набор кабелей и штеккеров	40 000,00	5	200 000,00	2	80 000,00	1	40 000,00
	Набор учебных компонентов по различным темам для ШКС в составе:							
2.1.4	Интерактивный курс «Техника постоянного тока»	90 000,00	2	180 000,00	1	90 000,00	1	90 000,00
2.1.5	Интерактивный курс «Техника переменного и трехфазного тока»	90 000,00	2	180 000,00	1	90 000,00	1	90 000,00
2.1.6	Интерактивный курс «Полупроводники»	90 000,00	2	180 000,00	1	90 000,00	1	90 000,00
2.1.7	Интерактивный курс «Базовые электронные схемы»	100 000,00	2	200 000,00	1	100 000,00	1	100 000,00
2.1.8	Интерактивный курс «Оптоэлектроника»	85 000,00	2	170 000,00	1	85 000,00	1	85 000,00
2.1.9	Интерактивный курс «Цифровая техника»	140 000,00	2	280 000,00	1	140 000,00	1	140 000,00
2.1.10	Интерактивный курс «Последовательные схемы»	140 000,00	2	280 000,00	1	140 000,00	1	140 000,00
2.1.11	Интерактивный курс «Изучение микроконтроллера»	350 000,00	1	350 000,00	0	-	0	-
2.1.12	Интерактивный курс «Программирование 32-битного микроконтроллера»	300 000,00	1	300 000,00	0	-	0	-



3	Линия 1 (Проектная деятельность) - рекомендованное оборудование							
3.1	Лабораторная Ветро-солнечная установка с вертикальной осью.	450 000,00	3	1 350 000,00	1	450 000,00	0	-
3.2	Система для изучения и проектирования волновых электрогенерирующих установок в лабораторных условиях	1 300 000,00	2	2 600 000,00	1	1 300 000,00	0	-
3.3	Распределенная энергетическая система	2 200 000,00	1	2 200 000,00	1	2 200 000,00	0	-

Необходимое оборудование и материалы

№ п/п	Наименование	Цена, руб./шт	Оптимум	Стандарт	Эконом			
5	Необходимое техническое оснащение							
5.1	Ветрогенерация для проектной деятельности.	18 000,00	3	54 000,00	2	36 000,00	2	36 000,00
5.2	Лампа настольно-напольная на регулируемом штативе с возможностью затемнения и создания рассеянного света (моделирование смога мегаполиса)	50 000,00	4	200 000,00	3	150 000,00	2	100 000,00
5.3	Лабораторный непроточный дистиллятор	20000,00	2	40 000,00	1	20 000,00	1	20 000,00
	Генератор водорода повышенной мощности 300 мл/мин	390 000,00	0	-	1	390 000,00	1	390 000,00
5.4	Генератор водорода повышенной мощности 600 мл/мин	470 000,00	1	470 000,00	0	-	0	-
5.5	Генератор водорода для заправки металлгидридных картриджей	85 000,00	3	255 000,00	1	85 000,00	1	85 000,00
6	Ресурсное обеспечение проектной деятельности на одну группу							
6.1	Солнечная панель (монокристаллическая)	2 000,00	50	100 000,00	40	80 000,00	20	40 000,00
6.2	Солнечная панель (поликристаллическая)	2 000,00	50	100 000,00	40	80 000,00	20	40 000,00
6.3	Ресурсный набор «Топливный элемент – система питания»	650 000,00	2	1 300 000,00	1	650 000,00	0	-
6.4	Силиконовые трубки для топливных элементов (40 см)	50,00	140	7 000,00	70	3 500,00	30	1 500,00
6.5	Кабели и штекеры	300,00	50	15 000,00	25	7 500,00	10	3 000,00

6.6	Модель лодки на радиоуправлении (масштаб не менее 1:10)	35 000,00	4	140 000,00	2	70 000,00	1	35 000,00
6.7	Модель автомобиля на радиоуправлении (масштаб не менее 1:10)	20 000,00	4	80 000,00	2	40 000,00	1	20 000,00
6.8	Электромоторы бесколлекторные	5 000,00	4	20 000,00	2	10 000,00	2	10 000,00
6.9	Зарядные станции для LIPO АКБ	5 000,00	2	10 000,00	1	5 000,00	1	5 000,00

Инфраструктура квантума

№ п/п	Наименование	Цена, руб./шт	Оптимум	Стандарт	Эконом			
6	Сопутствующие компоненты							
6.1	Оборудование общего использования							
6.1.1	Ламинатор формата А3	6 000,00	1	6 000,00	1	6 000,00		
6.1.2	Брошюровщик	10 000,00	1	10 000,00	1	10 000,00		
6.1.3	Гильотинный резак для бумаги	10 000,00	1	10 000,00	1	10 000,00		
6.2	Приборы и инструменты (ручные, электро и контрольно-измерительные - в Квантуме)							
6.2.1	Настольный светильник с лампой накаливания	2 000,00	15	30 000,00	10	20 000,00	8	16 000,00
6.2.2	Коробки для хранения деталей (6 шт)	8 200,00	8	65 600,00	4	32 800,00	2	16 400,00
6.2.3	Набор ручных инструментов	5 000,00	4	20 000,00	3	15 000,00	2	10 000,00
6.3	Компьютерное оборудование и оргтехника							
6.3.1	Ноутбук	50 700,00	15	760 500,00	11	557 700,00	8	405 600,00
6.3.2	Мышка для ноутбука(проводная)	700,00	15	10 500,00	11	7 700,00	8	5 600,00
6.3.3	Интерактивный экран с проектором	390 000,00	1	390 000,00	1	390 000,00	1	390 000,00
6.3.4	МФУ (Копир, принтер, сканер), цветной	25 000,00	1	25 000,00	1	25 000,00	1	25 000,00
6.3.5	Документ-камера	15 000,00	2	30 000,00	1	15 000,00	1	15 000,00
6.3.6	Вебкамера USB	4 000,00	1	4 000,00	1	4 000,00	1	4 000,00
6.3.7	Колонки для компьютера	3 000,00	1	3 000,00	1	3 000,00	1	3 000,00
6.4	Программное обеспечение							
6.4.1	Офисное программное обеспечение	2 430,00	15	36 450,00	11	26 730,00	8	19 440,00



7	Расходные материалы на первый год обучения							
7.1	Расходные материалы для компьютерного и презентационного оборудования							
7.1.1	Картриджи для МФУ	2 500,00	6	15 000,00	5	12 500,00	3	7 500,00
7.1.2	USB Flash drive	350,00	15	5 250,00	11	3 850,00	8	2 800,00
7.1.3	SD карта памяти	200,00	15	3 000,00	11	2 200,00	8	1 600,00
7.2	Канцелярские товары, товары для уборки							
7.2.1	Бумага А4 80 г/м	210,00	80	16 800,00	60	12 600,00	40	8 400,00
7.2.2	Бумага для флипчартов белая 50 листов	610,00	45	27 450,00	30	18 300,00	15	9 150,00
7.2.3	Пакеты для мусора	116,00	2000	232 000,00	1500	174 000,00	1000	116 000,00
7.2.4	Фломастеры	80,00	128	10 240,00	96	7 680,00	64	5 120,00
8	Мебель							
8.1	Учебная зона							
8.1.1	Комплект мебели	700 000,00	1	700 000,00	1	700 000,00	1	700 000,00
8.2	Демонстрационная зона							
8.2.1	Доска магнитно-маркерная настенная	10 000,00	2	20 000,00	2	20 000,00	1	10 000,00
8.2.2	Флипчарт	3 500,00	4	14 000,00	2	7 000,00	1	3 500,00
8.3	Мебель для хранения							
8.3.1	Тележка для хранения ноутбуков	35 000,00	1	35 000,00	1	35 000,00	1	35 000,00
8.3.2	Промышленная тележка, подкатная	15 000,00	1	15 000,00	1	15 000,00	1	15 000,00
8.3.3	Стойка мобильная универсальная	28 700,00	2	57 400,00	1	28 700,00	1	28 700,00
8.4	Оформление, декор							
8.4.1	Магнитно-маркерная пленка	3 000,00	2	6 000,00	1	3 000,00	1	3 000,00
8.4.2	Доска настенная пробковая	2 000,00	3	6 000,00	2	4 000,00	1	2 000,00
8.4.3	Корзина для мусора	850,00	3	2 550,00	3	2 550,00	2	1 700,00

Смета на открытие Энерджиквантума

№ п/п	Статья расходов	Оптимум	Стандарт	Эконом
1	Линия 0-1 (Обучение) - обязательное оборудование	8 540 000,00	6 250 000,00	6 050 000,00
2	Линия 0-1 (Проектная деятельность) - обязательное оборудование	1 620 000,00	1 080 000,00	540 000,00
3	Линия 1 (Обучение) - рекомендованное оборудование	4 320 000,00	1 615 000,00	1 175 000,00
4	Линия 1 (Проектная деятельность) - рекомендованное оборудование	6 150 000,00	3 950 000,00	-
5	Необходимое техническое оснащение	1 019 000,00	681 000,00	631 000,00
6	Ресурсное обеспечение проектной деятельности на одну группу	1 772 000,00	946 000,00	154 500,00
7	Сопутствующие компоненты	1 401 050,00	1 122 930,00	936 040,00
8	Расходные материалы на первый год обучения	309 740,00	231 130,00	150 570,00
9	Мебель	855 950,00	815 250,00	798 900,00
	ИТОГО	25 987 740,00	16 691 310,00	10 436 010,00

Общее видение

Партнерство с государственными заказчиками

Партнерство с общеобразовательными учреждениями

Партнерство с детскими технопарками

Сотрудничество с высшими учебными заведениями

Сотрудничество с ведущими исследовательскими лабораториями и НИИ

Партнерство со взрослыми технопарками

Партнерство с представителями реального сектора экономики
Международное партнерство

Создание списка компетенций и программы подготовки детей по компетенциям, необходимым для жизни в условиях энергетики будущего.

Создание испытательных элементов для различных мероприятий в сфере детского инженерного творчества

Подготовка к международным соревнованиям по инженерным направлениям

Изобретения в области малой энергетики

Решения в области получения, накопления, хранения и логистики электроэнергии
Решения в развитии систем «Умный дом», «Умный транспорт», «Умный город»



Ограничения

1 уровень:

1. Один из альтернативных источников энергии, с которым вы познакомились в наборе «Водородная школа» - это солевой топливный элемент. В инструкции к набору говорится лишь о применении раствора поваренной соли – NaCl. Можно ли применять растворы других солей? К каким изменениям в устройстве топливной ячейки это приведет?
2. Как будет меняться напряжение, создаваемое термоэлектрическим модулем, в зависимости от разности температур воды в двух резервуарах? Исследуйте, зависит ли термоэлектрический эффект лишь от разности температур в резервуарах, или еще и от абсолютных значений температур.
3. Какие вещества можно использовать вместо горячей и холодной воды в термоэлектрических модулях? К каким изменениям это приведет?
4. КПД современных двигателей внутреннего сгорания составляет порядка 20-25%. Подавляющая часть из оставшихся 75-80% превращается в тепло, которое рассеивается в окружающую атмосферу. Выглядит перспективным использовать это тепло благодаря явлению термоэлектричества. Исследуйте, какую мощность можно получить с помощью термоэлектрического модуля.
5. К началу 2016 года установленная мощность всех ветрогенераторов мира превысила аналогичный показатель атомной энергетики. Исследуйте, как изменяется ВАХ ветрогенератора при изменении скорости ветра.
6. ВАХ топливного элемента, работающего на водороде, определяет применимость этой системы для энергоснабжения различных устройств, в частности, автомобилей или домов в отдаленных местах. Исследуйте, как устроена ВАХ топливного элемента, работающего на водороде и от чего она зависит.
7. Какие преобразования энергии используют космические аппараты для изменения своей кинетической энергии?
8. Как можно получать энергию из изменения атмосферного давления воздуха, и где ее можно применять?
9. Широко известен способ получения электричества из лимонов. Является ли лимон уникальным источником энер-



гии? Любые ли фрукты и овощи можно использовать для получения электроэнергии?

10. На рисунке представлена схема одной из моделей вечного двигателя. По задумке создателей, магнит будет притягивать к себе железный шарик по желобу А. В какой-то момент, добравшись практически до вершины, шарик попадает в отверстие и скатывается вниз по желобу Б. Разогнавшись, шарик перелетает на верхний желоб и все начинается сначала. Будет ли работать такое устройство и почему?



2 уровень

1. Как можно использовать энергию звукового шума, который есть в городах?
Дайте заключение на проект.

Антипарник

До сих пор все попытки использовать солнечную энергию основывались на улавливании солнечных лучей. Дедал считает этот подход естественным, но довольно наивным. Для получения энергии требуется не только тепло, но и холод: в энергию преобразуется поток тепла, идущий от горячего тела к холодному. Поэтому во всяком тепловом двигателе можно найти не только «котел», но и «холодильник».

Хорошо известно, что КПД теплового двигателя зависит от разности температур между нагревателем и холодильником. Поэтому Дедал подыскивает хороший холодильник для

солнечного теплового двигателя. Лучшим холодильником, конечно, является ночное небо: оно абсолютно черное и его радиационная температура близка к абсолютному нулю. Дедал планирует поместить конденсатор теплового двигателя в фокусе большого вогнутого зеркала, чтобы ночью в нем «собирался» весь холод ночного неба. Если изолировать конденсатор от воздуха вакуумной теплоизоляцией, прозрачной для тепловых лучей, то за счет радиационного охлаждения его температура может опуститься почти до абсолютного нуля. Такой холодильник можно использовать для сжижения воздуха и в качестве конденсатора теплового двигателя, нагреватель которого имеет нормальную температуру приземного слоя атмосферы. В такой конструкции не нужна ни сложная оптика, обычно используемая в гелиоустановках, ни следящая система, поскольку даже не слишком правильное вогнутое зеркало будет отражать ночное небо на охлаждаемый объект. В этой установке нагревателем служит сама Земля, а Солнце только греет Землю.

