



КАТАЛОГ'21

СОДЕРЖАНИЕ

Образовательное направление компании ИнЭнерджи..... 5

Учебно-методические стенды

Водородная энергетика 6

Солнечная энергетика..... 8

Комплект из стенда и лабораторных наборов по тематике «Возобновляемая энергетика»
Professional with Dr. FuelCell Science Kit..... 10

Термоэлектричество 12

Ванадиевая редокс-батарея 14

Стенд практического изучения преобразования и коммутации электроэнергии 16

Система практического изучения топливного элемента. Модель гибридного автомобиля
с Bluetooth-управлением 18

Твердоокисные микротрубчатые топливные элементы..... 20

Образовательные наборы и исследовательское оборудование

Теплофизика наноструктур и функциональных материалов. Исследовательский набор 21

Высокие давления. Учебный исследовательский набор с микроскопом и спектрометром..... 22

Схемотехника и электроника. Электронный конструктор..... 24

Логика и Интеграция. Электронный конструктор..... 26

Водородная энергетика в схемотехнике. Электронный конструктор 28

Расширенный комплект для проведения экспериментов и исследований в области
возобновляемой энергетики Horizon Energy Box..... 30

Учебный набор «Альтернативные источники энергии с автомобильной платформой»
Electric Mobility Experiment Set..... 32

Набор по геометрической оптике Ray Optics 2 – Student Set 34

Набор по физической оптике Laser Optical Set..... 36

Технология FSO. Набор Lasercom 3..... 37

Набор по работе с оптоволокном Optical Fibre Demonstration Kit..... 38

Спектрометр Spectra-1 40

Источник света для работы со спектрометром Spectra 41

Источник света для изучения его основных свойств Spectral Plus..... 42

Зеркала Френеля. Демонстрационный набор 43

Спектроскоп. Набор для самостоятельной сборки..... 44

Наборы для проектной деятельности

Первый элемент – Чемпион. Комплект для построения скоростной модели гибридного автомобиля с топливным элементом для участия в международных соревнованиях	45
Ресурсный набор по водородной энергетике DIY Fuel Cell Science Kit.....	46
Водородная энергетика для класса робототехники. Ресурсный набор для построения системы питания на основе водородных топливных элементов.....	48
Набор для проектирования систем на топливных элементах 30 Вт Fuel Cell Developer Kit – 30 W	50
Система питания на топливном элементе для гибридных устройств H-Cell 2.0	52
Собери свой топливный элемент. Ресурсный набор для проектирования систем на основе топливного элемента	54
Редокс-батарея для работы с различными типами электролитов. Ресурсный исследовательский набор для построения систем на основе проточной батареи.....	55

Генераторы водорода

Генераторы водорода малой мощности Hydrofill/Hydrofill Pro	56
Генератор водорода повышенной мощности	57

ОБОЗНАЧЕНИЯ В КАТАЛОГЕ



– данный комплект совместим с другим учебным оборудованием компании



– для данного учебного оборудования предоставляется специальное ПО



– возрастное ограничение

Образовательное направление компании ИнЭнерджи

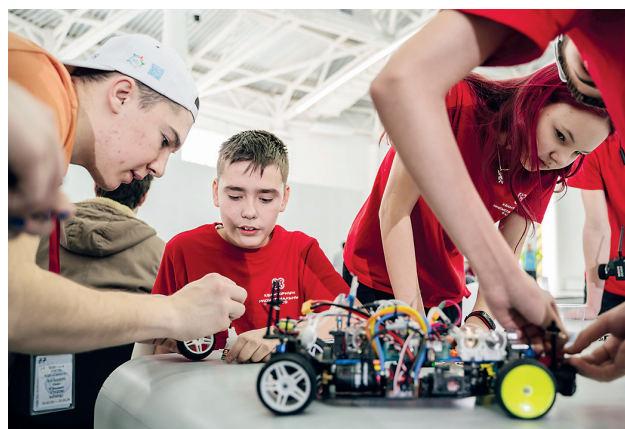
Образовательное направление компании представляет собой платформу, связывающую в единое целое информационную среду, учебное (исследовательское и инженерное) оборудование, учебно-методические материалы и программное обеспечение, с акцентом на электрохимические технологии и химическую физику.

Основными преимуществами образовательных решений «ИнЭнерджи» являются их целостность и практическая ориентированность. Уникальность обеспечивается имеющейся фундаментальной базой в области получения, хранения, преобразования и использования энергии.

Один из приоритетов компании – создание образовательной среды в области энергетики:

- разработка и поставка оригинального оборудования по современным направлениям энергетики;
- разработка образовательных программ подготовки наставников детских команд;

- методическое сопровождение педагогов дополнительного образования;
- разработка и внедрение образовательных программ для обучения детей;
- организация и проведение тематических образовательных проектных смен;
- организация всероссийского конкурса «Первый элемент» и международного конкурса «ПроектАШ»;
- участие в организации нескольких российских и международных конкурсов (например, Horizon Hydrogen Grand Prix, Школа реальных дел);
- создание студенческого конструкторского бюро совместно с МАИ, МЭИ, Skoltech;
- участие в «Межвузовской программе подготовки инженеров в сфере высоких технологий для новой экономики Москвы» (МФТИ, МИФИ, МиСИС, ВШЭ), в том числе трудоустройство выпускников вузов внутри компании.



ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Учебно-методический стенд



Арт. УМВЭ-2

Учебно-методический стенд «Водородная энергетика» предназначен для ознакомления с принципом работы батареи топливных элементов (БТЭ) на основе твердополимерного электролита и вспомогательным оборудованием, необходимым для обеспечения работы топливного элемента, а также исследования работы системы, состоящей из двух последовательно или параллельно соединенных БТЭ.

С помощью стенда обучающиеся приобретут навыки работы с БТЭ, измерения и расчета основных параметров, определения зависимостей основных характеристик, управления режимами работы БТЭ.

Стенд может использоваться в качестве лабораторного оборудования в учебных заведениях дополнительного, общего и профессионального образования, а также работниками организаций, чья деятельность связана с моделированием энергетических систем с водородными топливными элементами.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

- Вариативность соединения топливных элементов (одиночный БТЭ или последовательное/параллельное соединение двух БТЭ);
- Установка параметров работы стенда;
- Управление параметрами нагрузки;
- Измерение силы тока, напряжения, мощности, расхода и давления водорода, температур БТЭ;
- Отображение графиков (на ЖК-сенсорном дисплее);
- Подключение компьютерной мыши;
- Запись данных на внешнее USB-устройство;
- HDMI-разъем для возможности вывода изображения на внешний экран.

ПРИМЕРЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

- Определение КПД БТЭ и его зависимость от различных факторов;
- Влияние продувки на характеристики БТЭ;
- Изучение поведения металлгидридного сплава при различных режимах работы;
- Оценка времени работы БТЭ при заданном запасе водорода;
- Снятие характеристических кривых БТЭ (ВАХ и ВаттАХ);
- Определение энергопотребления БТЭ на собственные нужды;
- Исследование режимов работы источника водорода.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Рекомендуется использовать генератор водорода Hydrofill/Hydrofill Pro – компактное и мобильное решение для заправки металлгидридных картриджей.



Металлгидридные картриджи Hydrostik и Hydrostik Pro представляют собой технологию хранения водорода, для заправки которых используются станции Hydrofill/Hydrofill Pro. Металлгидридные картриджи являются утвержденными IATA источниками водорода с применением безопасной технологии его хранения.



* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ВОЛЬТ-АМПЕРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА НА ОСНОВЕ ПРОТОНООБМЕННОЙ МЕМБРАНЫ

Лабораторно-практическая работа

О РАБОТЕ

В ходе данной работы обучающиеся экспериментально получают вольт-амперную характеристику топливного элемента на основе протонообменной мембраны при различных температурах.

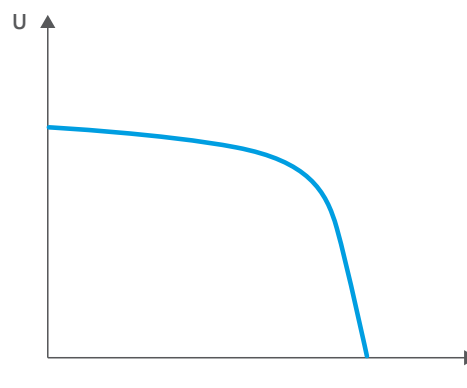
КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Используя возможности учебно-методического стенда «Водородная энергетика», исследуйте зависимость тока через топливный элемент (ТЭ) от напряжения на нем при комнатной температуре. Проведите исследование работы ТЭ при температуре 55 °С и 70 °С. Определите, как меняется вольт-амперная характеристика (ВАХ) топливного элемента при изменении рабочей температуры. Предложите возможное объяснение, с чем связано такое изменение. Будут ли отличаться ВАХ двух топливных элементов между собой? Как вы думаете, почему?

Минимально необходимый входной уровень: для выполнения работы обучающимся необходимо иметь представление о строении атомов и молекул, химических реакциях и химических источниках тока; должны уметь строить и анализировать графики зависимостей, иметь опыт проведения лабораторных работ по физике и химии за 7–8 класс.

ЧЕМУ УЧИТ РАБОТА

В результате участия в выполнении данной работы обучающиеся закрепят знания об электрическом токе и его характеристиках, принципы окислительно-восстановительных реакций; усовершенствуют навыки использования таблиц, схем и чертежей для представления данных при решении экспериментальных задач, получают опыт работы с водородными топливными элементами и познакомятся с режимами их работы.



Возраст: 14-17 лет

Количество учебных часов, на которые рассчитана работа: 4

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием и заданием лабораторно-практической работы;
2. Запуск стенда и подача водорода в ТЭ;
3. Определение силы тока через топливный элемент и напряжения на нем;
4. Построение графика ВАХ ТЭ по полученным ранее данным;
5. Повторение пп.3-4 при двух новых значениях температуры;
6. Обработка и оформление результатов, формулирование выводов, рефлексия по итогам работы.

СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Учебно-методический стенд



Арт. УМСЭ

Учебно-методический стенд «Солнечная энергетика» предназначен для ознакомления с принципом работы солнечных панелей разных видов: (монокристаллических, поликристаллических и аморфных) и измерения их рабочих характеристик при разном освещении.

С помощью стенда обучающиеся приобретут навыки работы с фотоэлектрическими модулями, измерения и расчета основных параметров, определения зависимостей основных характеристик солнечных панелей от внешних условий.

Стенд может использоваться в качестве лабораторного оборудования для учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования, а также работниками организаций, чья деятельность связана с моделированием энергетических систем с фотоэлектрическими модулями.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

- Возможность исследования рабочих характеристик солнечных панелей;
- Измерение силы тока, напряжения и мощности солнечных панелей;
- Изменение угла наклона солнечных панелей относительно источника света;
- Изменение степени освещенности солнечных панелей;
- Подключение внешней электрической нагрузки к стенду;
- Отображение графиков (на ЖК-сенсорном дисплее);
- Подключение компьютерной мыши;
- Запись данных на внешнее USB-устройство;
- HDMI-разъем для возможности вывода изображения на внешний экран.

ПРИМЕРЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

- Определение КПД солнечных панелей и его зависимость от различных факторов;
- Изучение вольт-амперной и ватт-амперной характеристик солнечной панели;
- Влияние угла наклона солнечной панели относительно источника света на генерируемую ею мощность;
- Оценка зависимости мощности солнечной панели от уровня освещенности;
- Сравнительный анализ выходных характеристик солнечных панелей трех видов;
- Исследование влияния нагрева поверхности солнечной панели на вырабатываемую мощность;
- Исследование особенностей энергоснабжения потребителей за счет солнечной энергии;
- Расчет основных параметров солнечных панелей для электроснабжения объекта.



* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ОЦЕНКА ЗАВИСИМОСТИ МОЩНОСТИ СОЛНЕЧНОЙ ПАНЕЛИ ОТ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ

Кейс

О КЕЙСЕ

В ходе данного кейса обучающиеся получают представление об особенностях получения электроэнергии из солнечного света, устройстве и принципе работы солнечных панелей, зависимости генерируемой мощности от погодных условий.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КЕЙСА

В наши дни все большее внимание уделяется «чистой энергии» как на уровне государства, так и среди обычных граждан. Нередко можно увидеть солнечные панели во дворе частного домовладения. У нас в стране есть уже несколько промышленных электростанций с солнечными панелями. Один из недостатков солнечных панелей: мощность, которую они развивают, сильно зависит от погодных условий. С устройством, принципом работы солнечных панелей и особенностями генерации электроэнергии в зависимости от погодных условий или времени суток вы сможете познакомиться в данном кейсе.

Минимально необходимый входной уровень: для прохождения кейса обучающимся необходимы начальные знания о полупроводниках, особенностях возникновения и существования постоянного электрического тока и электрического поля, навыки работы в команде и проведения лабораторно-практических работ по школьному курсу физики и химии за 7–8 класс.

ЧЕМУ УЧИТ КЕЙС

В результате работы над кейсом обучающиеся получают начальные знания по фотовольтаике, разовьют навык анализа и систематизации информации, отработают навыки командной работы и публичных выступлений, приобретут навыки определения основных параметров солнечных панелей и зависимости генерируемой мощности от внешних факторов.



Возраст: 14-17 лет

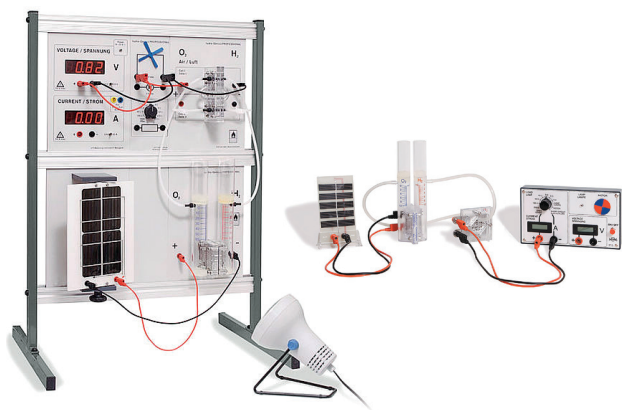
Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 12

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием кейса, обсуждение и формулирование проблемы;
2. Поиск и анализ информации по устройству и принципу работы солнечных панелей;
3. Изучение зависимости вырабатываемой мощности от типа фотоэлементов, погодных условий и времени суток;
4. Планирование экспериментов, в которых участники кейса соберут необходимые данные для решения проблемы;
5. Проведение запланированных экспериментов с монокристаллической солнечной панелью и имитацией различного времени суток;
6. Проведение экспериментов с монокристаллической солнечной панелью и имитацией различных погодных условий;
7. Повторение п. 5 и п. 6 с поликристаллической солнечной панелью;
8. Повторение п. 5 и п. 6 с аморфной солнечной панелью;
9. Обработка и оформление результатов экспериментов, формулирование выводов;
10. Публичная защита результатов работы и итоговая рефлексия.

КОМПЛЕКТ ИЗ СТЕНДА И ЛАБОРАТОРНЫХ НАБОРОВ ПО ТЕМАТИКЕ «ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА»

Professional with Dr. FuelCell



Арт. HEL927

Комплект из стенда и лабораторных наборов по тематике «Возобновляемая энергетика» предназначен для воспроизведения полного энергетического цикла с использованием солнечной и водородной энергии.

С помощью стенда обучающиеся приобретут навыки работы с фотоэлектрическими модулями, водородным топливным элементом, проведения экспериментов по энергоснабжению потребителей за счет энергии солнца или водорода.

Может использоваться в качестве лабораторного оборудования учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

- Возможность исследования рабочих характеристик солнечных панелей;
- Измерение силы тока, напряжения и мощности солнечных панелей;
- Изменение угла наклона солнечных панелей относительно источника света;
- Изменение степени освещенности солнечных панелей;
- Подключение внешней электрической нагрузки к стенду;
- Накопление водорода, полученного электролизом воды;
- Энергоснабжение от водородного топливного элемента.

ПРИМЕРЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

- Изучение вольт-амперных характеристик солнечной панели и топливного элемента;
- Экспериментальная проверка первого закона Фарадея;
- Исследование явления электролиза;
- Зависимость выходных параметров электрической цепи от уровня освещения солнечной панели и угла поворота к источнику света;
- Последовательное и параллельное соединение солнечной панели и топливного элемента.



*

* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ОЦЕНКА ПОТЕРЬ ПРИ ПРЕОБРАЗОВАНИИ ЭНЕРГИИ ИЗ ОДНОГО ВИДА В ДРУГОЙ

Лабораторно-практическая работа

О РАБОТЕ

В ходе данной работы обучающиеся получают представление о многоступенчатом преобразовании энергии из одного вида в другой и потерях, происходящих при этом.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

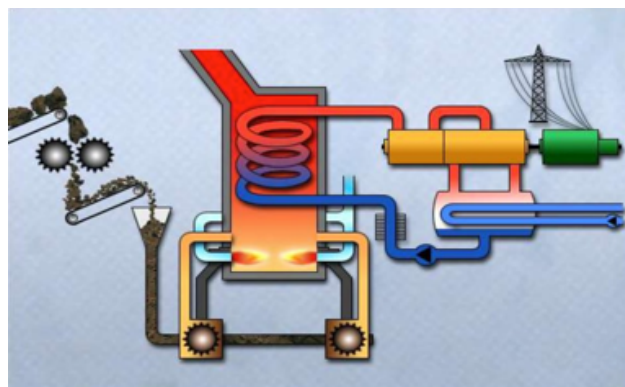
Прежде чем тепло- или электроэнергия попадает в наши дома, она подвергается многоступенчатому преобразованию. Так на тепловой электростанции процесс получения электроэнергии можно упрощенно представить в виде следующей цепочки: сжигание топлива (энергия химических связей переходит в тепловую) – парообразование (тепловая энергия переходит в кинетическую) – вращение паровой турбины и работа генератора (кинетическая энергия переходит в электрическую). На каждом из этих шагов происходят потери части энергии, то есть энергия переходит в такие виды и формы, которые человечеству использовать не удается.

Вы можете проследить снижение КПД процесса при многоступенчатом преобразовании энергии на примере фотоэлектрической водородной установки. Определите потери на каждом этапе преобразования энергии. Какой КПД у солнечных панелей, топливного элемента, всей фотоэлектрической водородной установки? Какие выводы можно сделать по результатам работы?

Минимально необходимый входной уровень: для проведения данной работы обучающимся необходимо иметь представление о понятиях «работа» и «мощность», различных видах энергии, владеть навыками проведения лабораторно-практических работ по школьному курсу физики и химии за 7–8 класс

ЧЕМУ УЧИТ РАБОТА

В результате проведения данной работы, обучающиеся закрепят знания об электрических цепях, процессе электролиза и получения водорода, особенностях устройства и работы солнечных панелей и водородных топливных элементов.



Возраст: 12-16 лет

Количество учебных часов, на которые рассчитана работа: 4

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием и заданием лабораторно-практической работы;
2. Изучение порядка проведения работы в командах;
3. Подготовка и подключение элементов установки;
4. Определение электрических характеристик и КПД солнечной панели;
5. Получение водорода посредством электролиза, запускаемого за счет солнечной энергии;
6. Определение электрических характеристик и КПД водородного топливного элемента;
7. Расчет КПД всей установки;
8. Обработка и оформление результатов, формулирование выводов, рефлексия по итогам работы.

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Учебно-методический стенд



Арт. УМТЭ

Учебно-методический стенд «Термоэлектричество» предназначен для ознакомления с термоэлектрическими явлениями, возникающими в электрической цепи, составленной из последовательно соединенных элементов разного типа проводимости (p-n переходы), при изменении температуры ее элементов.

С помощью стенда обучающиеся приобретут навыки проведения исследований на примере изучения эффектов Пельтье и Зеебека, на основе которых работают термоэлектрические тепловые насосы и генераторы электрической энергии; измерения сопротивления проводника (полупроводника) при изменении температуры; проведения замеров температуры с использованием термодатчиков различных типов.

Может использоваться в качестве лабораторного оборудования учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования, а также работниками организаций, чья деятельность связана с моделированием процессов, основанных на термоэлектрических явлениях.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

- Исследование работы термодатчиков (термопара, термистор, терморезистор);
- Дополнительные эксперименты с одно-, двух-, трех-, четырехкаскадными термоэлектрическими модулями;
- Регулировка температуры блока модулей Пельтье;
- Измерение силы тока, напряжения и мощности;
- Отображение графиков;
- Подключение компьютерной мыши;
- Запись данных на внешнее USB-устройство;
- HDMI-разъем для возможности вывода изображения на внешний экран.

ПРИМЕРЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

- Исследование эффекта Пельтье;
- Исследование эффекта Зеебека;
- Определение КПД систем, состоящих из термоэлектрических модулей;
- Исследование характеристик термодатчиков (термометра сопротивления (терморезистора), термистора, термопары)
- Определение температурного коэффициента электрического сопротивления для различных термодатчиков;
- Наблюдение температурного градиента в термостатирующих устройствах;
- Исследование режимов работы термоэлектрических модулей;
- Исследование свойств многокаскадных модулей Пельтье.