А чтобы эта система могла функционировать днем, Дедал изобрел еще антипарник. Это камера, изготовленная из черного полиэтилена или, скажем, из теллурида кадмия. Названные вещества непрозрачны для излучения видимого диапазона спектра, но пропускают длинноволновую радиацию, испускаемую объектами при нормальной земной температуре. Такой антипарник не пропускает внутрь солнечные лучи, но выпускает наружу тепловое излучение; в результате помещенные в него объекты охлаждаются. Радиационная температура дневного неба также низка, поэтому объект, помещенный в антипарник, будет охлаждаться и днем, и ночью, т. е. холод в антипарнике будет вырабатываться постоянно.
по материалам журнала New Scientist

2. Дайте заключение на проект.

Подземные кладовые электричества

Гомополярная теория земного магнетизма утверждает, что в конвекционных потоках расплавленного железа, движущихся в ядре Земли под действием магнитного поля планеты, возникнет



кает электрический ток, который в свою очередь поддерживает это поле. Дедал видит в существовании этих токов ключ к решению энергетической проблемы — нужно только опустить электроды настолько глубоко, чтобы подключиться к глубинным токам. Глубина обычного бурения ограничена несколькими километрами. Дедал, однако, вспоминает, что скальные породы в действительности пластичны и земной шар пребывает в гидростатическом равновесии. Именно поэтому подземные месторождения нефти находятся под давлением, и чтобы скомпенсировать его, нефтяникам приходится закачивать в скважины тяжелый глинистый раствор. Допустим, говорит Дедал, мы заполним десяти-километровую скважину не глинистым раствором, а гораздо более плотной жидкостью, скажем, ртутью. Гидростатическое давление на дне скважины составит около 13000 атм, т.е. намного превысит давление в окружающей породе. Порода начнет понемногу — а возможно, и довольно быстро — поддаваться, поскольку температура на такой глубине может превышать 400°C. Ртуть станет пробиваться вниз, и если ее непрерывно подливать сверху, то процесс пойдет со все возрастающей скоростью.

Любое твердое тело при достаточно высокой температуре становится проводником электричества (за счет теплового возбуждения электронов). Это дает Дедалу основания надеяться, что ртутный «бур-электрод» уже через несколько десятков километров достигнет «динамотоков» и не понадобится бурить на 1000 км в глубь Земли, чтобы достичь собственно жидкого ядра. Кроме того, по мере углубления во все более горячие слои ртуть можно заменить менее дорогостоящими и более тугоплавкими сплавами — от сплава Вуда до расплавленного железа. Чтобы создать наибольшую возможную разность потенциалов, Дедал намерен подключиться к подземным токам в нескольких точках, имеющих разную полярность. Вполне вероятно, что разность потенциалов не превысит 100 В, однако внутреннее сопротивление Земли, по-видимому, настолько мало, что можно будет отбирать токи в миллиарды ампер, не опасаясь замкнуть Землю накоротко. Новый источник энергии разрешит все энергетические проблемы, стоящие перед человечеством, не создавая угрозы окружающей среде. Но одобряют

ли этот проект члены Общества друзей природы? по материалам журнала New Scientist

3. Существует множество моделей автомобилей, которые используют энергию ветра. Может ли такой автомобиль перемещаться, если на улице полный штиль, а движение лопастей ветрогенератора возникает за счет движения автомобиля относительно неподвижных воздушных масс? Если нет, то оцените, при какой минимальной скорости ветра такой автомобиль поедет.

Как можно было бы получать энергию для работы научно-исследовательской базы на поверхности Венеры?

3 уровень

Одним из первых людей, приблизившихся к созданию города под водой, был известный французский исследователь мирового океана Жак-Ив Кусто. Первый раз устроиться на дне ему удалось в 1962 году, т.е. вскоре после первого полета человека в космос. На первый раз это был не полноценный город, а лишь бочка длиной 5 м и диаметром 2.5 м, двое людей прожили на глубине 10 м в ней на протяжении недели.

На следующий год был запущен новый проект, который можно назвать полноценной деревней. Проект, называвшийся ConShelf II состоял из 4 конструкций. В течение месяца постоянными жителями подводной деревни оказались 6 человек и попугай. По результатам этого эксперимента был снят фильм «Мир без Солнца» (<https://www.youtube.com/watch?v=sJqPNBU0ENE>), получивший премию «Оскар».

С тех пор ни один раз в самых разных странах мира реализовывались подобные проекты. В нашей стране это «Ихтиандр 66» и «Ихтиандр 67». В Америке сейчас работает отель Jules' Undersea Lodge, номера в котором находятся под водой, и постояльцы вынуждены добираться до них с помощью акваланга. Все подобные проекты являются сложными инженерными задачами. Автономность систем — одно из основных ограничений. Как можно применить в «городах под водой» энергоустановки на основе топливных элементов с протонообменными мембранами, работающие на водороде?



Вводный модуль

Рабочая программа по направлению «Энерджиквантум»

72 часа

Федеральные тьютор: Ларькин Андрей Владимирович

Пояснительная записка

Цель модуля

Основная цель вводного модуля - заинтересовать учащихся исследовательской деятельностью в области энергетики.

Задачи модуля:

1. получение учащимися базовых знаний по альтернативным источникам электроэнергии;
2. получение учащимися базовых знаний по основным потребителям электроэнергии;
3. получение учащимися базовых знаний по основам научного метода;
4. формирование начальных навыков проектного управления;
5. формирование начальных навыков работы в команде;
6. формирование начальных навыков работы с информацией (в том числе и ее публичное представление).

Место модуля в образовательной программе

Данный модуль является первым среди 4-х модулей, образующих все образовательные программы направления «Энерджиквантум» и дает базовые представления об альтернативной энергетике.

Методы: Кейс-метод, лабораторно-практические работы с элементами проектной деятельности, экспериментальная работа.

Формы работы: Лекции, дискуссии, работа в группах, дата скаутинг.

Требования к результатам освоения программы модуля

Знать:

- принципы получения электроэнергии из энергии ветра, солнца, химической связи (молекул водорода или водного



- раствора поваренной соли), механического движения.
- принципы работы устройств, применяемых для хранения электроэнергии, а именно аккумуляторные батареи и суперконденсаторы.
- принципы работы следующих потребителей электроэнергии: светодиод, электромотор, электролизер.

Уметь:

- работать с солнечной панелью;
- работать с ветрогенератором;
- работать с водородным топливным элементом;
- работать с соевым топливным элементом;
- работать с ручным электрогенератором;
- работать с аккумуляторными батареями;
- работать с суперконденсатором;
- работать со светодиодами;
- работать с электромотором;
- работать с электролизером малой мощности.

В результате работы по данному модулю у учащихся появятся начальные навыки по поиску и анализу информации, публичному выступлению, ведению дискуссии, обработке результатов эксперимента.

Проверка того, удалось ли учащимся узнать и научиться вышперечисленному, осуществляется методом наблюдения за учащимися и фиксации их умений во время работы по модулю, а также через экспертную оценку финальных публичных выступлений участников команд с последующим обсуждением результатов их работы.



Учебно-тематическое планирование (рекомендуемое)

Вид учебной деятельности: интерактивная лекция

Название: Вводное занятие

Кол-во часов: 1 ч

Место проведения: Квантум

Вид учебной деятельности: интерактивная лекция

Название: Ветер. Механизмы образования и основные характеристики.

Кол-во часов: 1 ч

Место проведения: Квантум

Вид учебной деятельности: Кейс 1

Название: Ветер – как источник энергии

Кол-во часов: 10 ч

Место проведения: Квантум

Вид учебной деятельности: Интерактивная лекция

Название: Солнце. Основной источник энергии для нашей планеты.

Кол-во часов: 2 ч

Место проведения: Квантум

Вид учебной деятельности: Кейс 2

Название: Солнечный свет – как источник энергии

Кол-во часов: 12 ч

Место проведения: Квантум

Раздел: Модели автомобиля

Вид учебной деятельности: интерактивная лекция

Название: Энергия химической связи

Кол-во часов: 4 ч

Hard Skills: Навыки работы с солевым и водородным топливным элементом, электролизером и мультиметром

Soft Skills: навыки по поиску, анализу и публичному представлению информации, появление начальных навыков по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных

Место проведения: Квантум

Раздел: Модели автомобиля

Вид учебной деятельности: Кейс 3

Название: Поиск оптимальной системы энергопитания машины

Кол-во часов: 18 ч

Hard Skills: Навыки работы с солевым и водородным топливным элементом, электролизером и мультиметром

Soft Skills: навыки по поиску, анализу и публичному представлению информации, появление начальных навыков по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных

Место проведения: Квантум

Раздел: Модели автомобиля

Вид учебной деятельности: интерактивная лекция

Название: Способы хранения электроэнергии

Кол-во часов: 3 ч

Место проведения: Квантум

Раздел: Модели автомобиля

Вид учебной деятельности: Кейс 4

Название: Поиск оптимальной системы энергопитания машины

Кол-во часов: 18 ч

Место проведения: Квантум

Раздел: Заключительный

Вид учебной деятельности: Публичное выступление участников с последующей дискуссией

Название: Подведение итогов по модулю

Кол-во часов: 2 ч

Soft Skills: навыки публичного представления информации

Место проведения: Квантум



Рекомендации наставникам по использованию программы модуля

В зависимости от условий реализации программы, возможно отклонение реальных работ от плана, заложенного в УТП. На такие случаи в каждом из кейсов содержится список вопросов для обсуждения и тем для докладов по темам кейсов. Эти разделы кейса легко масштабируются во времени (можно без каких-либо сложностей увеличить или уменьшить время на обсуждение этих вопросов), и позволяют скорректировать фактическое время под запланированное.

Последние занятия рекомендуется посвятить обсуждению глобальных вопросов, которые так или иначе затрагиваются в кейсах. Ниже, в качестве примера, приведены некоторые вопросы для такого рода обсуждений.

- Какие альтернативные источники энергии вам известны?
- Каковы особенности их применения?
- Какие инженерные решения применяются в электростанциях, работающих на альтернативных источниках энергии?
- Как может быть устроена энергосеть городов будущего?
- С чем связана необходимость поиска альтернативных источников энергии?
- Какие технологии получения электроэнергии существуют в наше время?
- В чем основные сложности при переходе с классических на альтернативные источники энергии?

Кейсы, которые входят в программу

Кейс 1 «Ветер как источник энергии»

Данный кейс посвящен знакомству учащихся с одним из устройств для получения электроэнергии – ветрогенератором. Учащиеся будут проводить поиск наиболее эффективной конструкции ветрогенератора, варьируя различные параметры, например, форму лопастей и угол, под которым они расположены.

Кейс 2 «Солнечный свет как источник энергии»

Данный кейс посвящен знакомству с Солнцем в качестве одного из источников энергии на Земле. Учащиеся узнают об основных характеристиках процессов, происходящих на Солнце, а также о различных вариантах использования той доли солнечной энергии, которая попадает на поверхность Земли.

Кейс 3 «Поиск оптимальной системы энергопитания машины»

В данном кейсе учащиеся продолжают знакомство с альтернативными источниками энергии, а именно с двумя топливными элементами, работающими на растворе поваренной соли или на водороде. Помимо использования топливных элементов учащиеся научатся методом электролиза получать водород – топливо для таких систем.

Кейс 4 «Поиск оптимальной системы зарядки машины, работающей на суперконденсаторах»

В данном кейсе учащиеся расширят свои познания в способах хранения электроэнергии и познакомятся с процессом преобразования механической энергии движения в электроэнергию.



Перечень необходимого оборудования и расходных материалов

Оборудование:

1. Комплект «Водородная школа» – 3 шт.;
2. Источник света – 3 шт.;
3. Вентилятор – 3 шт.

Расходные материалы:

1. Дистиллированная вода – 10 л;
2. Батарейки АА – 18 шт.;
3. Батарейки типа «Крона» (9В) – 6 шт.;
4. Лампы для источника света – 3 шт.;
5. Лопасты для ветрогенератора (комплект «Водородная школа») - 1 комплект;
6. Солевой топливный элемент (в первую очередь магниевая пластина, т.к. при выработке электроэнергии она необратимо расходуется) – 3 шт.;

Перечень рекомендуемых источников

Разработан метод эффективного хранения солнечной энергии http://elementy.ru/novosti_nauki/164547/Razrabotan_metod_effektivnogo_khraneniya_solnechnoy_energii

Новый топливный элемент перенесет «водородный завод» на борт автомобиля http://elementy.ru/novosti_nauki/25544/Novyy_toplivnyy_element_pereneset_vodorodnyy_zavod_na_bort_avtomobilya

«Дефектные» нанотрубки облегчают добычу водорода http://elementy.ru/novosti_nauki/164856/Defektnye_nanotrubki_oblegchayut_dobychu_vodoroda

Ветреная ветряная энергетика http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/432179/Vetrenaya_vetryanaya_energetika

Солнечные батареи https://chrdrk.ru/tech/gratzel_interview
а также материалы, ссылки на которые указаны в кейсах.



Базовые кейсы

Кейс 1. Ветер как эффективный источник электрической энергии

Земля Адели (заморское владение Франции в Антарктиде) известна тем, что там дуют одни из самых сильных постоянных ветров на нашей планете, скорость которых может достигать 87 м/с. Население этого района площадью свыше 430 тыс. км² (а это, кстати, больше площади Германии) в зависимости от времени года меняется в диапазоне от 33 до 78 человек. Дюмон-д'Юрвиль – это антарктическая научная база на Земле Адели. Из-за погодных условий связь с остальным миром возможна примерно 5 раз за год, когда к базе приплывает корабль «Астролябия». Из-за этого базе необходим высокий уровень автономности, в частности, собственная система получения энергии. Из-за долгой полярной ночи применение солнечных батарей выглядит нерационально. Можно ли использовать ветер для создания автономной системы энергопитания научной станции в таком отдаленном месте?