*

* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕРМОДАТЧИКОВ И МОДУЛЕЙ ПЕЛЬТЬЕ

Лабораторно-практическая работа

О РАБОТЕ

В ходе данной работы обучающиеся изучат особенности работы термоэлектрических модулей и зависимости выходных параметров различных датчиков от температуры.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

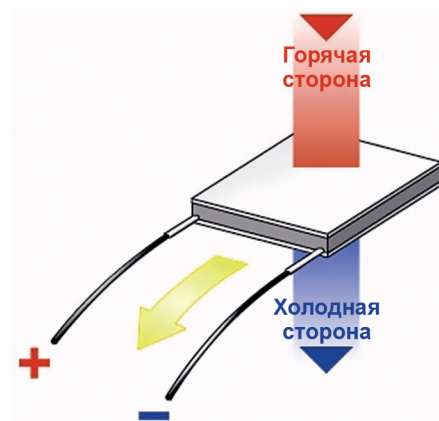
Используя возможности учебно-методического стенда «Термоэлектричество», исследуйте зависимости выходных параметров различных термодатчиков от температуры и вольтамперные характеристики термоэлектрических нагревающего и охлаждающего модулей. Определите, в чем отличие графиков сопротивлений терморезистора и термистора? Какова зависимость напряжения термопары от температуры? Как отличаются ВАХ охлаждающего и нагревающего термоэлектрических модулей?

Минимально необходимый входной уровень:

для выполнения работы обучающимся необходимо владеть понятиями электрического тока и напряжения, теплопроводности, теплового равновесия и внутренней энергии; уметь строить и анализировать графики зависимостей; владеть навыками проведения лабораторно-практических работ по школьному курсу физики и химии за 7–8 класс.

ЧЕМУ УЧИТ РАБОТА

После выполнения данной работы обучающиеся закрепят знания об источниках электрического тока, составных частях и основных параметрах электрической цепи, зависимости силы тока от напряжения, видах и свойствах полупроводников и полупроводниковых приборов; получат навыки построения и проведения анализа графиков зависимостей, работы с модулями Пельтье и термоэлектрическими датчиками.



Возраст: 14-17 лет

Количество учебных часов, на которые рассчитана работа: 4

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием и заданием лабораторно-практической работы;
2. Изучение предлагаемого порядка проведения работы;
3. Запуск стенда и установка начальных температур;
4. Снятие характеристик различных термодатчиков с охлаждающего термоэлектрического модуля при прямом и обратном изменении температур;
5. Повторение п. 3 и п. 4 для нагревающего термоэлектрического модуля учебно-методического стенда;
6. Построение графиков зависимостей выходных параметров терморезистора, термистора и термопары от температуры;
7. Анализ графиков зависимостей параметров термодатчиков от температуры;
8. Обработка и оформление результатов, формулирование выводов, рефлексия по итогам работы.

ВАНАДИЕВАЯ РЕДОКС-БАТАРЕЯ

Учебно-методический стенд



Арт. УМВРБ

Учебно-методический стенд «Ванадиевая редокс-батарея» предназначен для ознакомления с принципами работы проточных редокс-батарей, а также для проведения лабораторных и исследовательских работ по изучению изменения их характеристик при разных режимах эксплуатации.

С помощью стенда обучающиеся приобретут знания в области инновационной технологии накопления больших объемов электроэнергии. В образовательных и практических целях на стенде обеспечена возможность подключения мембранно-электродных блоков по параллельной и последовательной схеме, что позволяет управлять значениями разрядных тока и напряжения. В стенде реализована возможность контроля состава электролита методами фотометрии.

Стенд может использоваться в качестве лабораторного оборудования учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования, а также работниками организаций, чья деятельность связана с проектированием городов и инфраструктурных объектов, питаемых от возобновляемых источников энергии и требующих бесперебойного энергоснабжения.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

- Измерение силы тока, напряжения, мощности ванадиевой редокс-батареи;
- Регулирование скорости прокачки электролита через мембранно-электродный блок;
- Изменение типа подключения мембранно-электродных блоков (последовательное или параллельное);
- Подключение внешней электрической нагрузки к стенду;
- Регулирование электрических параметров при помощи внутренней электронной нагрузки;
- Зарядка редокс-батареи при помощи внутреннего блока питания;
- Подключение компьютерной мыши;
- Запись данных на внешнее USB-устройство;
- HDMI-разъем для возможности вывода изображения на внешний экран.

ПРИМЕРЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

- Расчет емкости ванадиевой редокс-батареи и плотности хранимой энергии;
- Влияние типа подключения мембранно-электродных блоков на выходные параметры редокс-батареи;
- Определение КПД проточной редокс-батареи и его зависимость от различных факторов;
- Зависимость разрядных характеристик мембранно-электродных блоков от скорости прокачки электролита;
- Оценка времени работы проточной редокс-батареи от ее энергоемкости и внешних условий.



*

* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ПРОТОЧНАЯ ВАНАДИЕВАЯ РЕДОКС-БАТАРЕЯ КАК ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ АВАРИЙНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Кейс

О КЕЙСЕ

В ходе работы над кейсом обучающиеся получат представление о принципах работы ванадиевых редокс-аккумуляторов, особенностях их эксплуатации, а также перспективах, преимуществах и недостатках их использования в качестве накопителей энергии.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КЕЙСА

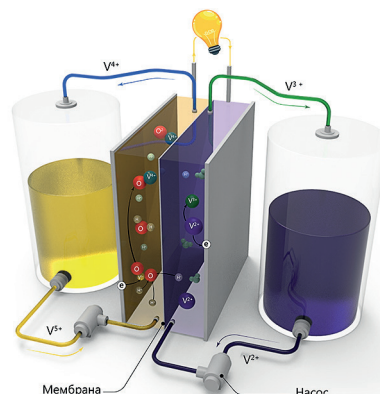
Любое общественное здание помимо основного освещения должно быть в обязательном порядке обеспечено аварийным, которое подключается к независимому источнику, например, аккумулятору.

Выберите, на свое усмотрение, какое-либо общественное здание, аварийное освещение которого необходимо обеспечить независимым источником питания. Пусть в рамках эксперимента для этого будет использована проточная ванадиевая редокс-батарея с характеристиками как в имеющемся в вашем распоряжении стенде. Определите, какой объем электролита необходим для обеспечения работы аварийного освещения в течение 1 часа в выбранном вами здании.

Минимально необходимый входной уровень: для прохождения кейса обучающимся необходимо иметь представление об основных элементах электрических цепей и их параметрах, окислительно-восстановительных химических реакциях и химических источниках тока, владеть навыками проведения лабораторно-практических работ по школьному курсу физики и химии за 7–8 класс.

ЧЕМУ УЧИТ КЕЙС

При работе над данным кейсом у обучающихся сложится понимание об устройстве и принципе работы проточных аккумуляторных батарей, особенностях протекания реакций в растворах электролитов, появятся навыки работы с электролитами и ванадиевой редокс-батареями, расчетов основных параметров батареи и параметров электрических цепей и их элементов.



Возраст: 14-17 лет

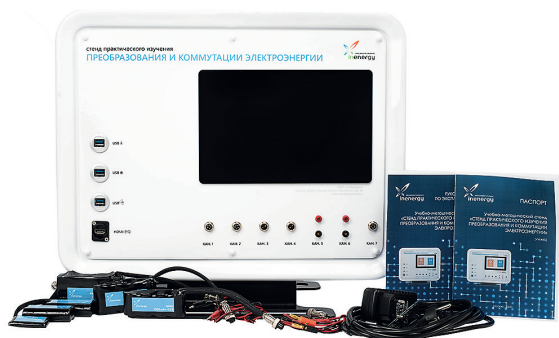
Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 10

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием кейса, обсуждение и формулирование проблемы;
2. Постановка задач и планирование работы;
3. Изучение особенностей устройства и работы ванадиевой редокс-батареи;
4. Построение модели расчетов;
5. Проведение экспериментов для получения значений параметров, которые будут использованы в расчетах;
6. Выбор и обследование здания, аварийное освещение которого необходимо обеспечить независимым источником питания;
7. Определение места расположения аварийных светильников и табличек, расчет потребляемой мощности;
8. Расчет необходимого объема электролита для редокс-батареи, используемой в сети аварийного освещения;
9. Оформление результатов работы, формулирование выводов;
10. Публичная защита результатов работы и итоговая рефлексия.

СТЕНД ПРАКТИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И КОММУТАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Учебно-методический стенд



Арт. УМАКБ

Учебно-методический стенд «**Стенд практического изучения преобразования и коммутации электроэнергии**» предназначен для ознакомления с принципом работы различных типов химических источников тока и их сравнения, а также позволяет накапливать электрическую энергию в аккумуляторах путем подключения других продуктов образовательного направления, генерирующих электрический ток.

С помощью стенда обучающиеся приобретут знания в области химических накопителей энергии, их устройства, зависимости основных параметров и характера их работы от типа аккумулятора и внешних условий, проведут исследования никель-кадмиевого, никель-металлгидридного, литий-ионного, литий-полимерного, литий-титанатного, свинцово-кислотного аккумуляторов.

Стенд может использоваться в качестве лабораторного оборудования учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования, а также работниками организаций, чья деятельность связана с электрохимическими источниками энергии.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

- Автоматическое определение рабочей температуры и типа аккумулятора;
- Преобразование энергии, полученной с помощью других стендов образовательного направления;
- Зарядка аккумуляторов друг от друга или от внешних источников;
- Снятие разрядных характеристик аккумуляторов;
- Отображение графиков;
- Подключение компьютерной мыши;
- Запись данных на внешнее USB-устройство;
- HDMI-разъем для возможности вывода изображения на внешний экран.

ПРИМЕРЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

- Сравнительный анализ вольт-амперных характеристик различных типов аккумуляторов;
- Исследование разрядных характеристик аккумулятора;
- Исследование режимов работы аккумуляторов при различных температурах;
- Зарядка аккумуляторов путем преобразования энергии, полученной с помощью других образовательных стендов;
- Влияние типа аккумулятора на скорость его зарядки;
- Исследование зависимости расхода электроэнергии от вида потребителя и параметров нагрузки;
- Определение оптимального режима работы потребителей с целью энергосбережения;
- Исследование зависимости поведения потребителя электроэнергии от выходного напряжения.



*

* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

О КЕЙСЕ

В ходе данного кейса обучающиеся познакомятся с различными аккумуляторами и сравнят между собой их основные характеристики.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КЕЙСА

Почему люди используют аккумуляторы различных типов? Почему нельзя взять один тип, который самый «эффективный» и пользоваться только им? Ответить на эти вопросы можно с помощью учебно-методического стенда «Стенд практического изучения преобразования и коммутации электроэнергии» и прилагаемых к нему аккумуляторов.

Обсудив, что такое эффективный аккумулятор и какие вообще характеристики есть у аккумуляторов, попробуйте найти тот единственный «эффективный» и ответьте на вопрос: существует ли такой аккумулятор в принципе?

Минимально необходимый входной уровень: для прохождения кейса обучающимся необходимо иметь представление об электрическом заряде, составных частях электрической цепи, электрическом сопротивлении, напряжении и силе тока, химических реакциях и химических источниках тока, владеть навыками проведения лабораторно-практических работ по школьному курсу физики и химии за 7–8 класс.

ЧЕМУ УЧИТ КЕЙС

При работе над данным кейсом обучающиеся закрепят знания по устройству и принципу работы гальванического элемента и аккумуляторных батарей, зависимости протекания скорости химической реакции от различных факторов, об обратимости реакций и особенностях протекания электрического тока в металлах и электролитах; усовершенствуют навыки планирования работы и анализа экспериментальных данных.



Возраст: 14-17 лет

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 6

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием кейса, обсуждение и формулирование проблемы;
2. Постановка задач и планирование деятельности;
3. Проведение экспериментов: например, определение скорости заряда аккумуляторов различных типов, скорости разряда при различных нагрузках;
4. Обсуждение внутри команды полученных результатов и формулирование выводов;
5. Публичная защита результатов работы и итоговая рефлексия.

СИСТЕМА ПРАКТИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА МОДЕЛЬ ГИБРИДНОГО АВТОМОБИЛЯ С BLUETOOTH-УПРАВЛЕНИЕМ

Учебно-методический набор



Арт. СПИТЭ-30

Учебно-методический набор «Система практического изучения топливного элемента. Модель гибридного автомобиля с Bluetooth-управлением» позволяет ознакомиться с принципом работы батареи топливных элементов (БТЭ) на основе твердополимерного электролита и гибридной системы БТЭ с аккумулятором, провести испытания оборудования, работающего от гибридной системы энергообеспечения, и измерить его характеристики.

Работа с данным набором позволит обучающимся разобраться в устройстве и особенностях гибридной энергосистемы автомобиля, изучить концепцию сбора и способы обработки данных, анализа и интерпретации графиков, полученных от автомобиля на дороге и на стенде, имитирующем различные виды дорожного покрытия, в процессе проектной деятельности разрабатывать новые решения по оптимизации производительности автомобиля.

Набор может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования.

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- Радиоуправляемая модель автомобиля;
- Пульт управления моделью автомобиля;
- Водородный топливный элемент с системой охлаждения;
- Металлгидридные картриджи для хранения водорода;
- Ni-MH аккумулятор;
- Зарядное устройство для Ni-MH аккумулятора;
- Диностенд для моделирования динамических характеристик движения модели автомобиля;
- Приложение для смартфона, заменяющее пульт управления и позволяющее отслеживать рабочие параметры;
- Подключение компьютерной мыши;
- Запись данных на внешнее USB-устройство;
- HDMI-разъем для возможности вывода изображения на внешний экран.

ПРИМЕРЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

- Изучение поведения металлгидридного сплава картриджа при различных стилях вождения;
- Снятие характеристических кривых водородного топливного элемента (ВАХ и ВаттАХ);
- Оптимизация режима работы топливного элемента в зависимости от стиля вождения;
- Определение энергопотребления на различные системы модели;
- Оптимизация режима работы топливного элемента при различных условиях дорожного покрытия;
- Исследование режимов работы источника водорода;
- Оценка времени движения модели при заданном запасе водорода.



* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Рекомендуется использовать генератор водорода Hydrofill/Hydrofill Pro – компактное и мобильное решение для заправки металлгидридных картриджей.



ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ МОДЕЛИ АВТОМОБИЛЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЯХ

Лабораторно-практическая работа

О РАБОТЕ

В ходе данной работы обучающиеся изучат зависимость энергопотребления гибридных автомобилей с водородным топливным элементом от различных дорожных условий.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Используя возможности династенда, позволяющего моделировать динамические характеристики движения модели автомобиля и различные дорожные условия, и специальное приложение, рассчитайте потребленную автомобилем энергию при различных скоростях и разных смоделированных дорожных покрытиях.

Определите, как соотносятся между собой значения времени работы автомобиля при движении с одним и тем же запасом энергии, но при различных средних скоростях; движении с одним и тем же запасом энергии, но при разных дорожных условиях? Сделайте выводы, при каких условиях расход энергии минимальный.

Минимально необходимый входной уровень: для выполнения работы обучающимся необходимо знать физические величины, необходимые для описания движения, и взаимосвязь между ними, понятия мощности и энергии, устройство и принцип работы электродвигателя и химических источников тока, уметь строить графики по точкам, владеть навыками работы в команде и проведения лабораторно-практических работ по школьному курсу физики за 7–8 класс.

ЧЕМУ УЧИТ РАБОТА

В результате выполнения данной работы, обучающиеся закрепят знания из области механики и познакомятся с понятиями из этого раздела, которые обычно не попадают в школьный курс (например, сила трения качения); усвоят принцип объединения аккумулятора и водородного топливного элемента в общую гибридную энергосистему, приобретут навыки планирования и проведения эксперимента, формулирования выводов, командной работы и проведения рефлексии.



Возраст: 14-17 лет

Количество учебных часов, на которые
рассчитана работа: 6

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием и заданием лабораторно-практической работы;
2. Изучение порядка проведения работы;
3. Проведение экспериментов при различных средних скоростях;
4. Расчет времени работы модели автомобиля при различных скоростях;
5. Определение зависимости запаса хода модели от ее скорости;
6. Проведение экспериментов с одинаковой скоростью при различных дорожных условиях;
7. Повторение п. 4 и п. 5 при различных условиях дорожного покрытия;
8. Обработка и оформление результатов экспериментов, формулирование выводов;
9. Совместное обсуждение результатов работы, определение наиболее оптимальных условий движения автомобиля;
10. Обработка и оформление результатов, формулирование выводов, рефлексия по итогам работы.

ТВЕРДООКСИДНЫЕ МИКРОТРУБЧАТЫЕ ТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Учебно-методический стенд



Арт. УМТОТЭ

Учебно-методический стенд «Твердооксидные микротрубчатые топливные элементы» позволяет получить представление о принципе действия электрохимического генератора (ЭХГ) на основе твердооксидного топливного элемента трубчатого типа, используя упрощенный действующий макет ЭХГ.

С помощью стенда обучающиеся приобретут знания в области твердооксидных топливных элементов, их особенностях и областях применения, а также смогут самостоятельно осуществить регулировки рабочих процессов и провести измерения рабочих характеристик ЭХГ.

Стенд может использоваться в качестве лабораторного оборудования учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования, а также работниками организаций, чья деятельность связана с электрохимическими источниками тока.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

- Измерение тока и напряжения ЭХГ на электронной нагрузке;
- Определение температуры ЭХГ и расхода топлива;
- Регулирование мощности электрического нагревателя топливной ячейки;
- Поддержание температуры топливной ячейки на заданном уровне;
- Подключение компьютерной мыши;
- Запись данных на внешнее USB-устройство;
- HDMI-разъем для возможности вывода изображения на внешний экран.

ПРИМЕРЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

- Определение удельной электрической мощности и КПД твердооксидного топливного элемента и зависимости этих параметров от различных факторов;
- Исследование вольт-амперных характеристик твердооксидного топливного элемента при различных температурах;
- Оценка времени работы твердооксидного топливного элемента при заданном запасе топлива;
- Определение влияния состава топлива (водород/синтез-газ) на удельные мощностные характеристики твердооксидного топливного элемента;
- Определение мощностных характеристик твердооксидного топливного элемента с различной конфигурацией функциональных слоев.
- Влияние свойств материалов на характеристики топливного элемента;
- Определение эффективности функционирования модели электросети, содержащей в качестве источника тока твердооксидный топливный элемент.



*

* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ТЕПЛОФИЗИКА НАНОСТРУКТУР И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Исследовательский набор

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- Контрольно-измерительный узел;
- ПК с ПО для управления и анализа данных;
- Видеокамера;
- Микроскоп;
- Микроманипулятор;
- Сенсор с образцом;
- Дополнительные модули и держатели.



Арт. НК001

ПРИМЕРЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

- Изучение роста и плавления сферолитических структур в ходе частичной изотермической кристаллизации полимеров;
- Количественный и качественный анализ термодинамических параметров образцов фармацевтических препаратов;
- Изучение фазовых переходов в ходе нагрева полимеров и вычисление соответствующих значений энтальпии и других термодинамических параметров;
- Изучение принципов модуляционной калориметрии и основ схемотехники;
- Пробоподготовка микроразмерных наноструктурированных материалов путем получения тонких пленок на подложке.

Учебно-методический набор «Теплофизика наноструктур и функциональных материалов» предназначен для изучения фазовых переходов, процессов формирования микроструктуры и измерения основных теплофизических параметров микроскопических образцов. Для демонстрации и проведения экспериментов в наборе имеются образцы функциональных материалов, которые используются при производстве композитов, полимерной продукции, органических солнечных батарей и водородных топливных элементов.

Проведение экспериментов на данном наборе позволяет обучающимся понять основы изучения базовых фундаментальных свойств ключевых функциональных материалов. Набор создан на базе экспериментального комплекса, разработанного учеными МГУ им. М. В. Ломоносова и европейского центра ESRF.

Набор может использоваться в качестве лабораторного оборудования учебных заведений дополнительного и профессионального образования, а также работниками организаций, чья деятельность связана с изучением наноструктур и функциональных материалов.



*

* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ВЫСОКИЕ ДАВЛЕНИЯ

Учебный исследовательский набор с микроскопом и спектрометром



Арт. УМВД

Учебно-методический набор «**Высокие давления**» с микроскопом предназначен для наглядной демонстрации изменения свойств веществ при воздействии высоких статических давлений, а также для ознакомления с принципами работы камер для создания высоких давлений, используемых в современных научно-исследовательских лабораториях.

Работа с данным набором позволит обучающимся наблюдать фазовые переходы веществ, входящих в набор, при достижимых в камере давлениях.

Набор может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного и профессионального образования.

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- Камера высокого давления;
- Микроскоп с видеокамерой;
- Комплект корундовых наковален;
- Микрометр;
- Ключ динамометрический;
- Набор образцов;
- Комплект инструментов и принадлежностей для работы с набором.

ПРИМЕРЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

- Поиск оптимальной передающей давление среды;
- Оптимизация режимов обдавливания гasketок;
- Воспроизведение условий (по давлению) в недрах Земли;
- Стерилизация продуктов давлением;
- Исследование фазовых переходов в поляризованном свете;
- Исследование фазовых переходов в монохроматическом свете.