Категория кейса: ознакомительный, в структуре вводного модуля

Место кейса в структуре модуля

Данный кейс является первым из 4-х кейсов, реализуемых во



вводном модуле и дает базовые представления об энергии ветра и ее преобразовании

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 10

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: познакомиться с областью внутри которой находится затрагиваемая в кейсе проблема

Что делаем: Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.

Компетенции: навыки по поиску и анализу информации.

Занятие 2

Цель: обсудить между собой проблему, затрагиваемую в кейсе

Что делаем: Участники кейса письменно отвечают и проводят обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов.

Компетенции: навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.

Занятие 3

Цель: разработать критерии эффективности ветряной электростанции

Что делаем: Учащиеся сначала самостоятельно разрабатывают свое видение критериев эффективности ветряной электростанции, а затем обсуждают свои мнения между собой и вырабатывают единые критерии на каждую из команд

Компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез; навык работы в группе.

Занятие 4

Цель: познакомиться с имеющимся оборудованием и отобрать необходимое для реализации в кейсе.

Что делаем: Учащиеся знакомятся с тем оборудованием, которое им предлагается для решения проблемы, предложенной в кейсе. Затем проводят отбор того оборудования, которое они

реально планируют использовать в своей работе.

Компетенции: навыки по анализу информации.

Занятие 5

Цель: собрать действующую модель ветряной электростанции
Что делаем: Участники кейса собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель ветряной электростанции.

Компетенции: навыки работы с ветрогенератором; навыки работы с мультиметром.

Занятие 6

Цель: найти наиболее эффективную конструкцию ветряной электростанции

Что делаем: Учащиеся изменяют конструкцию ветряной электростанции в поисках наиболее эффективного варианта ее устройства.

Компетенции: начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных; навыки по анализу информации.

Занятие 7

Цель: провести тестовые испытания отобранной модели ветряной электростанции

Что делаем: Участники кейса совместно разрабатывают процедуры тестовых испытаний модели ветряной электростанции, а затем проводят испытания по разработанным процедурам.

Компетенции: начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Занятие 8

Цель: сформулировать выводы и подготовиться к публичному представлению результатов работы в кейсе

Что делаем: Участники кейса подводят итоги своей работы, формулируют выводы, готовят речь выступления и презентацию по итогам работы над кейсом.

Компетенции: навыки по анализу информации.



Занятие 9

Цель: представить результаты своей работы в кейсе перед другими командами и совместно обсудить итоги

Что делаем: Участники представляют результаты своей работы в кейсе, выявляют и обсуждают различные подходы решения проблемы, предложенные различными командами.

Компетенции: навыки публичного выступления; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.

Метод работы с кейсом: лабораторно-практическая работа с элементами проектной деятельности

Минимально необходимый уровень входных компетенций: опыт выполнения лабораторных работ по физике и химии за 7-8 классы.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся, формируемые навыки

Артефакты: презентация, подготовленная каждой из команд, посвященная поиску конструкции наиболее эффективного ветрогенератора.

Профессиональные и предметные:

- навыки работы с ветрогенератором;
- навыки работы с мультиметром;
- понимание основ ветроэнергетики;
- начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Универсальные:

- навыки по поиску и анализу информации;
- навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез;
- навык работы в группе (распределение задач, совместное планирование);
- навыки публичного выступления.

Форма выявления образовательного результата:

экспертная оценка (в том числе и преподавателем) во время

публичного выступления команд участников с докладом о результатах своей работы и последующего обсуждения.

Необходимые расходные материалы и оборудование:

- Набор «Водородная школа» из расчета 1 комплект на команду из 3-х человек;
- Ноутбук из расчета 1 шт. на команду из 3-х человек;
- Вентилятор из расчета 1 шт. на команду из 3-х человек;
- Батарейки типа «Крона» (9В) из расчета 1 шт. на команду из 3-х человек;
- Проектор – 1 шт.

Список рекомендуемых источников

Основная статья: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ветрогенератор>

Как можно самостоятельно сделать ветрогенератор: <https://www.youtube.com/watch?v=yXOVJYvH8j4>

Фильм телеканала BBC. Часть 1. «Сила природы. Ветер.» <https://www.youtube.com/watch?v=HkWVnO3db-0>

Дидактические и методические материалы к кейсу

- Руководство для учащегося
- Памятка для педагога

Руководство для учащегося

Земля Адели (заморское владение Франции в Антарктиде) известна тем, что там дуют одни из самых сильных постоянных ветров на нашей планете, скорость которых может достигать 87 м/с. Население этого района площадью свыше 430 тыс. км² (а это, кстати, больше площади Германии) в зависимости от времени года меняется в диапазоне от 33 до 78 человек.

Дюмон-д'Юрвиль – это антарктическая научная база на Земле Адели. Из-за погодных условий связь с остальным миром возможна примерно 5 раз за год, когда к базе приплывает корабль «Астролябия». Из-за этого, базе необходим высокий уровень автономности, в частности, собственная система получения



энергии. Из-за долгой полярной ночи применение солнечных батарей выглядит нераационально. Можно ли использовать ветер для создания автономной системы энергоснабжения научной станции в таком отдаленном месте?



Начните с ознакомления с темой. Для этого можете воспользоваться следующими материалами:

Основная статья:

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Ветроэнергетика>

Фильм телеканала BBC. Часть 1. «Сила природы. Ветер.» <https://www.youtube.com/watch?v=HkWVnO3db-0>

Обсудите со сверстниками следующие вопросы:

1. Можно ли использовать ветер как альтернативный источник энергии?
2. Какие особенности (плюсы и минусы) получения электроэнергии из энергии ветра?
3. Какова роль ветра в решении проблемы поиска альтернативных источников энергии?
4. Насколько распространен такой способ генерации электричества в наше время и с чем это связано? Каков потенциал этой технологии?



Ответьте на следующие вопросы:

Какие инженерные решения используются в современных ветрогенераторах?

Материалы по теме:

https://ru.wikipedia.org/wiki/Ветряная_электростанция

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Ветрогенератор>

Какими особенностями должна обладать эффективная ветряная электростанция?

Придумайте и опишите ваши критерии эффективной модели ветряной электростанции:

Обсудите свои идеи с участниками вашей команды и преподавателем, выберите общие для вашей команды критерии эффективности модели ветряной электростанции.

Критерии эффективности модели ветряной электростанции, которые выбрала ваша команда:

Есть ли различия между предложенными вами критериями и теми, которые отобрала команда после совместного обсуждения? Предположите, почему так получилось:

Познакомьтесь с имеющимся в вашем распоряжении оборудованием.

Какие элементы из комплекта «Водородная школа» вы планируете использовать при решении проблемы? и для чего?

Какие параметры при работе с выбранными вами деталями из набора, вы можете изменять?

Какие параметры и характеристики вы можете измерять при работе с выбранными вами деталями из набора?



Соберите работающую установку для получения электроэнергии из энергии ветра.

Для представления результатов того что у вас получилось вам могут понадобиться промежуточные материалы фиксации вашего участия в кейсе (фото установок, видеозаписи экспериментов, измеренные параметры). Советуем вам помнить об этом в процессе работы и сохранять необходимые фото/видео материалы.

Зарисуйте на отдельном листе эскиз, получившейся у вас модели ветряной электростанции, составленной из элементов набора «Водородная школа»

Опишите, как работает ваша модель ветряной электростанции?

Изменяя различные параметры своей модели ветряной электростанции, проведите опыты по поиску максимально эффективной (по определенным ранее вашей командой критериям) устройства для получения электроэнергии из энергии ветра.

Эксперимент № ____

Как будет устроен ваш эксперимент?

Зарисуйте на отдельном листе эскиз, из которого будет понятна процедура проводимого вами эксперимента

Какие данные вы получили в ходе эксперимента?

Какие выводы можно сделать на основе полученных данных?



(Если это необходимо, в вашей работе может быть несколько листов такой формы. Каждый отдельный лист будет описывать отдельный проводившийся эксперимент.)

После проведенных исследований и сборки наиболее эффективной (по определенным ранее вашей командой критериям) модели ветряной электростанции вам необходимо протестировать получившуюся у вас установку.

Предложите свою версию процедуры тестовых испытаний вашей установки:

Обсудите этот вопрос внутри своей команды и выработайте общую процедуру для всей команды.

Какую процедуру тестовых испытаний решила использовать ваша команда:

Зарисуйте на отдельном листе эскиз, из которого будет понятна процедура тестовых испытаний конструкции модели ветряной электростанции предложенной вашей командой

Какие данные вы получили в ходе тестовых испытаний?

Какие выводы по проделанной работе вы можете сделать?

Что бы изменилось, если бы вы выбрали другие критерии эффективности?

Как в дальнейшем можно улучшить конструкцию вашего устройства (даже если необходимых вам элементов нет среди оборудования Энерджиквантума)?



Если это необходимо, то зарисуйте на отдельном листе эскиз улучшенной (см. вопрос выше) модели ветряной электростанции

Подумайте об особенностях известных вам энергопотребителей. Изменились бы выводы вашей работы, если бы вы знали какое устройство должно использовать электроэнергию, получаемую вашим ветрогенератором? Почему вы так считаете?

Разработайте формат выступления и подготовьтесь к представлению результатов вашей работы в кейсе перед другими командами.

Памятка для педагога

Описание кейса

В ходе данного кейса вводятся научные концепции и описываются устройства, позволяющие понять основы получения электроэнергии из альтернативных источников, на примере ветрогенератора. Участники кейса соберут установку для получения электроэнергии из кинетической энергии движения воздушных потоков. Изменяя набор параметров, подберут максимально эффективный режим работы.

Шаги

1. Первоначально начните с просмотра видео фильма: Фильм телеканала BBC. Часть 1. «Сила природы. Ветер.» <https://www.youtube.com/watch?v=HkWVnO3db-0>

2. По мере продвижения ребят по «руководству для учащегося» обсуждайте с ними возникающие вопросы и провоцируйте дискуссию по этим вопросам внутри команды.
3. Раздайте учащимся чистые листы для зарисовок.
4. Познакомьте их с имеющимся в вашем распоряжении оборудованием.
5. Совместно с каждой командой определите критерии эффективности ветрогенератора.
6. Совместно установите набор параметров, которые можно изменять при работе с набором.
7. Потом участники кейса должны собрать работающую установку для получения электроэнергии из энергии ветра.
8. Следующим этапом ребята, проводя эксперименты (изменяя параметры модели электростанции), будут искать максимально эффективную конструкцию установки для получения электроэнергии из энергии ветра.
9. Совместно разработайте формат и помогите командам подготовиться к представлению результатов их работы над кейсом.
10. Организуйте публичное выступление команд об итогах их работы. Предоставьте участникам команд возможность задавать вопросы докладчикам.
11. Проведите совместное обсуждение результатов, определив, чем отличаются выводы различных команд и с чем это связано.

В зависимости от способностей учащихся можно обсудить с ними или предложить подготовить доклады на следующие темы:

- эффект Магнуса и корабли с турбопарусами;
- закон Беца.

Также можно предложить учащимся самостоятельно найти интересную тему для доклада (а может и мини-проекта), имеющую отношение к ветроэнергетике.



Кейс 2. Солнечный свет как эффективный источник электрической энергии

Альтернативные источники энергии активно входят в нашу жизнь. Например, солнечная энергетика используется для организации уличного освещения. Во многих европейских столицах встречаются уличные фонари с солнечными батареями.

Даже в нашей не самой солнечной стране на многих дачных участках встречаются такие устройства. При этом в нашей стране такая технология кажется особенно перспективной. Существует множество отдаленных и труднодоступных населенных пунктов. Поставлять в такие места традиционные источники энергии сложно и как следствие, дорого. Вам предлагается разобраться в особенностях работы солнечных батарей. Например, как много энергии можно запасти с их помощью, как меняется выработка электроэнергии в течение дня или как на нее влияет загрязненность поверхности солнечной батареи. Решив подобные вопросы, попробуйте найти труднодоступные населенные пункты нашей страны, в которых переход на уличное освещение от солнечных батарей поможет значительно улучшить условия жизни.



Категория кейса: ознакомительный, в структуре вводного модуля.

Место кейса в структуре модуля

Данный кейс является вторым из 4-х кейсов, реализуемых во вводном модуле и знакомит учащихся с основами солнечной энергетики.

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 12

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: познакомиться с областью внутри которой находится затрагиваемая в кейсе проблема

Что делаем: Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.

Компетенции: навыки по поиску и анализу информации.

Занятие 2

Цель: обсудить между собой проблему, затрагиваемую в кейсе

Что делаем: Участники кейса письменно отвечают и проводят обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов.

Компетенции: навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.

Занятие 3

Цель: познакомиться с имеющимся оборудованием и отобрать необходимое для реализации в кейсе.

Что делаем: Учащиеся знакомятся с тем оборудованием, которое им предлагается для решения проблемы, предложенной в кейсе. Затем проводят отбор того оборудования, которое они реально планируют использовать в своей работе.

Компетенции: навыки по поиску и анализу информации.

Занятие 4

Цель: провести исследования солнечной панели, предложенные в описании кейса

Что делаем: Участники кейса планируют модели проведения исследований о которых идет речь в описании кейса. Затем

проводят эти исследования и обрабатывают результаты.

Компетенции: навыки работы с солнечной панелью; навыки работы с мультиметром; начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Занятие 5

Цель: предложить идеи для исследования солнечной панели, провести эти исследования и обработать результаты

Что делаем: Участники кейса планируют модели проведения своих собственных исследований солнечной панели. Затем проводят эти исследования и обрабатывают результаты.