*

* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ

Кейс

О КЕЙСЕ

В ходе данного кейса обучающиеся познакомятся с явлениями изменения физических свойств веществ под действием высоких давлений, поясняющими процессы, происходящие в недрах нашей планеты и на дне морей и океанов.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КЕЙСА

Современную энергетику невозможно представить без использования полезных ископаемых. Они являются основным видом топлива для многих электростанций. При этом полезные ископаемые приходится добывать со все больших глубин. Связано это с тем, что поверхностные слои земной коры в значительной степени истощены.

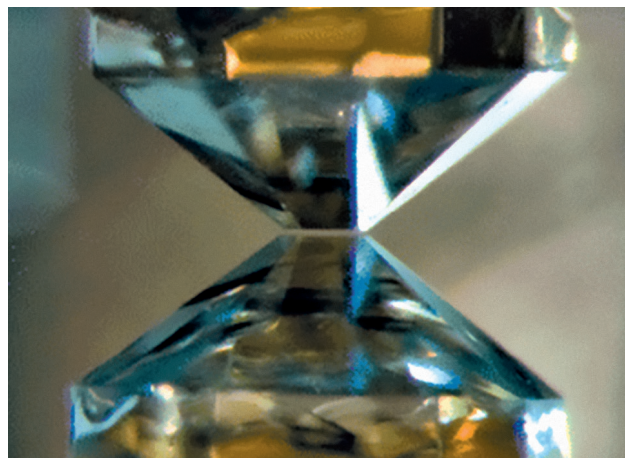
Для того, чтобы добывать эти ресурсы, необходимо понимать свойства, которыми они обладают в недрах Земли. Основным фактор, характеризующий недра, – это повышенное, по сравнению с атмосферным, давление. Повышенное давление можно моделировать в лабораторных условиях. При этом происходящие изменения можно наблюдать оптическим методом с помощью микроскопа.

Используя возможности учебно-методического набора «Высокие давления», проследите изменения свойств веществ, входящих в набор. Каким образом проявляются фазовые состояния чистых веществ и растворов при изменении давления?

Минимально необходимый входной уровень: для прохождения кейса обучающимся необходимо иметь представление о свойствах тел и веществ (чистых и смесей), агрегатных состояниях вещества, основных методах познания, таких как наблюдение, измерение и эксперимент, владеть навыками проведения лабораторно-практических работ по школьному курсу физики и химии за 8–9 класс.

ЧЕМУ УЧИТ КЕЙС

При работе над данным кейсом обучающиеся закрепят знания о различии в строении и свойствах чистых веществ и смесей, твердых тел и жидкостей, их агрегатных состояниях, смогут отследить визуальное проявление изменения свойств веществ при воздействии высоких давлений.



Возраст: 14-17 лет

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 8

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием кейса, обсуждение и формулирование проблемы;
2. Планирование хода работы в команде;
3. Подготовка гasketок и растворов для исследования;
4. Исследование изменений физических свойств веществ при изменении давления, фиксация полученных результатов каждого этапа эксперимента;
5. Сравнение полученных данных, формулирование выводов;
6. Подготовка презентации проделанной работы;
7. Публичная защита результатов работы и итоговая рефлексия.

СХЕМОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Электронный конструктор



Арт. AB-RUS-001

Электронный конструктор «Схемотехника и электроника» предназначен для изучения основ схемотехники и электроники, программирования микроконтроллера Arduino, питания элементов электрической цепи за счет солнечной энергии, хранения и использования электроэнергии в цепях постоянного тока.

Работа с данным конструктором позволит обучающимся не только развить навыки чтения, сборки и программирования электронных цепей, но и реализовать на основе изученных технологий и элементов конструктора собственные проекты.

Может использоваться в практических занятиях учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования, а также работниками организаций, чья деятельность связана с электрическими сетями, электроникой и робототехникой.

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- Экспериментальный набор по изучению основ электроники «Advanced Set»;
- Экспериментальный набор по изучению солнечной энергетики «Solar Set»;
- Набор для программирования «Arduino»;
- Набор «DIY Set» для самостоятельной интеграции новых элементов цепи постоянного тока в электронный конструктор.

ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

- Простейшие электрические цепи;
- Цифровая логика;
- Элементы электронных цепей;
- Сумеречный выключатель;
- Охранная сигнализация с датчиком движения;
- Управление работой светодиодов;
- Отображение информации на графическом дисплее;
- Питание элементов электрической цепи за счет солнечной энергии;
- Зарядка смартфона от солнечной панели.



*

* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

О КЕЙСЕ

В ходе данного кейса обучающиеся изучат назначение элементов простейшей электрической цепи и принцип работы логического элемента «ИЛИ».

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КЕЙСА

Для удобства и комфорта в протяженных коридорах или на лестничном пролете устанавливается проходной выключатель, который позволяет управлять освещением из двух мест.

Используя набор «Advanced Set» соберите такую схему с тремя светодиодами. В чем заключается принцип работы логического элемента «ИЛИ»? Сколько существует вариантов включения светодиода в такой цепи? Как меняется свечение светодиодов с увеличением их количества? Как вы думаете, почему?

Минимально необходимый входной уровень: для прохождения кейса обучающимся необходимо иметь представление об элементах электрической цепи, электрическом напряжении, сопротивлении и силе тока.

ЧЕМУ УЧИТ КЕЙС

При работе над данным кейсом обучающиеся закрепят знания по устройству и составным частям электрической цепи, на практике освоят применение элементов комбинаторики, теории множеств и математической логики, а именно элемента «или» (дизъюнкция, логическое сложение).



Возраст: 13-17 лет

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 2

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием кейса, обсуждение и формулирование проблемы;
2. Определение назначения элементов электрической цепи и особенностей их работы;
3. Сборка электрической цепи, имитирующей управление освещением из двух мест;
4. Совместное обсуждение результатов работы над каждой схемой, формулирование выводов;
5. Публичная защита результатов работы и итоговая рефлексия.

ЛОГИКА И ИНТЕГРАЦИЯ

Электронный конструктор



Арт. AB-RUS-101

Электронный конструктор «**Логика и Интеграция**» является дополнительным набором к конструктору «Схемотехника и электроника» и позволяет изучить основы обработки цифровой информации.

Работа с данным конструктором позволит обучающимся не только изучить особенности технологий «Интернет вещей» и «Умный дом», но и реализовать на основе изученных технологий и элементов конструктора собственные проекты.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования, а также работниками организаций, чья деятельность связана с электрическими сетями, электроникой и робототехникой.

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- Экспериментальный набор «Internet of Things»;
- Экспериментальный набор по изучению основ цифровой схемотехники «Logic Set»;
- Набор переходников № 1 «Measurement Set One»;
- Набор переходников № 2 «Measurement Set Two»;
- Набор для самостоятельного изготовления элементов цепи в диапазоне частот МГц «MHz DIY Set»;
- Набор для самостоятельного изготовления элементов цепи в диапазоне частот ГГц «GHz DIY Set».

ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

- Программируемая логическая матрица и интегральная схема;
- Асинхронные счетчики прямого и обратного счета;
- Получение времени и курса валют из сети Интернет;
- Измерение температуры и влажности в помещении;
- Создание веб-сайта.



* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

О КЕЙСЕ

В результате прохождения данного кейса обучающиеся познакомятся с технологиями «Умный дом» и научатся программировать различные датчики «умной среды».

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КЕЙСА

Все чаще комфорт и уют наряду с экономией входят в дома, офисные помещения, промышленные предприятия. Установка «умного» оборудования для регулирования параметров микросреды помещения или наружных устройств позволяет улучшить условия быта, пребывания в помещении и сэкономить энергоресурсы.

Изучите назначение и особенности работы различных датчиков, применяемых в системах «умного дома» и, используя набор «Internet of Things», запрограммируйте их работу. Какие датчики можно использовать в квартире, частном доме, офисном помещении, детском саду?

Минимально необходимый входной уровень: для прохождения кейса обучающимся необходимо иметь представление об элементах электрической цепи, электрическом напряжении, сопротивлении и силе тока, особенностях работы и основах программирования микроконтроллеров.

ЧЕМУ УЧИТ КЕЙС

При работе над данным кейсом обучающиеся закрепят знания по устройству и составным частям электрической цепи, на практике освоят особенности передачи и получения сигналов от цифровых датчиков (например, касания, расстояния, света, звука, температуры, влажности), научатся применять полученные теоретические знания в конкретных условиях.



Возраст: 14-17 лет

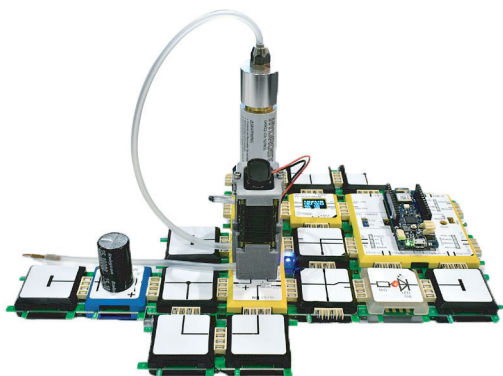
Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 8

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием кейса, обсуждение и формулирование проблемы;
2. Изучение технологии «умного дома» в командах;
3. Определение вида и назначения датчиков «умной среды» в выбранном обучающимися помещении;
4. Сборка схем с выбранными датчиками и программирование их работы;
5. Совместное обсуждение результатов работы каждой электрической цепи, формулирование выводов;
6. Оформление презентации по результатам работы над кейсом;
7. Публичная защита результатов работы и итоговая рефлексия.

ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА В СХЕМОТЕХНИКЕ

Электронный конструктор



Арт. AB-RUS-004

Электронный конструктор **«Водородная энергетика в схемотехнике»** предназначен для одновременного изучения основ схемотехники и водородной энергетики. Может использоваться как самостоятельно, так и в сочетании с электронными конструкторами «Схемотехника и электроника» и «Логика и интеграция».

Работа с данным конструктором позволит обучающимся не только изучить особенности водородной энергетики и водородного топливного элемента, но и реализовать на основе изученных технологий и элементов конструктора собственные проекты.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования, а также работниками организаций, чья деятельность связана с электрическими сетями, электроникой и робототехникой.

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- OLED-дисплей четырехстрочный;
- Набор светодиодов;
- Блок для измерения температуры и напряжения;
- Адаптер Arduino MKR Brick;
- Плата Arduino MKR WiFi 1010;
- Ионистор;
- Набор соединительных элементов;
- Водородный топливный элемент типа «микростек»;
- Источник питания типа «Крона»;
- Картридж для хранения водорода.

ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

- Изучение принципов работы электрохимического генератора;
- Вывод электрохимического генератора на оптимальный режим работы;
- Влияние параметров внешней нагрузки на работу электрохимического генератора;
- Изучение принципов распределения энергии на примере цепи с двумя источниками электроэнергии и одним или несколькими потребителями;
- Построение моделей «умных» сетей электропитания (smart grid).



* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Рекомендуется использовать генератор водорода Hydrofill/Hydrofill Pro – компактное и мобильное решение для заправки металлгидридных картриджей.



РЕЗЕРВНОЕ ПИТАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПЕРВОЙ КАТЕГОРИИ НАДЕЖНОСТИ

Кейс

О КЕЙСЕ

В ходе данного кейса обучающиеся познакомятся с категориями надежности электроснабжения различных потребителей, определят объекты первой категории в своем населенном пункте, спланируют систему бесперебойного питания выбранного объекта за счет резервного источника энергоснабжения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КЕЙСА

Как часто у вас в доме отключают свет? А как вы думаете, на какое время можно оставить жителей вашего населенного пункта без электричества? А есть ли объекты, нуждающиеся в непрерывном энергоснабжении? Как вы думаете, какие это объекты?

Конечно, непрерывность электроснабжения на конкретном объекте можно обеспечить только за счет резервного источника питания.

Вам предлагается разобраться с особенностями энергообеспечения различных объектов и принципами работы нескольких источников питания в одной сети. Проследить функциональные особенности такой системы вы можете с помощью набора «Водородная энергетика в схемотехнике».

Минимально необходимый входной уровень: для прохождения кейса обучающимся необходимо иметь представление об элементах электрической цепи, электрическом напряжении, сопротивлении и силе тока, принципе работы и основах программирования микроконтроллеров.

ЧЕМУ УЧИТ КЕЙС

При работе над данным кейсом обучающиеся закрепят знания по устройству и составным частям электрической цепи, на практике освоят применение микроконтроллеров в управлении элементами модели электросети, приобретут знания о категориях потребителей и особенностях обеспечения бесперебойного питания объектов.



Возраст: 13-17 лет

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 6

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием кейса, обсуждение и формулирование проблемы;
2. Разделение на команды, планирование хода работы;
3. Сбор и анализ информации в командах о категориях надежности потребителей, особенностях энергообеспечения различных объектов, работе гибридных систем энергоснабжения;
4. Сборка и тестирование электрической цепи с несколькими источниками питания;
5. Формулирование выводов, оформление результатов работы;
6. Публичная защита результатов работы и итоговая рефлексия.

РАСШИРЕННЫЙ КОМПЛЕКТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ И ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Horizon Energy Box



Арт. FCJJ-40

Расширенный комплект для проведения экспериментов и исследований в области альтернативной энергетики Horizon Energy Box предназначен для изучения особенностей получения электроэнергии за счет возобновляемых источников, таких как солнце, ветер, водород, биотопливо и других.

Работа с данным комплектом позволит обучающимся не только изучить особенности производства, преобразования, накопления и потребления электроэнергии, но и реализовать на основе изученных технологий и элементов комплекта собственные проекты.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного и общего образования.

КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Источники и преобразователи энергии: батарейный блок, солнечная панель, ветрогенератор, термоэлектрический модуль, ручной генератор, водородный, этаноловый и водно-солевой топливные элементы;
- Накопители энергии: резервуары для накопления газов, полученных методом электролиза, суперконденсатор, металлгидридный картридж;
- Потребители энергии: модули светодиодов, малого и большого мотора, автомобильная платформа, электролизер, резистор переменного сопротивления;
- Устройства фиксации параметров электрической цепи: потенциометр, измерительное устройство мониторинга возобновляемой энергии REM со специализированным ПО.

ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

- Электроснабжение потребителей, соединенных смешанным способом, за счет энергии солнца;
- Поиск оптимальной конструкции ветрогенератора;
- Энергоснабжение автомобильной платформы с помощью водно-солевого топливного элемента;
- Питание маломощных потребителей за счет энергии биотоплива;
- Получение электрической энергии за счет термоэлектрического модуля;
- Зарядка суперконденсатора от ручного генератора;
- Определение зависимости выходных параметров энергоустановок от меняющихся внешних условий с помощью REM.



*

* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Рекомендуется использовать генератор водорода Hydrofill/Hydrofill Pro – компактное и мобильное решение для заправки металлгидридных картриджей.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ВЫРАБАТЫВАЕМОЙ МОЩНОСТИ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА ОТ ЕГО КОНСТРУКЦИИ

Кейс

О КЕЙСЕ

В ходе данного кейса обучающиеся познакомятся с вариантами исполнения ветроэнергетических установок и сравнят между собой их основные характеристики.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КЕЙСА

Существует множество видов ветрогенераторов, некоторые из них носят интересные названия: с ротором Савониуса, ротором Дарье, геликоидным ротором, парусного типа.

Но зачем придумывать разные формы роторам или лопастям, когда у них у всех одна задача – преобразование энергии ветра в электроэнергию? Почему на больших ветроустановках чаще всего устанавливают три лопасти? От каких параметров зависит производительность ветрогенератора и откуда берется электроэнергия? Зачем ветроэлектростанции строят в океане или далеко за пределами населенных пунктов? А какие ветрогенераторы встречаются в вашем регионе?

На эти и другие вопросы вам предстоит ответить в ходе данного кейса. Первая ваша задача: определить зависимость вырабатываемой мощности ветрогенератора от его конструкции, используя различное количество и тип лопастей.

Минимально необходимый входной уровень: для прохождения кейса обучающимся необходимо иметь представление об электрическом напряжении и силе тока, механической работе и мощности, кинетической энергии, владеть навыками проведения лабораторно-практических работ по школьному курсу физики и химии за 7–8 класс.

ЧЕМУ УЧИТ КЕЙС

При работе над данным кейсом обучающиеся закрепят знания по устройству и составным частям электрической цепи и электрогенератора, особенностях магнитного поля катушки с током и превращения одного вида механической энергии в другой, научатся определять зависимость вырабатываемой мощности ветрогенератора от его конструкции.



Возраст: 12-16 лет

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 8

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием кейса, обсуждение и формулирование проблемы;
2. Проведение сравнительного анализа ветроэнергетических установок различного типа и вида в командах;
3. Определение параметров энергоэффективности ветрогенератора и их зависимости от устройства ветротурбины;
4. Планирование и проведение экспериментов с ветроустановками: изменение скорости ветра, типа и количества лопастей, угла атаки лопастей;
5. Обсуждение внутри команды полученных результатов, формулирование выводов и оформление презентации;
6. Публичная защита результатов работы и итоговая рефлексия.

УЧЕБНЫЙ НАБОР «АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ С АВТОМОБИЛЬНОЙ ПЛАТФОРМОЙ»

Electric Mobility Experiment Set



Арт. FCJ-30

Учебный набор «Альтернативные источники энергии с автомобильной платформой» Electric Mobility Experiment Set предназначен для изучения особенностей энергоснабжения транспортных средств за счет возобновляемых и традиционных источников энергии, таких как солнце, водород, ручной генератор и батарейка.

Работа с данным набором позволит обучающимся не только изучить особенности производства, преобразования, накопления и потребления электроэнергии транспортным средством, но и определить наиболее эффективный источник энергии.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного и общего образования.

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- Источники и преобразователи энергии: батарейный блок, солнечная панель, ручной генератор, водно-солевой и водородные (мини и реверсивный) топливные элементы;
- Накопители энергии: резервуары для накопления газов, полученных методом электролиза, металлгидридный картридж;
- Потребители энергии: автомобильная платформа, модуль светодиодов, мотор в составе ручного генератора.

ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

- Энергоснабжение автомобильной платформы от ручного генератора;
- Электролиз воды за счет солнечной энергии;
- Сравнение параметров работы автомобильной платформы, питаемой от реверсивного топливного элемента и мини-топливного элемента;
- Определение наиболее эффективного источника энергии для питания автомобильной платформы.



* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Рекомендуется использовать генератор водорода Hydrofill/Hydrofill Pro – компактное и мобильное решение для заправки металлгидридных картриджей.



МОДЕЛЬ АВТОМОБИЛЯ С СОЛЕВЫМ ТОПЛИВНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ

Лабораторно-практическая работа

О РАБОТЕ

В ходе данной работы обучающиеся узнают о способе получения электроэнергии с использованием соленой воды, проследят зависимость вырабатываемой энергии от концентрации и температуры солевого раствора, запитают маломощную нагрузку от солевого топливного элемента.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

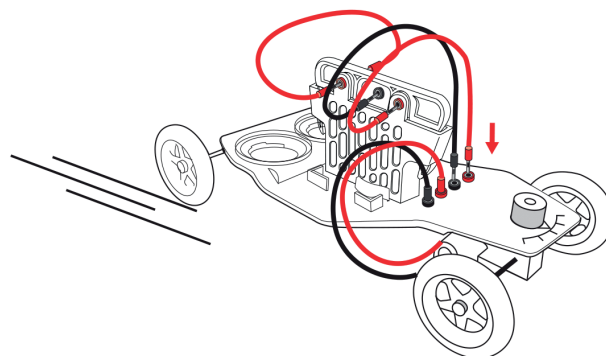
Наверняка вы слышали о солевых батарейках. А задумывались ли вы когда-нибудь об их устройстве и принципе работы?

Используя солевой топливный элемент из набора, проведите эксперименты по энергоснабжению модели автомобиля. Меняется ли вырабатываемая топливным элементом мощность с изменением концентрации или температуры солевого раствора? Как вы думаете, почему?

Минимально необходимый входной уровень: для проведения данной работы обучающимся необходимо иметь представление о мощности, энергии, строении вещества, растворимости веществ в воде и концентрации растворов, владеть навыками проведения лабораторно-практических работ по школьному курсу физики и химии за 7–8 класс.

ЧЕМУ УЧИТ РАБОТА

В результате проведения данной работы, обучающиеся закрепят знания о существовании электрического тока в металлах и электролитах, протекании химических реакций в растворах электролитов, устройстве и принципе работы гальванического элемента и химических источников тока; научатся обращаться с солевым топливным элементом и определять зависимость выдаваемой топливным элементом мощности от концентрации и температуры солевого раствора.



Возраст: 12-17 лет

Количество учебных часов, на которые рассчитана работа: 6

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием и заданием лабораторно-практической работы;
2. Изучение порядка проведения работы в командах;
3. Приготовление солевого раствора;
4. Заполнение топливного элемента полученным раствором;
5. Подключение топливного элемента к шасси;
6. Измерение времени, за которое модель автомобиля проедет определенное расстояние, например, 3–5 м;
7. Команда №1 повторяет пп.3–6 при новых концентрациях соли при той же температуре раствора;
8. Команда №2 повторяет пп.3–6 при новых температурах воды с той же концентрацией соли в растворе;
9. Обработка и оформление результатов, формулирование выводов, рефлексия по итогам работы.

НАБОР ПО ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКЕ

Ray Optics 2 – Student Set



Арт. 21-0423

Набор по геометрической оптике Ray-Optics 2 – Student Set предназначен для изучения основных явлений геометрической оптики – пропускания, отражения, преломления света.

Используя данный набор, обучающиеся могут подготовить модели простых оптических устройств и наблюдать соответствующие оптические явления.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования.

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- Оптические элементы;
- Трехлучевой лазерный модуль;
- Источник белого цвета;
- Набор RGB-фильтров;
- Набор рабочих листов со схемами.

ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

- Прохождение света через выпуклую и вогнутую линзы;
- Отражение света на плоском, выпуклом и вогнутом зеркалах;
- Отражение света в оптоволокне;
- Демонстрация функционирования глаз здоровых людей, а также людей с близорукостью и дальнозоркостью.

12+

*

* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

О КЕЙСЕ

В ходе данного кейса обучающиеся изучат особенности функционирования здорового глаза, глаза с близорукостью (миопией) и дальнозоркостью (гиперметропией), а также принципы коррекции данных отклонений с помощью очков.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КЕЙСА

Все мы иногда встречаем людей в очках с толстыми стеклами, сквозь которые их глаза смотрятся несколько неестественно. Мы задаемся вопросом, неужели им так удобно? Какая же тогда у них картинка при таком увеличении? На самом деле таким образом происходит «выравнивание» зрения до оптимального. Тогда возникает другой вопрос: а как выглядит окружающий мир для людей с отклонением зрения?

С помощью данного набора вы можете смоделировать глаз здорового человека, с миопией и гиперметропией, изучить особенности их функционирования и провести коррекцию отклонений, подобрав соответствующие линзы. В чем заключается особенность близорукости и дальнозоркости? Очки с какими линзами необходимы людям с такими отклонениями? Почему? Что происходит при неправильном подборе линз?

Минимально необходимый входной уровень: для прохождения кейса обучающимся необходимо иметь представление об оптических приборах, изображениях предмета в плоском зеркале и линзах, владеть навыками проведения лабораторно-практических работ по школьному курсу физики за 8 класс.

ЧЕМУ УЧИТ КЕЙС

При работе над данным кейсом обучающиеся закрепят знания по геометрической оптике, а именно, законах прямолинейного распространения, отражения и преломления света, фокусном расстоянии и оптической силе линзы, проведут исследование модели глаза как оптической системы.



Возраст: 12-17 лет

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 4

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием кейса, обсуждение и формулирование проблемы;
2. Постановка цели и задач, планирование хода работы;
3. Экспериментальное исследование функционирования глаза здорового человека;
4. Схематичное оформление полученных результатов;
5. Повторение п. 4 и п. 5 для модели глаза с миопией;
6. Повторение п. 4 и п. 5 для модели глаза с гиперметропией;
7. Сравнение полученных данных, формулирование выводов;
8. Подготовка презентации результатов работы над кейсом;
9. Публичная защита результатов работы и итоговая рефлексия.

НАБОР ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ОПТИКЕ

Laser Optical Set



Арт. 21-0602

Набор по физической оптике Laser Optical Set предназначен для изучения основных явлений физической оптики, таких как интерференция, дифракция, поляризация света. С помощью магнитных оснований все компоненты набора надежно закреплены на магнитной доске, что упрощает проведение экспериментов.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования.

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- Лазер;
- Набор зеркал;
- Поляризационный фильтр;
- Линза;
- Основной экран и экран изображения;
- Набор дифракционных и интерференционных элементов;
- Голографический элемент;
- Система электропитания;
- Магнитная доска.

ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

- Исследование дифракции света;
- Изучение явлений когерентной интерференции света;
- Воссоздание голографических изображений;
- Поведение линейно-поляризованного света.

12+*

* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- Регулируемый лазерный передатчик;
- Приемник лазерного излучения;
- Микрофон;
- Динамик;
- Регулируемый держатель;
- Система электропитания;
- CCD-камера.



Арт. 21-1011

ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

- Передача видеоизображения посредством оптической связи;
- Синхронизация аудио- и видеосигнала, полученных за счет лазерного излучения;
- Осуществление прямой трансляции с отсылкой на иной видеоисточник.

Набор «Технология FSO» Lasercom 3 предназначен для осуществления передачи данных по аналоговому (аудио/видео) и цифровому каналу (прямая передача данных между двумя ПК) с помощью лазерного луча.

Данная система позволит обучающимся разобраться в основных принципах и особенностях оптической связи, устройстве и назначении соответствующего оборудования.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного и профессионального образования.



* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

НАБОР ПО РАБОТЕ С ОПТОВОЛОКНОМ

Optical Fibre Demonstration Kit



Арт. 21-1111

Набор предназначен для демонстрации распространения света по оптоволокну, передачи, получения и переноса оптических данных, позволяет осуществлять передачу звуковых волн и одностороннюю передачу данных между двумя ПК.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования.

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- Базовые платы передатчика и приемника с возможностью подключения внешних модулей;
- Специальный держатель для оптического волокна;
- Универсальный АОВ-метр;
- Оборудование для экспериментов с эффектом Тиндаля;
- Силоизмерительные платформы;
- Отклоняющие цилиндры;
- Специальные наждаки для подготовки волокна;
- Волокно в оплетке и без;
- Источники питания.

ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

- Обнаружение оптического сигнала с помощью аналогового приемника;
- Эффект Тиндаля;
- Передача и усиление звука;
- Ослабление соединения «волокно-волокно»;
- Передача сигнала от генератора частоты;
- Затухание сигнала в изгибах волокна;
- Оптические датчики определения уровня жидкости;
- Работа датчика передачи сигнала;
- Динамометр на основе оптического волокна;
- Односторонняя передача цифрового сигнала между двумя компьютерами через USB-порт с помощью оптического волокна.

14+

*

* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

О КЕЙСЕ

В ходе данного кейса обучающиеся изучат особенности проявления эффекта Тиндаля и его зависимость от различных внешних условий.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КЕЙСА

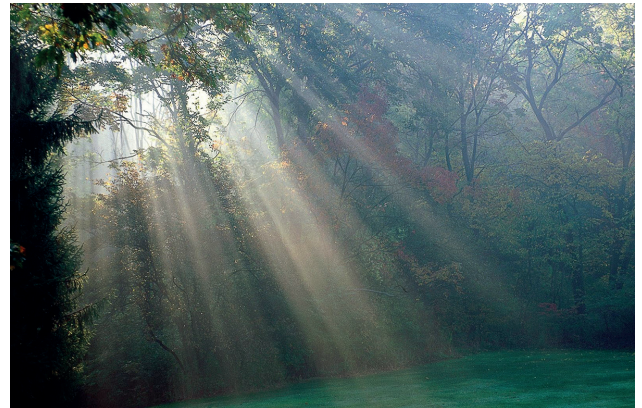
Наблюдали ли вы явление, когда сквозь тяжелые дождевые облака или кроны лесных деревьев веером пробиваются лучи солнца и кажется, что до них можно дотронуться? А вы знаете, что у этого явления есть свое название – эффект Тиндаля? Но почему же этот эффект мы не наблюдаем ежедневно и повсеместно? От чего зависит его визуальное проявление?

С помощью набора по работе с оптоволокном у вас есть возможность разобраться в природе данного эффекта и проследить условия его возникновения и существования при различных внешних условиях. Какими еще способами можно получить оптическое проявление эффекта Тиндаля?

Минимально необходимый входной уровень: для прохождения кейса обучающиеся должны знать основные свойства света, как электромагнитной волны, иметь представление о дифракции и интерференции волн, владеть навыками проведения лабораторно-практических работ по школьному курсу физики и химии за 8–9 класс.

ЧЕМУ УЧИТ КЕЙС

При работе над данным кейсом обучающиеся закрепят знания по волновой оптике, проследят на практике проявление эффекта Тиндаля, который обычно не рассматривается в школьном курсе физики.



Возраст: 14-17 лет

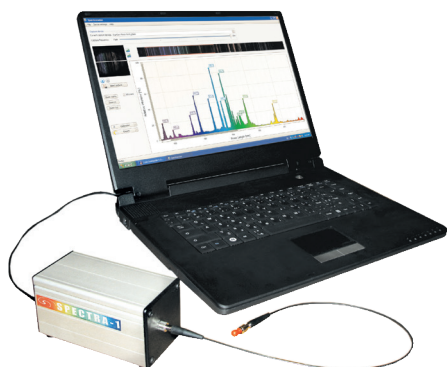
Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 6

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием кейса, обсуждение и формулирование проблемы;
2. Постановка задач и планирование хода работы;
3. Поиск информации по эффекту Тиндаля и условиям его проявления;
4. Проведение экспериментов с помощью набора, формулирование выводов;
5. Подготовка обзора способов получения оптического проявления эффекта Тиндаля или проведение дополнительных экспериментов;
6. Формулирование выводов, оформление результатов работы команд;
7. Публичная защита результатов работы и итоговая рефлексия.

СПЕКТРОМЕТР

Spectra-1



Арт. 21-2301, 21-2305, 21-2306

Спектрометр Spectra-1, предназначен для наблюдения с достаточно высокой чувствительностью света в видимой части спектра (длина волны от 360 до 940 нм).

Программное обеспечение для сбора и анализа данных обладает интуитивно понятным интерфейсом. Для удобной интерпретации спектра, каждый волновой диапазон отмечен соответствующим цветом. Спектр может быть экспортирован в графической или текстовой форме для последующего более глубокого анализа.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования.

КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Спектрометр с USB-кабелем;
- Оптоволокно;
- Компакт-диск с программным обеспечением и инструкцией по эксплуатации.

ПРЕИМУЩЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ

- Широкий спектральный диапазон;
- Интуитивно понятный интерфейс;
- Графический вывод данных;
- Мобильность и компактность устройства.

ВЕРСИИ ОБОРУДОВАНИЯ

Арт. 21-2305 Спектрометр Spectra UV-VIS, спектральный диапазон 360–650 нм;

Арт. 21-2306 Спектрометр Spectra NIR, спектральный диапазон 650–940 нм.



*

* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Источник света;
- Кюветы для измерения спектра поглощения жидких образцов;
- Направляющая рейка (требуется для настройки положения источника и спектрометра);
- Модуль ПО для выполнения измерений спектров поглощения;
- Источник питания.



Арт. 21-2304

ПРЕИМУЩЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ

- Два встроенных источника света: галогенный источник белого света и ультрафиолетовый светодиод с длиной волны 365 нм;
- Выбор источника света выполняется с помощью переключателя, расположенного сверху на корпусе;
- Прибор предназначен для измерения спектров поглощения и люминесценции различных материалов;
- Встроенный держатель кювет.