Компетенции: начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных; навыки по анализу информации.

Занятие 6

Цель: сформулировать выводы и подготовиться к публичному представлению результатов работы в кейсе

Что делаем: Участники кейса подводят итоги своей работы, формулируют выводы, готовят речь выступления и презентацию по итогам работы над кейсом.

Компетенции: навыки по анализу информации.

Занятие 7

Цель: представить результаты своей работы в кейсе перед другими командами и совместно обсудить итоги

Что делаем: Участники представляют результаты своей работы в кейсе, выявляют и обсуждают различные подходы решения проблемы, предложенные различными командами.

Компетенции: навыки публичного выступления; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.

Метод работы с кейсом: лабораторно-практическая работа с элементами проектной деятельности

Минимально необходимый уровень входных компетенций: опыт выполнения лабораторных работ по физике и химии за 7-8 классы.



Предполагаемые образовательные результаты учащихся

Артефакты: презентация, подготовленная каждой из команд, посвященная исследованию особенностей работы солнечных панелей.

Предметные:

- навыки работы с солнечной панелью;
- навыки работы с мультиметром;
- понимание основ солнечной энергетики;
- начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Универсальные:

- навыки по поиску и анализу информации;
- навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез;
- навык работы в группе (распределение задач, совместное планирование)
- навыки публичного выступления.

Форма выявления образовательного результата:

экспертная оценка (в том числе и преподавателем) во время публичного выступления команд участников с докладом о результатах своей работы и последующего обсуждения

Необходимые расходные материалы и оборудование:

- Набор «Водородная школа» из расчета 1 комплект на команду из 3-х человек;
- Ноутбук из расчета 1 шт. на команду из 3-х человек;
- Настольная лампа из расчета 1 шт. на команду из 3-х человек;
- Батарейки типа «Крона» (9В) из расчета 1 шт. на команду из 3-х человек;
- Проектор – 1 шт.

Список рекомендуемых источников

Учебный фильм, подготовлен «союзвизуалфильм» в 1983 году. «Солнечная энергетика». https://www.youtube.com/watch?v=AEU-RknQ15Y&list=PL-9_yxX-uNuUWQrJbdbivmlsa6dhlBYkc

Научно-популярный канал «Наука 2.0» Фильм «Солнечное электричество» Часть 1: <https://www.youtube.com/watch?v=GvYfhxdHk18> Часть 2: <https://www.youtube.com/watch?v=NtqO1tG8gtE>

Фильм телеканала «National Geographic»: «Солнечная паэлья» https://www.youtube.com/watch?v=x_rpkU48eBw

Дидактические и методические материалы к кейсу

- Руководство для учащегося
- Памятка для учителя

Руководство для учащегося

Солнечный свет – как эффективный источник электрической энергии

В наше время подавляющая доля электроэнергии получается из так называемых невозобновляемых источников энергии. Энергия в этом случае берется из запасов определённых веществ, добываемых из недр Земли (уголь, газ, ядерное топливо). Мировой запас этих веществ ограничен и рано или поздно встанет вопрос о том, как получать электроэнергию, когда их запас будет исчерпан.

Возможное решение этого вопроса состоит в применении возобновляемых источников энергии. Примером таких источников могут служить вода, ветер, солнечный свет и биотопливо. Это источники энергии, запас которых конечно же нельзя считать бесконечным, но они являются в значительной степени возобновляемыми.

В данном кейсе мы продолжаем знакомство с различными альтернативными источниками энергии. Теперь мы столкнемся с солнечным светом. Солнце – ближайшая к нам звезда, на которой непрерывно идет термоядерная реакция, сопровождаемая выделением колоссальных количеств тепла. Так за одну секунду, на Солнце вырабатывается больше ядерной энергии, чем электроэнергии, которую произвело человечество за всю свою историю. Большинство запасов нефти, угля и природного газа, появилось в значительной степени под действием Солн-



ца. Например, энергия, накопленная растениями в процессе фотосинтеза и животными в доисторический период, откладывалась после их отмирания в виде залежей угля.

Альтернативные источники энергии активно входят в нашу жизнь. Например, уже упоминавшаяся солнечная энергетика используется для организации уличного освещения. Во многих европейских столицах встречаются уличные фонари с солнечными батареями. Даже в нашей не самой солнечной стране на многих дачных участках встречаются такие устройства. При этом в нашей стране такая технология кажется особенно перспективной. Существует множество отдаленных и труднодоступных населенных пунктов. Поставлять в такие места традиционные источники энергии сложно и как следствие, дорого. Вам предлагается разобраться в особенностях работы солнечных батарей. Например, как много энергии можно запасти с их помощью, как меняется выработка электроэнергии в течение дня или как на нее влияет загрязненность поверхности солнечной батареи. Решив подобные вопросы, попробуйте найти труднодоступные населенные пункты нашей страны, в которых переход на уличное освещение от солнечных батарей поможет значительно улучшить условия жизни.



Начните с ознакомления с темой. Для этого можете воспользоваться следующими материалами:

https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная_энергетика
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Фотовольтаика>

Обсудите со сверстниками следующие вопросы:

1. Как человечество использует энергию Солнца?
2. Какие новые пути использования энергии Солнца человечество может придумать в ближайшее время?
3. Какие особенности (плюсы и минусы) получения электричества из энергии Солнца?
4. Насколько распространен такой способ генерации электричества в наше время и с чем это связано? Каков потенциал этой технологии?

Ответьте на следующие вопросы:

Какие инженерные решения используются в современных солнечных панелях?

Материалы по теме:

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Фотоэлемент>
https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная_батарея
https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная_электростанция

Какова роль Солнца в процессах, происходящих на Земле?

Какую роль играет солнечная энергетика в решении проблемы поиска альтернативных источников энергии?



Какими особенностями обладает солнечная панель?

Познакомьтесь с имеющимся в вашем распоряжении оборудованием

Вместе со сверстниками и преподавателем подготовьте модель будущего эксперимента.

Для представления результатов того что у вас получилось вам могут понадобиться промежуточные материалы фиксации вашего участия в кейсе (фото установок, видеозаписи экспериментов, измеренные параметры). Советуем вам помнить об этом в процессе работы и сохранять необходимые фото/видео материалы.

Опишите процедуру определения того, как меняется напряжение, возникающее на выводах солнечной панели в зависимости от угла между направлением хода лучей от источника света и панелью.



Какие элементы из комплекта «Водородная школа» вы планируете использовать при решении поставленной задачи? и для чего?

Соберите работающую установку для получения электроэнергии из энергии света.

Зарисуйте на отдельном листе эскиз эксперимента (см. вопрос выше) с вашей солнечной панелью

Какие данные вы получили в ходе эксперимента?

Какие выводы можно сделать на основе полученных данных?

Исследуйте другие возможные параметры и характеристики солнечной панели.

Эксперимент № ____

Как будет устроен ваш эксперимент?

Зарисуйте на отдельном листе эскиз, из которого будет понятна процедура проводимого вами эксперимента

Какие данные вы получили в ходе эксперимента?



Какие выводы можно сделать на основе полученных данных?

(Если это необходимо в вашей работе может быть несколько листов такой формы. Каждый отдельный лист будет описывать отдельный проводившийся эксперимент.)

Какие выводы по проделанной работе вы можете сделать?

Осталось ли что-либо в солнечной панели, что вы еще не исследовали? Если да, то что и почему вы не исследовали это?

Как в дальнейшей работе в Энерджиквантуме можно использовать солнечные панели?

Памятка для учителя

Описание кейса

В ходе данного кейса вводятся научные концепции, позволяющие понять основы получения электроэнергии из альтернативных источников, на примере принципов работы солнечной панели. Участники кейса получают представления об особенностях получения электроэнергии из солнечного света.

Шаги

1. Первоначально начните с просмотра видео фильма: Научно-популярный канал «Наука 2.0» Фильм «Солнечное электричество» Часть 1: <https://www.youtube.com/watch?v=GvYfhxdHk18> Часть 2: <https://www.youtube.com/watch?v=NtqO1tG8gtE> Фильм телеканала «National Geographic»: «Солнечная пазелья» https://www.youtube.com/watch?v=x_rpkU48eBw
2. По мере продвижения ребят по «руководству для учащегося» обсуждайте с ними возникающие вопросы и провоцируйте дискуссию по этим вопросам внутри команды.
3. Раздайте учащимся чистые листы для зарисовок.
4. Познакомьте их с имеющимся в вашем распоряжении оборудованием.
5. Совместно с участниками каждой из команд обсудите варианты возможных исследований, которые можно проводить при работе с набором.
6. Помимо указанного исследования того, как меняется напряжение, возникающее на выводах солнечной панели в зависимости от угла между направлением хода лучей от источника света и панелью, можно рассмотреть следующие темы: система из нескольких солнечных панелей (параллельное и последовательное соединение), КПД солнечных панелей, зависимость выработки солнечной панели от расстояния до источника (для лампы), зависимость характеристик солнечной панели от погодных условий (пасмурно, ясный день и т.п.), влияние температуры солнечной панели на ее эффективность, мощность солнечной панели.
7. Совместно с учениками разработайте формат представления результатов их работы над кейсом и помогите командам

Подумайте об особенностях известных вам энергопотребителей. Изменился бы ход вашей работы, если бы вы знали какое устройство должно использовать электроэнергию, получаемую благодаря вашей солнечной панели? Почему вы так считаете?

Где и как, помимо Энерджиквантума, вы могли бы предложить использовать солнечные панели?

Разработайте формат и подготовьтесь к представлению результатов вашей работы в кейсе перед другими командами.



к нему подготовиться.

8. Организуйте публичное выступление команд с итогами своей работы. Предоставьте участникам команд возможность задавать вопросы докладчикам.
9. Проведите совместное обсуждение результатов, определив, чем отличаются выводы различных команд и с чем это связано.

В зависимости от способностей учащихся можно обсудить с ними или предложить подготовить доклады на следующие темы:

- солнечная электростанция;
- солнечная башня;
- гелиостат;
- фотоэффект;
- солнечная архитектура;
- солнечный транспорт;
- наноантенны;
- использование солнечных батарей в космосе.

Также можно предложить учащимся самостоятельно найти интересную тему для доклада (а может и мини проекта), имеющую отношение к солнечной энергетике.

Кейс 3. Поиск оптимальной системы энергоснабжения модели автомобиля

Автомобили распространены повсеместно. В мире ежегодно их производится около 60 млн. При этом транспорт занимает первое место по вкладу в загрязнение атмосферы. В связи с этим, человечество давно ищет пути модернизации машин, например, изменяя тип двигателя и потребляемое им топливо. Так, в Лондоне курсирует автобус, работающий на водороде. В Бразилии активно используются автомобили, которые работают на спирте, получаемом из сахарного тростника. У нас в стране распространены гибридные машины, которые потребляют бензин, но за счет аккумулятора и электродвигателя они могут максимально эффективно использовать его энергию. Например, в то время, когда машина стоит в пробке, основной двигатель внутреннего сгорания отключается и машина движется на небольшой скорости за счет электродвигателя, работающего на энергии, запасенной в аккумуляторе. Этими примерами не ограничивается список возможностей обеспечения машины энергией. Познакомьтесь со способами получения энергии, которые можно применять в автомобилях, и сравните их между собой.



Категория кейса: ознакомительный, в структуре вводного модуля.



Место кейса в структуре модуля

Данный кейс является третьим из 4-х кейсов, реализуемых во вводном модуле.

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 18

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: познакомиться с областью внутри которой находится затрагиваемая в кейсе проблема

Что делаем: Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.

Компетенции: навыки по поиску и анализу информации.

Занятие 2

Цель: обсудить между собой проблему, затрагиваемую в кейсе

Что делаем: Участники кейса письменно отвечают и проводят обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов.

Компетенции: навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.

Занятие 3

Цель: познакомиться с имеющимся оборудованием и отобрать необходимое для реализации в кейсе.

Что делаем: Учащиеся знакомятся с тем оборудованием, которое им предлагается для решения проблемы, предложенной в кейсе. Затем проводят отбор того оборудования, которое они реально планируют использовать в своей работе.

Компетенции: навыки по анализу информации.

Занятие 4

Цель: разработать процедуру испытаний модели автомобиля

Что делаем: Учащиеся сначала самостоятельно разрабатывают свое видение процедур испытаний модели автомобиля, а затем обсуждают свои мнения между собой и вырабатывают единые процедуры на каждую из команд

Компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез; навык работы в группе.

Занятие 5

Цель: собрать действующую модель автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе

Что делаем: Участники кейса собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе.

Компетенции: навыки работы с солевым топливным элементом.

Занятие 6

Цель: провести испытания модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе

Что делаем: Участники кейса проводят испытания модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе по разработанным ими процедурам.

Компетенции: начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Занятие 7

Цель: собрать действующую модель автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе (источник водорода - Hydrostik pro)

Что делаем: Участники кейса собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе.

Компетенции: навыки работы с водородным топливным элементом; навыки работы с мультиметром.

Занятие 8

Цель: провести испытания модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе (источник водорода - Hydrostik pro)

Что делаем: Участники кейса проводят испытания модели ав-



томобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе по разработанным ими процедурам.

Компетенции: начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Занятие 9

Цель: собрать действующую модель автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе

Что делаем: Участники кейса собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе.

Компетенции: навыки работы с водородным топливным элементом; навыки работы с электролизером малой мощности; навыки работы с мультиметром.

Занятие 10

Цель: провести испытания модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе

Что делаем: Участники кейса проводят испытания модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на водородном топливном элементе по разработанным ими процедурам.

Компетенции: начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Занятие 11

Цель: собрать действующую модель заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде

Что делаем: Участники кейса собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде.

Компетенции: навыки работы с электролизером малой мощности; навыки работы с мультиметром.

Занятие 12

Цель: провести испытания модели заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топлив-

ный элемент, работающий на водороде

Что делаем: Участники кейса проводят испытания модели заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде

Компетенции: начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Занятие 13

Цель: сформулировать выводы и подготовиться к публичному представлению результатов работы в кейсе

Что делаем: Участники кейса подводят итоги своей работы, формулируют выводы, готовят речь выступления и презентацию по итогам работы над кейсом.

Компетенции: навыки по анализу информации.

Занятие 14

Цель: представить результаты своей работы в кейсе перед другими командами и совместно обсудить итоги

Что делаем: Участники представляют результаты своей работы в кейсе, выявляют и обсуждают различные подходы решения проблемы, предложенные различными командами.

Компетенции: навыки публичного выступления; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.

Метод работы с кейсом: лабораторно-практическая работа с элементами проектной деятельности

Минимально необходимый уровень входных компетенций: опыт выполнения лабораторных работ по физике и химии за 7-8 классы.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся, формируемые навыки

Артефакты: презентация, подготовленная каждой из команд, посвященная использованию различных способов энергоснабжения модели автомобиля.



Профессиональные и предметные:

- навыки работы с соевым топливным элементом;
- навыки работы с топливным элементом, работающем на водороде;
- навыки работы с мультиметром.

Универсальные:

- навыки по поиску, анализу и представлению информации;
- навыки публичного выступления;
- начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Форма выявления образовательного результата:

Экспертная оценка (в том числе и преподавателем) во время публичного выступления участников команд с докладом о результатах своей работы и последующего обсуждения.

Необходимые расходные материалы и оборудование:

- Набор «Водородная школа» из расчета 1 комплект на команду из 3-х человек;
- Ноутбук из расчета 1 шт. на команду из 3-х человек;
- Дистиллированная вода из расчета 50 мл на команду из 3-х человек;
- Обычная водопроводная вода из расчета 1 л на команду из 3-х человек;
- Поваренная соль из расчета 100 гр. на команду из 3-х человек;
- Батарейки типа «Крона» (9В) из расчета 1 шт. на команду из 3-х человек;
- Проектор – 1 шт.

Список рекомендуемых источников

Фильм телеканала Discovery «Энергия будущего. Альтернативные источники энергии». <https://www.youtube.com/watch?v=hA1z1Ov0mZE>

Статьи: https://ru.wikipedia.org/wiki/Альтернативная_энергетика <https://ru.wikipedia.org/wiki/Электротранспорт> <https://ru.wikipedia.org/wiki/Электромобиль>



Дидактические и методические материалы к кейсу

- Руководство для учащегося
- Памятка для педагога

Руководство для учащегося

Поиск оптимальной системы энергопитания модели автомобиля

Автомобили распространены повсеместно. В мире ежегодно их производится около 60 млн. При этом транспорт занимает первое место по вкладу в загрязнение атмосферы. В связи с этим, человечество давно ищет пути модернизации машин, например, изменяя тип двигателя и потребляемое им топливо. Так, в Лондоне курсирует автобус, работающий на водороде. В Бразилии активно используются автомобили, которые работают на спирте, получаемом из сахарного тростника. У нас в стране распространены гибридные машины, которые потребляют бензин, но за счет аккумулятора и электродвигателя они могут максимально эффективно использовать его энергию. Например, в то время, когда машина стоит в пробке, основной двигатель внутреннего сгорания отключается и машина движется на небольшой скорости за счет электродвигателя, работающего на энергии, запасенной в аккумуляторе. Этими примерами не ограничивается список возможностей обеспечения машины энергией. Познакомьтесь со способами получения энергии, которые можно применять в автомобилях, и сравните их между собой.



Начните с ознакомления с темой. Для этого можете воспользоваться следующими материалами:

Фильм телеканала Discovery «Энергия будущего. Альтернативные источники энергии».

<https://www.youtube.com/watch?v=hA1z1Ov0mZE>

Статьи:

https://ru.wikipedia.org/wiki/Альтернативная_энергетика

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Электротранспорт>

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Электромобиль>

Видео фильма телеканала «National Geographic» серии «Эко-изобретатели», посвященные экологически чистому транспорту:

Грузовик на дровах: <https://www.youtube.com/watch?v=dyMrHZ7rwgg>

Бутербродная лавка с пропеллером: <https://www.youtube.com/watch?v=F5KSBy11HPc>

Водное электротакси: <https://www.youtube.com/watch?v=EdWJB6T9uJ4>

Обсудите со сверстниками следующие вопросы:

1. С какими вариантами транспорта на альтернативных источниках энергии вы познакомились?
2. Насколько распространен такой транспорт в наше время и с чем это связано? Каков потенциал этой технологии?
3. Какие инженерные решения используются в транспортных средствах на альтернативных источниках энергии?
4. Как может быть устроен транспорт будущего?

Ответьте на следующие вопросы:

Какова роль транспорта в современном мире?



Какие альтернативные источники энергии вам уже знакомы?

Какие особенности энергообеспечения транспортных средств?

Познакомьтесь с имеющимся в вашем распоряжении оборудованием.

Для представления результатов того что у вас получилось вам могут понадобиться промежуточные материалы фиксации вашего участия в кейсе (фото установок, видеозаписи экспериментов, измеренные параметры). Советуем вам помнить об этом в процессе работы и сохранять необходимые фото/видео материалы.

Придумайте и опишите процедуру испытаний вашей модели автомобиля:

Обсудите свои идеи с участниками вашей команды и преподавателем, продумайте общую для вашей команды процедуру испытаний модели автомобиля.

Опишите получившуюся общую процедуру испытаний модели автомобиля:

1. Модель автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе

Какие элементы из комплекта «Водородная школа» вы планируете использовать при сборке данной модели автомобиля? и для чего?



На отдельном листе зарисуйте эскиз вашей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе, составленной из элементов комплекта «Водородная школа»

Соберите энергоустановку, работающую на солевом топливном элементе, установите ее на модель автомобиля и проведите ее испытания по процедуре, разработанной вашей командой. На отдельном листе зафиксируйте результаты испытаний вашей модели автомобиля, которую вы разработали и описали ранее. Формат фиксации результатов остается на ваше совместное с преподавателем усмотрение.

Какие выводы можно сделать на основе проведенных испытаний?

2. Модель автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде (источник водорода - Hydrostik pro)

Какие элементы из комплекта «Водородная школа» вы планируете использовать при сборке данной модели автомобиля? и для чего?

На отдельном листе зарисуйте эскиз вашей модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде, составленной из элементов комплекта «Водородная школа»

Соберите энергоустановку, работающую на солевом топливном элементе, установите ее на модели автомобиля и проведите его испытания по разработанной вами процедуре.

Зафиксируйте на отдельном листе результаты испытаний вашей модели автомобиля, которую вы разработали и описали ранее. Формат фиксации результатов остается на ваше совместное с преподавателем усмотрение.

Какие выводы можно сделать на основе проведенных испытаний?

3. Модель автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде и система ее дозаправки

Какие элементы из комплекта «Водородная школа» вы планируете использовать при сборке данной модели автомобиля? для чего?



Зарисуйте на отдельном листе эскиз вашей модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде, составленной из элементов комплекта «Водородная школа»

Соберите энергоустановку, работающую на солевом топливном элементе, установите ее на модель автомобиля и проведите ее испытания по разработанной вами процедуре.

На отдельном листе зафиксируйте результаты испытаний вашей модели автомобиля, которую вы разработали и описали ранее. Формат фиксации результатов остается на ваше совместное с преподавателем усмотрение.

Какие выводы можно сделать на основе проведенных испытаний?

После того, как вы подготовили модель автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде, но не содержащий источник водорода Hydrostik Pro, вам необходимо разработать заправочную станцию для такой модели.

Придумайте и опишите процедуру испытаний вашей модели заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде:

Обсудите свои идеи с участниками вашей команды и преподавателем, продумайте общую для вашей команды процедуру испытаний заправочной станции.

Опишите получившуюся общую процедуру испытаний вашей модели заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде:

Какие элементы из комплекта «Водородная школа» вы планируете использовать при сборке заправочной станции? для чего?

Зарисуйте на отдельном листе эскиз вашей заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде.

Соберите модель вашей заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде и проведите ее испытания по процедуре, разработанной вашей командой.

На отдельном листе зафиксируйте результатов процедуры испытаний вашей заправочной станции, которую вы разработали



и описали ранее. Формат фиксации результатов остается на ваше совместное с преподавателем усмотрение.

Какие выводы можно сделать на основе проведенных испытаний?

Если для того, чтобы сделать корректные выводы, вам потребуется провести дополнительные эксперименты, то вы можете воспользоваться данным бланком.

Эксперимент № ____

Как будет устроен ваш эксперимент?

Зарисуйте на отдельном листе эскиз, из которого будет понятна процедура проводимого вами эксперимента

Какие данные вы получили в ходе эксперимента?

Какие выводы можно сделать на основе полученных данных?

(Если это необходимо, в вашей работе может быть несколько листов такой формы. Каждый отдельный лист будет описывать отдельный проводившийся эксперимент.)



Как в дальнейшем можно улучшить конструкцию вашей модели автомобиля, работающей на солевом топливном элементе (в том числе и с учетом деталей, которых нет в распоряжении вашего Энерджиквантума)?

Зарисуйте на отдельном листе эскиз доработанного варианта модели автомобиля.

Какие параметры и на сколько (как вы ожидаете) вам удалось бы изменить в модели автомобиля с помощью ваших доработок?

Как в дальнейшем можно улучшить конструкцию вашей модели автомобиля, работающей на водородном топливном элементе (в том числе и с учетом деталей, которых нет в распоряжении вашего Энерджиквантума)?

Зарисуйте на отдельном листе эскиз доработанного варианта модели автомобиля

Какие параметры и на сколько (как вы ожидаете) вам удалось бы изменить в модели автомобиля с помощью ваших доработок?

Какие основные преимущества модели автомобиля, работающей на солевом топливном элементе?

Какие основные недостатки модели автомобиля, работающей на солевом топливном элементе?

Какие основные преимущества модели автомобиля, работающей на водородном топливном элементе?



Какие основные недостатки модели автомобиля, работающей на водородном топливном элементе?

Какие выводы по проделанной работе вы можете сделать?

Разработайте формат выступления и подготовьтесь к представлению результатов вашей работы в кейсе перед другими командами.

Памятка для педагога

Цель кейса

В ходе данного кейса вводятся научные концепции, позволяющие понять основы получения и использования электроэнергии из альтернативных источников

Шаги

1. Первоначально начните с просмотра видео фильма: Фильм телеканала Discovery «Энергия будущего. Альтер-

нативные источники энергии». <https://www.youtube.com/watch?v=hA1z1Ov0mZE>

- По мере продвижения ребят по «руководству учащегося» обсуждайте с ними возникающие вопросы и провоцируйте дискуссию по этим вопросам внутри команды.
- Раздайте детям чистые листы для фиксации результатов экспериментов и для зарисовок.
- Познакомьте их с имеющимся в вашем распоряжении оборудованием.
- В качестве основных параметров для тестирования моделей, получившихся у команд, можно взять среднюю скорость движения, максимальную скорость движения, массу модели, запас хода, зависимость скорости движения от времени.
- Совместно разработайте формат и помогите командам подготовиться к представлению результатов их работы над кейсом.
- Организируйте публичное выступление команд с итогами своей работы. Предоставьте участникам команд возможность задавать вопросы докладчикам.
- Проведите совместное обсуждение результатов, определив, чем отличаются выводы различных команд и с чем это связано.

В зависимости от способностей учащихся можно обсудить с ними или предложить подготовить доклады на следующие темы:

- принцип работы водородного топливного элемента;
- принцип работы солевого топливного элемента;
- применение водородных топливных элементов на подводных лодках;
- применение водородных топливных элементов на автомобилях;
- первые электромобили;
- электромобили нашей страны.

Также можно предложить учащимся самостоятельно найти интересную тему для доклада (а может и мини проекта), имеющую отношение к теме кейса.

Кейс 3. Поиск оптимальной системы энергоснабжения модели автомобиля, работающей на суперконденсаторах

В области транспорта существуют различные задачи и проблемы. Так, в легковых автомобилях большое значение отводится динамике и возможности быстро набрать необходимую скорость. А в случае грузового транспорта важную роль играет запас энергии источника, даже если он не обеспечивает большое значение ускорения. Разные задачи имеют разные решения.



Существует такой тип гонок как Drag racing. В нем заезд проводится по прямой трассе длиной всего 402 метра. В таких гонках важно, чтобы машина могла как можно быстрее разогнаться. Специальные машины, рассчитанные именно для такого типа гонок, называются дрэгстерами. Профессиональные дрэгстеры имеют мощность двигателя более 8000 л.с. и достигают 10-12 тыс. л.с. при массе автомобиля менее одной тонны. Подобные автомобили могут проходить дистанцию в 402 метра за 3.7-3.8 секунды и разгоняются до 500-530 км/ч. В данном кейсе ваша задача смоделировать легковой автомобиль, точнее, его систему ускорения. За основу возьмите суперконденсатор и, заряжая его от различных источников энергии, найдите тот, который будет наиболее эффективным по выбранным вами критериям.





Категория кейса: ознакомительный, в структуре вводного модуля.

Место кейса в структуре модуля

Данный кейс является последним из 4-х кейсов, реализуемых во вводном модуле.

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 18

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: познакомиться с областью внутри которой находится затрагиваемая в кейсе проблема

Что делаем: Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.

Компетенции: навыки по поиску и анализу информации.

Занятие 2

Цель: обсудить между собой проблему, затрагиваемую в кейсе

Что делаем: Участники кейса письменно отвечают и проводят обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов.

Компетенции: навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.

Занятие 3

Цель: познакомиться с имеющимся оборудованием и отобрать

необходимое для реализации в кейсе.

Что делаем: Учащиеся знакомятся с тем оборудованием, которое им предлагается для решения проблемы, предложенной в кейсе. Затем проводят отбор того оборудования, которое они реально планируют использовать в своей работе.

Компетенции: навыки по анализу информации.

Занятие 4

Цель: разработать процедуру испытаний модели автомобиля

Что делаем: Учащиеся сначала самостоятельно разрабатывают свое видение процедур испытаний модели автомобиля, а затем обсуждают свои мнения между собой и вырабатывают единые процедуры на каждую из команд

Компетенции: навыки по поиску и анализу информации; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез; навык работы в группе.

Занятие 5

Цель: собрать действующую модель автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от топливной ячейки, работающей на водороде (источник водорода - Hydrostik pro)

Что делаем: Участники кейса собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от топливной ячейки, работающей на водороде.

Компетенции: навыки работы с водородным топливным элементом; навыки работы с суперконденсатором.

Занятие 6

Цель: провести испытания модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от топливной ячейки, работающей на водороде (источник водорода - Hydrostik pro)

Что делаем: Участники кейса проводят испытания модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от топливной ячейки, работающей на водороде.

Компетенции: начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.



Занятие 7

Цель: собрать действующую модель автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамомашинны

Что делаем: Участники кейса собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамомашинны.

Компетенции: навыки работы с суперконденсатором; навыки работы с мультиметром.

Занятие 8

Цель: провести испытания модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамомашинны

Что делаем: Участники кейса проводят испытания модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамомашинны.

Компетенции: начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Занятие 9

Цель: собрать действующую модель автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента

Что делаем: Участники кейса собирают из имеющихся в их распоряжении деталей действующую модель автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента.

Компетенции: навыки работы с солевым топливным элементом; навыки работы с мультиметром.

Занятие 10

Цель: провести испытания модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента

Что делаем: Участники кейса проводят испытания модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента по разработан-

ным ими процедурам.

Компетенции: начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Занятие 11

Цель: провести исследование характера процесса зарядки и разрядки суперконденсатора

Что делаем: Участники кейса планируют эксперименты по исследованию процесса зарядки и разрядки суперконденсатора, а затем проводят их, обрабатывают полученные данные и формулируют выводы

Компетенции: начальные навыки по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных; навыки по поиску и анализу информации.

Занятие 12

Цель: сформулировать выводы и подготовиться к публичному представлению результатов работы в кейсе

Что делаем: Участники кейса подводят итоги своей работы, формулируют выводы, готовят речь выступления и презентацию по итогам работы над кейсом.

Компетенции: навыки по анализу информации.

Занятие 13

Цель: представить результаты своей работы в кейсе перед другими командами и совместно обсудить итоги

Что делаем: Участники представляют результаты своей работы в кейсе, выявляют и обсуждают различные подходы решения проблемы, предложенные различными командами.

Компетенции: навыки публичного выступления; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.

Метод работы с кейсом: лабораторно-практическая работа с элементами проектной деятельности.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: опыт выполнения лабораторных работ по физике и химии за 7-8 классы.



Предполагаемые образовательные результаты учащихся, формируемые навыки

Артефакт: презентация, подготовленная каждой из команд, посвященная использованию различных способов энерго-снабжения модели автомобиля.

Профессиональные и предметные:

- навыки работы с солевым топливным элементом;
- навыки работы с топливным элементом, работающем на водороде;
- навыки работы с мультиметром;
- навыки работы с суперконденсатором.
- Универсальные:
- навыки по поиску, анализу и публичному представлению информации;
- появление начальных навыков по проведению физического эксперимента и обработке полученных данных.

Форма выявления образовательного результата: экспертная оценка (в том числе и преподавателем) во время публичного выступления участников команд с докладом о результатах своей работы.

Необходимые расходные материалы и оборудование:

- Набор «Водородная школа» из расчета 1 комплект на команду из 3-х человек;
- Ноутбук из расчета 1 шт. на команду из 3-х человек;
- Дистиллированная вода из расчета 50 мл на команду из 3-х человек;
- Обычная водопроводная вода из расчета 1 л на команду из 3-х человек;
- Поваренная соль из расчета 100 гр. на команду из 3-х человек;
- Батарейки типа «Крона» (9В) из расчета 1 шт. на команду из 3-х человек;
- Проектор – 1 шт.

Список рекомендуемых источников

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Ионистор>

Sebastian Vettel explains F1 KERS and DRS <https://www.youtube.com/watch?v=-yE3khtKZGg>

Дидактические и методические материалы к кейсу

- Руководство для учащегося
- Памятка для педагога

Руководство для учащегося

Поиск оптимальной системы энергоснабжения модели автомобиля, работающей на суперконденсаторах

В области транспорта существуют различные задачи и проблемы. Так, в легковых автомобилях большое значение отводится динамике и возможности быстро набрать необходимую скорость. А в случае грузового транспорта важную роль играет запас энергии источника, даже если он не обеспечивает большого значения ускорения. Разные задачи имеют разные решения.



Существует такой тип гонок как Drag racing. В нем заезд проводится по прямой трассе длиной всего 402 метра. В таких гонках важно, чтобы машина могла как можно быстрее разогнаться. Специальные машины, рассчитанные именно для такого типа гонок, называются дрегстерами. Профессиональные дрегстеры имеют мощность двигателя более 8000 л.с. и достигают 10-12 тыс. л.с. при массе автомобиля менее одной тонны. Подобные автомобили могут проходить дистанцию в 402 метра за 3.7-3.8 секунды и разгоняются до 500-530 км/ч. В данном кейсе ваша задача смоделировать легковой автомобиль, точнее, его систему ускорения. За основу возьмите суперконденсатор и,



заряжая его от различных источников энергии, найдите тот, который будет наиболее эффективным по выбранным вами критериям.



Начните с ознакомления с темой. Для этого можете воспользоваться следующими материалами:

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Ионистор>

Sebastian Vettel explains F1 KERS and DRS <https://www.youtube.com/watch?v=-yE3khtKZGg>

Обсудите со сверстниками следующие вопросы:

1. Какими особенностями должно обладать транспортное средство в зависимости от его функций?
2. Какие функции выполняют суперконденсаторы в уже существующих транспортных средствах?
3. Какие инженерные решения используются в транспортных средствах, содержащих суперконденсаторы?
4. Смогут ли суперконденсаторы когда-нибудь полностью вытеснить химические источники тока?
5. Какое место могут занять суперконденсаторы в транспорте будущего?
6. В каких устройствах суперконденсаторы вряд ли когда-нибудь смогут заменить другие источники энергии?
7. Почему для автомобилей Формулы 1 была выбрана именно такая система, как KERS?



Ответьте на следующие вопросы:

Как устроен простейший конденсатор?

Какие параметры определяют работу простейшего конденсатора?

Чем простейший конденсатор отличается от суперконденсатора?

Сравните между собой суперконденсатор и химический аккумулятор в качестве устройств для хранения энергии?

В каких транспортных задачах применение суперконденсаторов кажется вам наиболее перспективным?

Где в современном мире помимо транспортных средств применяются суперконденсаторы?

Познакомьтесь с имеющимся в вашем распоряжении оборудованием.

Для представления результатов того, что у вас получилось, вам могут понадобиться промежуточные материалы фиксации вашего участия в кейсе (фото установок, видеозаписи экспериментов, измеренные параметры). Советуем вам помнить об этом в процессе работы и сохранять необходимые фото/видео материалы.

Придумайте и опишите процедуру испытаний вашей модели автомобиля:



Обсудите свои идеи с участниками вашей команды и преподавателем, продумайте общую для вашей команды процедуру испытаний модели автомобиля.

Опишите получившуюся общую процедуру испытаний модели автомобиля:

1. Модель автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от топливной ячейки, работающей на водороде (источник водорода - Hydrostik pro)

Какие элементы из комплекта «Водородная школа» вы планируете использовать при решении поставленной задачи? для чего?

На отдельном листе изобразите схему процессов, происходящих при зарядке суперконденсатора от топливной ячейки, работающей на водороде (источник водорода - Hydrostik pro)

Соберите энергоустановку, содержащую суперконденсатор, установите ее на модель автомобиля и проведите ее испытания по разработанной вашей командой процедуре.

На отдельном листе зафиксируйте результаты испытаний вашей модели автомобиля, которую вы разработали и описали ранее. Формат фиксации результатов остается на ваше совместное с преподавателем усмотрение.

Какие выводы можно сделать на основе проведенных испытаний?

2. Модель автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от динамомашины

Какие элементы из комплекта «Водородная школа» вы планируете использовать при решении поставленной задачи? для чего?

На отдельном листе изобразите схему процессов, происходящих при зарядке суперконденсатора от динамомашины

Соберите энергоустановку, содержащую суперконденсатор, установите ее на модель автомобиля и проведите ее испытания по разработанной вашей командой процедуре.

На отдельном листе зафиксируйте результаты испытаний вашей модели автомобиля, которую вы разработали и описали ранее. Формат фиксации результатов остается на ваше совместное с преподавателем усмотрение.



Какие выводы можно сделать на основе проведенных испытаний?

3. Модель автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от солевого топливного элемента

Какие элементы из комплекта «Водородная школа» вы планируете использовать при решении поставленной задачи? для чего?

На отдельном листе изобразите схему процессов, происходящих при зарядке суперконденсатора от солевого топливного элемента

Соберите энергоустановку, содержащую суперконденсатор, установите ее на модель автомобиля и проведите ее испытания по разработанной вашей командой процедуре.

На отдельном листе зафиксируйте результаты испытаний вашей модели автомобиля, которую вы разработали и описали ранее. Формат фиксации результатов остается на ваше совместное с преподавателем усмотрение.

Какие выводы можно сделать на основе проведенных испытаний?

Предложите процедуру и исследуйте характер процесса зарядки и разрядки суперконденсатора. А также исследуйте, что происходит с источником электроэнергии, когда его подключают к суперконденсатору.

Как будет устроен ваш эксперимент?

На отдельном листе зарисуйте эскиз, из которого будет понятна процедура проводимого вами эксперимента

Какие данные вы получили в ходе эксперимента?

Какие выводы можно сделать на основе полученных данных?

Если для того, чтобы сделать корректные выводы, вам потребуется провести дополнительные эксперименты, то вы можете воспользоваться данным бланком.

Эксперимент № _____



Как будет устроен ваш эксперимент?

Зарисуйте на отдельном листе эскиз, из которого будет понятна процедура проводимого вами эксперимента

Какие данные вы получили в ходе эксперимента?

Какие выводы можно сделать на основе полученных данных?

(Если это необходимо, в вашей работе может быть несколько листов такой формы. Каждый отдельный лист будет описывать отдельный проводившийся эксперимент.)

Как в дальнейшем можно улучшить конструкцию вашей модели автомобиля, содержащей суперконденсатор (в том числе и с учетом деталей, которых нет в распоряжении вашего Энерджиквантума)?

На отдельном листе зарисуйте эскиз доработанного варианта модели автомобиля

Какие параметры и на сколько (как вы ожидаете) вам удалось бы изменить в модели автомобиля с помощью ваших доработок?

Какие основные преимущества модели автомобиля, работающей от энергии, накопленной в суперконденсаторе?



Какие основные недостатки модели автомобиля, работающей от энергии, накопленной в суперконденсаторе?

Сравните между собой различные рассмотренные вами способы зарядки суперконденсатора.

Какие выводы по проделанной работе вы можете сделать?

Разработайте формат выступления и подготовьтесь к представлению результатов вашей работы в кейсе перед другими командами.

Памятка для педагога

Цель кейса

В ходе данного кейса вводятся научные концепции, позволяющие понять основы получения и использования электроэнергии из альтернативных источников

Шаги

1. Первоначально начните с просмотра видео ролика и знакомства со статьей: Sebastian Vettel explains F1 KERS and DRS <https://www.youtube.com/watch?v=-yE3khtKZGg>
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Ионистор>
2. По мере продвижения ребят по «руководству для учащегося» обсуждайте с ними возникающие вопросы и провоцируйте дискуссию по этим вопросам внутри команды.
3. Снабдите учащихся чистыми листами для зарисовок и фиксации результатов экспериментов.
4. Познакомьте их с имеющимся в вашем распоряжении оборудованием.
5. В качестве основных параметров для тестирования моделей, получившихся у команд, можно взять среднюю скорость движения, массу модели, запас хода, зависимость скорости движения от времени (или пройденного пути).
6. Помимо предложенных источников электроэнергии для зарядки суперконденсатора, можно рассмотреть и другие, которые встречались в предыдущих кейсах (солнечная панель и ветрогенератор).
7. Совместно разработайте формат и помогите командам подготовиться к представлению результатов их работы над кейсом.
8. Организуйте публичное выступление команд с представлением итогов своей работы. Предоставьте участникам команд возможность задавать вопросы докладчикам.
9. Проведите совместное обсуждение результатов, определив, чем отличаются выводы различных команд и с чем это связано.

В зависимости от способностей учащихся можно обсудить с ними или предложить подготовить доклады на следующие

темы:

- конструкция современного химического источника тока;
- конструкция современного суперконденсатора;
- автобус, работающий от конденсаторов (<http://www.membrana.ru/particle/3348>);
- конденсаторы на Honda_FCX_Clarity;
- рекуперативное торможение;
- Rimac Concept One vs. Bugatti Veyron.

Также можно предложить учащимся самостоятельно найти интересную тему для доклада (а может и мини проекта), имеющую отношение к теме кейса.



Возможные мастер-классы

Мастер класс №1 «Автобус из будущего»

Тема: Автобус из будущего. Зарядка конденсатора с помощью различных источников энергии

Продолжительность: 40 минут

Целевая аудитория: дети до 14 лет и их родители + преподаватели

Цели и задачи (получение артефакта /формирование навыков / освоение технологии или инструмента обучения):

освоение технологии или инструмента обучения)

- знакомство с несколькими альтернативными источниками энергии;
- популяризация основных проблем энергетики среди широкого круга людей.

Требования к входным компетенциям участников: опыт выполнения лабораторных работ по физике и химии за 7-8 классы.

Краткое описание

Проблема энергоснабжения транспорта одна из основных в области современной энергетики. Исследователи и инженеры



предлагают все новые и новые подходы в обеспечении транспортных средств энергией. Уже в 2006 году в Шанхае (Китай) был запущен автобус, который хранит электроэнергию в конденсаторах. В данном кейсе его участникам предлагается частично повторить путь, проделанный китайскими разработчиками, зарядив конденсатор от альтернативных источников энергии, использовать его для движения модели автомобиля.

План проведения / алгоритм действий

1. (5 минут) Приветствие. Знакомство с участниками мастер-класса. Вводные слова об Энерджиквантуме;
2. (5 минут) Презентация о модели автомобиля, суперконденсаторах и альтернативных источниках энергии;
3. (5 минут) Разделение на команды по три человека. Затем каждая команда выбирает, с каким из источников энергии она будет работать.
4. (15 минут) Работа в командах. Сборка различных систем для получения электроэнергии из альтернативных источников. (В течение этой работы участники успеют попробовать несколько систем и выберут ту, которой воспользуются для финальной гонки);
5. (5 минут) Работа в командах. Выбрав наиболее оптимальную систему, участники мастер-класса используют ее для зарядки суперконденсатора.
6. (5 минут) Соревновательная часть. Проведение финальной гонки, в которой участвуют модели автомобилей от каждой из команд.

Необходимое оборудование и расходные материалы (для проведения МК)

- Набор «Водородная школа» - количество участников разделить на 3.
- Ноутбук, по возможности проектор.

Результат

Артефакты (материальные), формируемые компетенции / ос-

ваиваемые технологии или инструменты обучения

Возможный материальный артефакт: видеозапись проведения финальной гонки.

Комментарий: Принципиальное отличие от мастер-класса «Автомобиль на альтернативных источниках энергии» состоит в том, что в этот раз энергетические системы не монтируются на саму модель, а в качестве источников энергии используются заряженные конденсаторы. Как следствие характер финальной гонки оказывается совсем другим. В сценарии «Гонка на моделях автомобилей» модель с небольшой скоростью может преодолевать значительные расстояния, а в сценарии «Автобус из будущего» гонку надо проводить на короткой трассе, но модели будут развивать достаточно высокую скорость.



Мастер класс №2. «Гонка на моделях автомобилей»

Тема: Гонка на моделях автомобилей. Выработка электроэнергии с помощью различных альтернативных источников энергии

Продолжительность: 40 минут

Целевая аудитория: дети до 14 лет и их родители + преподаватели

Цели и задачи (получение артефакта /формирование навыков / освоение технологии или инструмента обучения):

- знакомство с несколькими альтернативными источниками энергии;
- популяризация основных проблем энергетики среди широкого круга людей.

Требования к входным компетенциям участников: опыт выполнения лабораторных работ по физике и химии за 7-8 классы.

Краткое описание

Транспорт – один из основных потребителей энергии. При этом, одна из проблем традиционных источников энергии – это ограниченность их запасов (уголь, нефть, природный газ). Особенностью некоторых из альтернативных источников энергии является их неисчерпаемость (на временах соизмеримых с продолжительностью существования нашей цивилизации). Это, например, энергия, заключенная в реках, приливах и отливах, ветре, морских волн и т.д. Все это делает очень перспективным развитие транспорта в сторону ухода от нефтепродуктов, в качестве топлива. В данном кейсе его участники смогут попробовать различные альтернативные источники энергии для движения модели автомобиля.

План проведения / алгоритм действий:

1. (5 минут) Приветствие. Знакомство с ребятами. Вводные слова об Энджерджиквантуме;
2. (5 минут) Презентация по модели автомобиля и источникам энергии, представленным в наборе;
3. (5 минут) Разделение на команды по три человека. Затем каждая команда выбирает, с каким из источников энергии она будет работать.
4. (20 минут) Работа в командах. Сборка моделей автомобилей, работающих на альтернативных источниках энергии. (В течение этой работы участники могут успеть попробовать несколько источников энергии и выбрать тот, который будет использоваться во время финальной гонки)
5. (5 минут) Соревновательная часть. Проведение финальной гонки, в которой участвуют модели автомобилей от каждой из команд.

Необходимое оборудование и расходные материалы (для проведения МК)

- Набор «Водородная школа» - количество участников разделить на 3.
- Ноутбук, по возможности проектор.

Результат

Артефакты (материальные), формируемые компетенции / осваиваемые технологии или инструменты обучения

Возможный материальный артефакт: видеозапись проведения финальной гонки.



Мастер класс №3. «Водород – топливо будущего»

Тема: Водород – топливо будущего. Получение топлива - водорода

Продолжительность: 40 минут

Целевая аудитория: дети до 14 лет и их родители

Цели и задачи (получение артефакта /формирование навыков / освоение технологии или инструмента обучения):

- познакомить участников мастер-класса с одной из технологий получения топлива для водородной энергетики
- популяризация деятельности ЭнерджиКвантума

Требования к входным компетенциям участников: отсутствуют.

Краткое описание

Водород – самый распространенный элемент во Вселенной и одно из наиболее перспективных топлив для альтернативных генераторов электроэнергии. Почти 90 % атомов во Вселенной – это атомы водорода. Но на Земле практически весь водород находится в связанном с другими веществами состоянии. Данный мастер-класс предлагает на примере электролиза воды познакомиться с различными способами получения чистого молекулярного водорода, необходимого для альтернативной энергетики.

Одна из проблем традиционных источников энергии – это ограниченность их запасов (уголь, нефть, природный газ). Особенностью некоторых из альтернативных источников энергии является их неисчерпаемость (на временах соизмеримых с продолжительностью существования нашей цивилизации). Это, например, энергия приливов и отливов, ветра, морских волн.

План проведения / алгоритм действий:

1. (5 минут) Приветствие. Знакомство с участниками мастер-класса. Вводные слова об ЭнерджиКвантуме;
2. (5 минут) Презентация посвященная применению водорода, в качестве одного из источников энергии;
3. (10 минут) Знакомство с оборудованием, с которым будут работать участники мастер-класса;
4. (10 минут) Монтаж и работа на установке для получения и хранения водорода;
5. (10 минут) Монтаж и работа на установке, которая используя водород, полученный на предыдущем этапе, будет вырабатывать электроэнергию.

Необходимое оборудование и расходные материалы (для проведения МК)

- Набор «Водородная школа» - количество участников разделить на 3.
- Ноутбук, по возможности проектор.

Результат

Артефакты (материальные), формируемые компетенции / осваиваемые технологии или инструменты обучения

По результатам работы на мастер-классе его участникам удастся получить газообразный водород объемом в несколько мл (при н.у.).



Источники информации

Для преподавателей

Литература, периодические издания и методические материалы

Р.Фейнман «Характер физических законов», М., «Наука», 1987

Scientific American (периодическое издание)

Курс лекций: «Материалы для водородной энергетики», ГОУ ВПО «Уральский государственный университет им. А.М. Горького», Екатеринбург, 2008

Учебное пособие: «Водородная энергетика будущего и металлы платиновой группы в странах СНГ», МИРЭА, Москва, 2004.

Энергия будущего. Бестселлер для избранных, или учебное пособие по водородной энергетике для подшефных школ МИРЭА. Под редакцией В.В.Лунина. М., АСМИ, 2006.

Ю.А.Котляр, В.В.Шинкаренко. Водородный всеобуч в России. К истории вопроса. Документы. Материалы. Комментарий. М., АСМИ, 2008.

Изобретения Дедала, Дэвид Джоунс, Мир 1985

Удивительная механика, Нурбей Гулиа, 2006

Удивительная физика, Нурбей Гулиа, 2005

Удивительная химия, Илья Леенсон, 2009

Как изобретать, М. Тринг, Э. Лейтуэйт, издательство «Мир», Москва, 1980

Лабораторный практикум по физике. Анализ, обработка и представление результатов измерений физических величин, В.Н. Холявко, В.Ф. Ким, И.Б. Формусатик, А.Б. Буриченко, И.И. Суханов, Новосибирск, издательство НГТУ, 2004

В поисках «энергетической капсулы», Нурбей Гулиа, 2010

А. да Роза. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы. Долгопрудный – Москва. 2010.

Аверченков О.Е.. Схемотехника: аппаратура и программы. М.: ДМК Пресс, 2012.

Ткаченко Ф.А. Электронные приборы и устройства. Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2011.

Теплотехника: Учебное пособие для вузов/А.П.Баскаков, Б.В. Берг, О.К. Витт и др.; Под ред. Баскакова А.П..- М.:ООО «ИД



БАСТЕТ», 2010.

Т.С.Кун. Структура научных революций. Перевод с английского И.Э.Налетова., М., 1975

Новая постиндустриальная волна на Западе. Антология/Под редакцией В. Л. Иноземцева. М.: Academia, 1999.

М. Браун. Источники питания. МК-Пресс, Киев, 2007

Дистанционные и очные курсы для профессионального развития, МООС, видео, вебинары, онлайн-мастерские и т.д.

Введение в ядерные технологии <http://universarium.org/course/402>

Эффективный транспорт <http://universarium.org/course/365>

Ядерные технологии и профилактика радиофобии <http://universarium.org/course/403>

Энергосбережение в производстве и в быту <http://universarium.org/course/380>

Цифровое моделирование 3D деталей <http://universarium.org/course/366>

Электрические машины <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/ELMACH/>

Инженерная механика <https://openedu.ru/course/urfu/ENGM/>

Философия и история науки и техники <https://openedu.ru/course/urfu/PHILS/>

Теплотехника <https://openedu.ru/course/urfu/TEPL/>

Теория решения изобретательских задач <https://openedu.ru/course/urfu/TRIZ/>

Основы электротехники и электроники <https://openedu.ru/course/urfu/ELB/>

Управление проектами <https://openedu.ru/course/hse/PRMN/>

Физика на кончиках пальцев <http://universarium.org/course/621>

История изобретений и открытий <https://www.coursera.org/learn/istoriya-izobretenii-i-otkritii>

Наука для детей: наглядные опыты дома <https://stepik.org/course/Наука-для-детей-наглядные-опыты-дома-1725/>

Инженерия будущего <https://stepik.org/course/Инженерия-будущего-2213/>

Тематические web-ресурсы: сайты, группы в социальных сетях, видео каналы, симуляторы, цифровые лаборатории и т.д.

элементы.ру <http://elementy.ru/>

ck12.org <https://www.ck12.org/student/>

Симуляция некоторых физических процессов <http://www.falstad.com/mathphysics.html>

Музей неработающих машин <http://www.lhup.edu/~dsimanek/museum/unwork.htm>

Анимация некоторых физических процессов <http://physics.nad.ru/>

Архив номеров журнала «Квант» <http://kvant.mccme.ru/>

«Микробиологический топливный элемент стал в четыре раза эффективнее» http://elementy.ru/novosti_nauki/25618/Mikrobiologicheskii_toplivnyy_element_stal_v_chetyre_raza_effektivnee

«Разработан метод эффективного хранения солнечной энергии» http://elementy.ru/novosti_nauki/164547/Razrabotan_metod_effektivnogo_khraneniya_solnechnoy_energii

«Металлический водород – сверхпроводник с наибольшей критической температурой?» http://elementy.ru/novosti_nauki/430773/Metallicheskiy_vodorod_sverkhprovodnik_s_naibolshey_kriticheskoy_temperaturoy

«Что такое алюмоэнергетика?» http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/431264/Chto_takoe_alymoenergetika

«Новый топливный элемент перенесет «водородный завод» на борт автомобиля» http://elementy.ru/novosti_nauki/25544/Novyy_toplivnyy_element_pereneset_vodorodnyy_zavod_na_bort_avtomobilya

«Дефектные» нанотрубки облегчают добычу водорода» http://elementy.ru/novosti_nauki/164856/Defektnye_nanotrubki_oblegchayut_dobychu_vodoroda

«Вечный двигатель» <http://elementy.ru/posters/perpetuum>



«Доказана универсальность формулы для максимального КПД реальной тепловой машины» http://elementy.ru/novosti_nauki/164948/Dokazana_universalnost_formuly_dlya_maksimalnogo_KPD_realnoy_teplovoy_mashiny

«Ветреная ветряная энергетика» http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/432179/Vetrenaya_vetryanaya_energetika

«Энергию из градиента солёности воды можно получать с помощью конденсатора» http://elementy.ru/novosti_nauki/431152/Energiyu_iz_gradienta_solnosti_vody_mozhno_poluchat_s_pomoshchyu_kondensatora

«Тепло Земли» http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/432185/Teplo_Zemli

«Самозарядная электроника становится реальностью» http://elementy.ru/novosti_nauki/430951/Samozaryadnaya_elektronika_stanovitsya_realnostyu

«Австралийская компания будет добывать тепло из-под земли» http://elementy.ru/novosti_nauki/164982/Avstraliyskaya_kompaniya_budet_dobyvat_teplo_iz_pod_zemli

«От глобального потепления спасет закопанное топливо» http://elementy.ru/novosti_nauki/430473/Ot_globalnogo_potepleniya_spaset_zakopaemoe_toplivo

«Энергетика живой клетки» http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/430308/430309

«Опубликованы результаты реалистичного моделирования глобального потепления в ближайшие два века» http://elementy.ru/novosti_nauki/430366/Opublikovany_rezultaty_realistichnogo_modelirovaniya_globalnogo_potepleniya_v_blizhayshie_dva_veka

«Колебания метана в атмосфере: человек или природа — кто кого» http://elementy.ru/novosti_nauki/430350/Kolebaniya_metana_v_atmosfere_chelovek_ili_priroda_kto_kogo

«Повышение концентрации CO₂ в атмосфере стимулирует выделение из почвы других парниковых газов» http://elementy.ru/novosti_nauki/431647/Povyshenie_kontsentratsii_CO_2_v_atmosfere_stimuliruet_vydelenie_iz_pochvy_drugikh_parnikovyx_gazov

«Экологически безопасное биотопливо начинает угрожать

дикой природе» http://elementy.ru/novosti_nauki/430679/Ekologicheski_bezopasnoe_bioplivno_nachinaet_ugrozhat_dikoy_prirode

«Нефтяные углеводороды в океане» http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/430582/Neftyanye_uglevodorody_v_okeane

«Человечество скоро столкнется с нехваткой ресурсов» http://elementy.ru/novosti_nauki/431909/Chelovechestvo_skoro_stolknetsya_s_nekhvatkoy_resursov

«На смену гигантским электростанциям придут энергетические микроузлы» http://elementy.ru/novosti_nauki/164839/Na_smenu_gigantskim_elektrstantsiyam_pridut_energeticheskie_mikrouzly

«Солнечный камень» http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/431162/Solnechnyy_kamen

«Нефть и будущее» http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/432391/Neft_i_budushchee

«Все до лампочки» <https://chrdrk.ru/tech/vse-do-lampochki>

«Солнечные батареи» https://chrdrk.ru/tech/gratzel_interview

«Биолюминесценция» <https://chrdrk.ru/tech/bioluminescence>

Видео по физике (в т.ч. и энергетике) <https://postnauka.ru/themes/physics>

бесплатные ресурсы для изучения физики <https://newtonew.com/app/horoshie-besplatnye-resursy-dlya-izucheniya-fiziki>

Графическое обозначение радиоэлементов на схеме http://www.meanders.ru/elements_1.shtml

Самодельная сборка различных устройств <http://izobreteniya.net/>

Сайт радиолюбителей <http://cxem.net/>



Для детей

Литература и периодические издания

Р.Фейнман «Характер физических законов», М., «Наука», 1987
Scientific American (периодическое издание)

Энергия будущего. Бестселлер для избранных, или учебное пособие по водородной энергетике для подшефных школ МИРЭА. Под редакцией В.В.Лунина. М., АСМИ, 2006.

Ю.А.Котляр, В.В.Шинкаренко. Водородный всеобуч в России. К истории вопроса. Документы. Материалы. Комментарий. М., АСМИ, 2008.

Изобретения Дедала, Дэвид Джоунс, Мир 1985

Удивительная механика, Нурбей Гулиа, 2006

Удивительная физика, Нурбей Гулиа, 2005

Удивительная химия, Илья Леенсон, 2009

Как изобретать, М. Тринг, Э. Лейтуэйт, издательство «Мир», Москва, 1980

Лабораторный практикум по физике. Анализ, обработка и представление результатов измерений физических величин, В.Н. Холявко, В.Ф. Ким, И.Б. Формусатик, А.Б. Буриченко, И.И. Суханов, Новосибирск, издательство НГТУ, 2004

В поисках «энергетической капсулы», Нурбей Гулиа, 2010

Т.С.Кун. Структура научных революций. Перевод с английского И.Э.Налетова., М., 1975

Ресурсы для самообразования: видеоуроки, онлайн-мастерские, онлайн-квесты, тесты и т.д.

Эффективный транспорт <http://universarium.org/course/365>

Цифровое моделирование 3D деталей <http://universarium.org/course/366>

Физика на кончиках пальцев <http://universarium.org/course/621>

История изобретений и открытий <https://www.coursera.org/learn/istoriya-izobretenii-i-otkritii>

Наука для детей: наглядные опыты дома <https://stepik.org/>

[course/Наука-для-детей-наглядные-опыты-дома-1725/](https://stepik.org/course/Наука-для-детей-наглядные-опыты-дома-1725/)

Инженерия будущего <https://stepik.org/course/Инженерия-будущего-2213/>

Web-ресурсы по направлению: тематические сайты, видео каналы, видео-ролики, игры, симуляторы, цифровые лаборатории, онлайн конструкторы и.д.

элементы.ру <http://elementy.ru/>

ck12.org <https://www.ck12.org/student/>

Симуляция некоторых физических процессов <http://www.falstad.com/mathphysics.html>

Музей неработающих машин <http://www.lhup.edu/~dsimanek/museum/unwork.htm>

Анимация некоторых физических процессов <http://physics.nad.ru/>

Архив номеров журнала «Квант» <http://kvant.mccme.ru/>

«Микробиологический топливный элемент стал в четыре раза эффективнее» http://elementy.ru/novosti_nauki/25618/Mikrobiologicheskij_toplivnyy_element_stal_v_chetyre_effektivnee

«Разработан метод эффективного хранения солнечной энергии» http://elementy.ru/novosti_nauki/164547/Razrabotan_metod_effektivnogo_khraneniya_solnechnoy_energii

«Металлический водород – сверхпроводник с наибольшей критической температурой?» http://elementy.ru/novosti_nauki/430773/Metallicheskiy_vodorod_sverkhprovodnik_s_naibolshey_kriticheskoy_temperaturoy

«Что такое алюмоэнергетика?» http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/431264/Chto_takoe_alymoenergetika

«Новый топливный элемент перенесет «водородный завод» на борт автомобиля» http://elementy.ru/novosti_nauki/25544/Novyy_toplivnyy_element_pereneset_vodorodnyy_zavod_na_bort_avtomobilya

«Дефектные» нанотрубки облегчают добычу водорода» http://elementy.ru/novosti_nauki/164856/Defektnye_nanotrubki_oblegchayut_dobychu_vodoroda



«Вечный двигатель» <http://elementy.ru/posters/perpetuum>
«Доказана универсальность формулы для максимального КПД реальной тепловой машины» http://elementy.ru/novosti_nauki/164948/Dokazana_universalnost_formuly_dlya_maksimalnogo_KPD_realnoy_teplovoy_mashiny
«Ветреная ветряная энергетика» http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/432179/Vetrenaya_vetryanaya_energetika
«Энергию из градиента солености воды можно получать с помощью конденсатора» http://elementy.ru/novosti_nauki/431152/Energiyu_iz_gradienta_solnosti_vody_mozhno_poluchat_s_pomoshchyu_kondensatora
«Тепло Земли» http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/432185/Teplo_Zemli
«Самозарядная электроника становится реальностью» http://elementy.ru/novosti_nauki/430951/Samozaryadnaya_elektronika_stanovitsya_realnostyu
«Австралийская компания будет добывать тепло из-под земли» http://elementy.ru/novosti_nauki/164982/Avstraliyskaya_kompaniya_budet_dobyyvat_teplo_iz_pod_zemli
«От глобального потепления спасет закопаемое топливо» http://elementy.ru/novosti_nauki/430473/Ot_globalnogo_potepleniya_spaset_zakopaemoe_toplivo
«Энергетика живой клетки» http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/430308/430309
«Опубликованы результаты реалистичного моделирования глобального потепления в ближайшие два века» http://elementy.ru/novosti_nauki/430366/Opublikovany_rezultaty_realistichnogo_modelirovaniya_globalnogo_potepleniya_v_blizhayshie_dva_veka
«Колебания метана в атмосфере: человек или природа – кто кого» http://elementy.ru/novosti_nauki/430350/Kolebaniya_metana_v_atmosfere_chelovek_ili_priroda_kto_kogo
«Повышение концентрации CO₂ в атмосфере стимулирует выделение из почвы других парниковых газов» http://elementy.ru/novosti_nauki/431647/Povyshenie_kontsentratsii_CO_2_v_atmosfere_stimuliruet_vydelenie_iz_pochvy_drugikh_parnikovykh_gazov



«Экологически безопасное биотопливо начинает угрожать дикой природе» http://elementy.ru/novosti_nauki/430679/Ekologicheski_bezopasnoe_bioplivo_nachinaet_ugrozhat_dikoy_prirode
«Нефтяные углеводороды в океане» http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/430582/Neftyanye_uglevodorody_v_okeane
«Человечество скоро столкнется с нехваткой ресурсов» http://elementy.ru/novosti_nauki/431909/Chelovechestvo_skoro_stolknetsya_s_nekhvatkoy_resursov
«На смену гигантским электростанциям придут энергетические микроузлы» http://elementy.ru/novosti_nauki/164839/Na_smenu_gigantskim_elektrstantsiyam_pridut_energeticheskie_mikrouzly
«Солнечный камень» http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/431162/Solnechnyy_kamen
«Нефть и будущее» http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/432391/Neft_i_budushchee
«Все до лампочки» <https://chrdrk.ru/tech/vse-do-lampochki>
«Биолюминесценция» <https://chrdrk.ru/tech/bioluminescence>
Видео по физике (в т.ч. и энергетике) <https://postnauka.ru/themes/physics>
бесплатные ресурсы для изучения физики <https://newtonew.com/app/horoshie-besplatnye-resursy-dlya-izucheniya-fiziki>
Графическое обозначение радиоэлементов на схеме http://www.meanders.ru/elements_1.shtml
Самодельная сборка различных устройств <http://izobreteniya.net/>
Сайт радиолюбителей <http://cxem.net/>

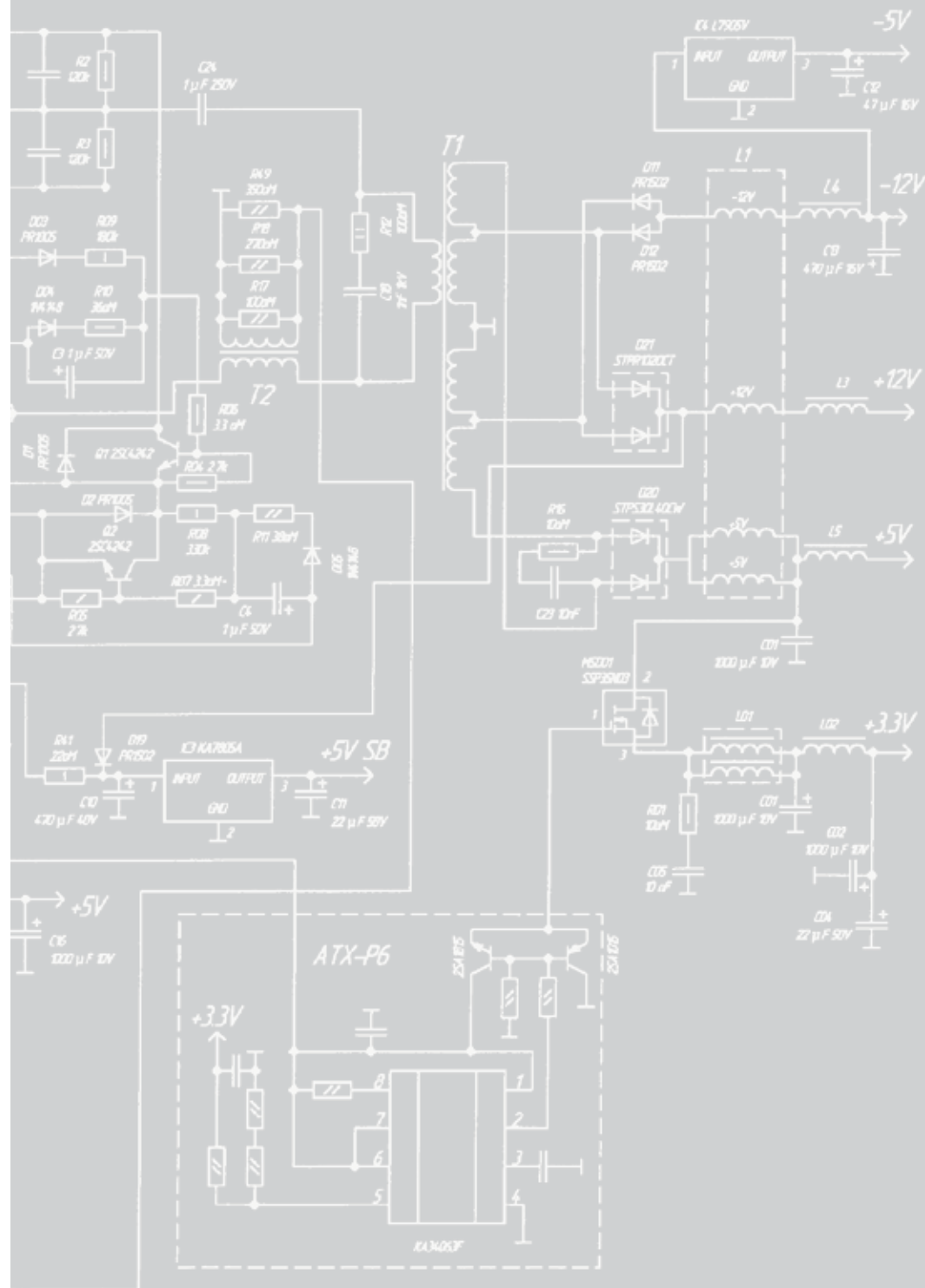
«Энерджиквантум тулжит»

Автор: Ларькин Андрей Владимирович
Редакционная группа: Марина Ракова, Максим Инкин, Иван Ефанов
Оформление: Николай Скирда (обложка, макет),
Алексей Воронин (верстка)

Базовая серия «Методический инструментарий тьютора»



Фонд новых форм
развития образования
PLUS ULTRA | ДАЛЬШЕ ПРЕДЕЛА





КВАНТОРИУМ

www.roskvantorium.ru