Источник света является дополнением к спектрометру. Источник света работает в видимом диапазоне света, а именно содержит галогеновую лампу, которая позволяет получать непрерывный по спектральному составу белый свет и ультрафиолетовый светодиод с длиной волны 365 нм. Таким образом данный источник позволяет проводить исследования как при облучении монохроматическим светом, так и при облучении непрерывным спектром видимого диапазона.

Источник может использоваться для исследования как физических явлений, так и химических реакций. Спектрометрия может быть методом идентификации произошедших изменений или их причиной, в случае, например, фотохимических реакций.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования.



* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ИСТОЧНИК СВЕТА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЕГО ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ

Spectral Plus



Арт. 21-2200

Источник света для изучения его основных свойств Spectral Plus предназначен для изучения основных свойств света. В наборе содержится несколько типов источников светового излучения, которые позволяют получать как непрерывный в видимом диапазоне спектр излучения, так и свет, соответствующий линейчатому спектру.

Данный набор позволяет получить общие представления о спектроскопии как методе изучения свойств веществ. Использование набора светодиодов позволяет в широком диапазоне варьировать как спектральный состав, так и интенсивность излучения.

Набор может использоваться в сочетании со спектрометром или при проведении исследовательских работ в области исследования влияния излучения на биологические системы. Данное направление является перспективным с точки зрения использования биотоплива в качестве одного из альтернативных источников энергии.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования.

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- RGB-дисплей;
- Неоновая трубка;
- Белый светодиод;
- Лампа накаливания;
- Флуоресцентная ртутная лампа;
- Набор светофильтров.

ПРЕИМУЩЕСТВА НАБОРА

- Может использоваться в рамках общего курса физики;
- Может использоваться в рамках внеурочной проектной деятельности;
- В сочетании со спектрометром может использоваться для проведения полноценных научных исследований;
- Простота настройки и работы с прибором;
- Мобильность набора.



* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ЗЕРКАЛА ФРЕНЕЛЯ

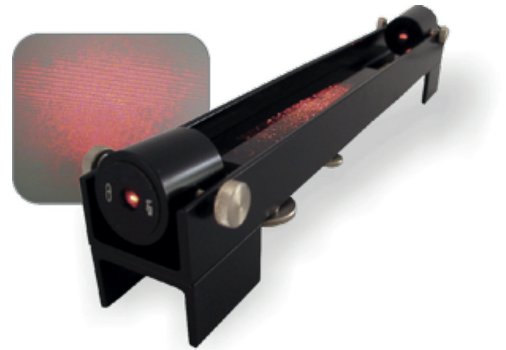
Демонстрационный набор

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- Источник лазерного излучения, 635 нм / 1 мВт;
- Экран для получения изображения;
- Набор зеркал;
- Набор элементов для создания оптических проекций.

ПРЕИМУЩЕСТВА НАБОРА

- Визуализация явления интерференции;
- Управление параметрами исследуемого эффекта;
- Мобильность набора.



Арт. 21-1202

Набор «Зеркала Френеля» представляет собой устройство для изучения эффекта интерференции с использованием полупроводниковых лазеров. Работа набора построена на интерференции двух волн, распространяемых от двух плоских зеркал. Одно из зеркал установлено неподвижно, положение второго можно регулировать в продольном и поперечном направлениях. Это позволяет изменять угол между двумя зеркалами, что влияет на наблюдаемую интерференционную картину.

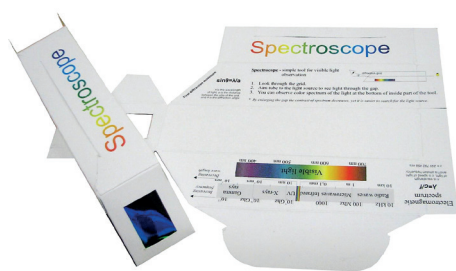
Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования.



* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

СПЕКТРОСКОП

Набор для самостоятельной сборки



Арт. 21-2302

Набор состоит из 100 спектров, которые обучающиеся могут собрать самостоятельно. Используя спектры из данного набора, можно наблюдать спектральный состав излучения от какого-либо источника света.

Для этого необходимо собрать спектрометр и направить его на исследуемый источник света, при прохождении через дифракционную решетку свет различной длины волны преломляется под различными углами и таким образом становится виден его спектральный состав.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования.

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- Набор спектров с дифракционной решеткой.

ПРЕИМУЩЕСТВА НАБОРА

- Наблюдение спектрального состава излучения;
- Формирование понимания правила смешения цветов;
- Мобильность набора.

10+ *

* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ПЕРВЫЙ ЭЛЕМЕНТ – ЧЕМПИОН

Комплект для построения скоростной модели гибридного автомобиля с топливным элементом для участия в международных соревнованиях

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- Шасси Pan Car;
- Кузов;
- Комплект колес с шинами;
- Li-Po аккумуляторная батарея;
- Универсальное зарядное устройство для аккумулятора;
- Пульт дистанционного управления;
- Набор дополнительных запчастей, инструментов и приспособлений;
- Генератор водорода Hydrofill / Hydrofill Pro;
- Набор металлгидридных картриджей для хранения водорода;
- Система питания на топливном элементе для гибридных устройств.



Арт. H2AC ver. 3.0 Champion

Комплект для построения скоростной модели гибридного автомобиля с топливным элементом для участия в международных соревнованиях **«Первый Элемент – Чемпион»** позволяет подготовить радиоуправляемую гоночную модель автомобиля с гибридной энергосистемой на водородном топливном элементе.

Работа с данным комплектом позволит обучающимся разобраться в конструкции и основных узлах модели, модифицировать их на свое усмотрение, изучить особенности работы и отладки гибридной энергосистемы, освоить систему телеметрии, обеспечивающую контроль и поддержание параметров работы модели.

С подготовленной моделью обучающиеся могут принимать участие не только в конкурсах «Первый элемент» и Horizon Hydrogen Grand Prix, но и в спортивных состязаниях по автомоделному спорту на моделях без использования системы питания на водороде.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования, а также на конкурсах и соревнованиях по автомоделному спорту.

ПРЕИМУЩЕСТВА НАБОРА

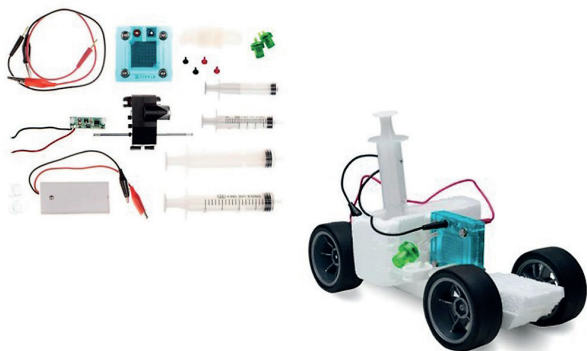
- Визуализация работы гибридной энергосистемы транспортных средств с водородным топливным элементом;
- Отработка навыков по сборке и обслуживанию модели автомобиля;
- Настройка энергосистемы модели гибридного автомобиля;
- Поиск энергосберегающих режимов работы модели;
- Возможность работы в малых командах;
- Параметры модели достаточны для участия во многих конкурсных мероприятиях по автомоделному спорту.



* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

РЕСУРСНЫЙ НАБОР ПО ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

DIY Fuel Cell Science Kit

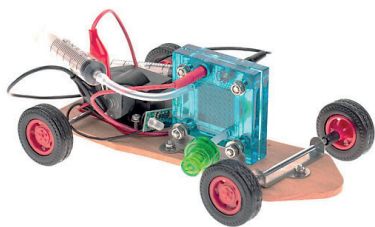


Арт. RESK-02B

Набор рассчитан на 12 человек и позволяет обучающимся самостоятельно сделать собственное устройство, работающее на водороде, используя представленные в наборе источники энергии в виде водород-воздушного топливного элемента и блока батарей, а также потребители электрической энергии, такие как ось с электромотором для крепления колес и лампочку со светодиодом.

Работать с данным набором могут даже обучающиеся младших классов, ведь все, что им нужно будет сделать – придумать шасси своего автомобиля и установить на него предлагаемые компоненты.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного и общего образования, организации мероприятий соревновательно-развлекательного характера.



Арт. RESK-02C



*

* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА RESK-02B

- Реверсивный топливный элемент;
- Siliconовый водородопровод;
- Электромотор;
- Светодиоды;
- Шприцы для накопления водорода и кислорода;
- Спускной клапан;
- Соединительные провода.

ПРЕИМУЩЕСТВА НАБОРА

- 12 комплектов в одном наборе;
- Подходит для изучения принципа работы водородного топливного элемента;
- Способствует развитию творческих способностей участников;
- Может использоваться для мероприятий соревновательного характера и мастер-классов.

ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

- Поиск и изготовление шасси под готовую водородную энергосистему;
- Получение водорода методом электролиза;
- Определение зависимости расхода водорода от конструкции автомобиля.

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА RESK-02C

- Деревянное шасси;
- Передние и задние колеса;
- Ось крепления колес;
- Подставка для установки топливного элемента;
- Комплект крепежных деталей.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Рекомендуется использовать генератор водорода Hydrofill/Hydrofill Pro – компактное и мобильное решение для заправки металлгидридных картриджей.



О КЕЙСЕ

В ходе данного кейса обучающиеся изучат особенности получения водорода посредством электролиза и его применения в качестве энергоносителя для питания маломощных моторов; проявят творчество и разовьют навыки в области промышленного дизайна.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КЕЙСА

Что такое автомобиль? Это сложное механическое устройство, содержащее в себе тысячи элементов и сотни узлов, которое приводится в движение за счет двигателя, скажете вы. А каким должен быть автомобиль, который участвует в гонке? Быстрым, крепким, легко управляемым, с мощным двигателем и надежной системой управления? Не всегда!

Уже не первый год проводятся состязания самодельных машинок на водороде, которые вызывают большой интерес.

А хотели бы вы посостязаться в такой гонке? Тогда придумайте и соберите свою машинку, изготовив для нее шасси и колеса, а топливной системой послужит набор по водородной энергетике DIY Fuel Cell Science Kit. Разберитесь в особенностях получения водорода с помощью электролиза и передаче энергии потребителю. Подготовьте трассу для соревнований и определите, машинка какой команды окажется быстрее. В перерыве между заездами модель можно ремонтировать и дорабатывать для достижения лучших результатов.

Минимально необходимый входной уровень: для прохождения кейса обучающимся необходимо иметь представление о простых механизмах, строении вещества, владеть навыками проведения лабораторно-практических работ по школьному курсу технологии, физики и химии за 5–8 класс.

ЧЕМУ УЧИТ КЕЙС

При работе над данным кейсом обучающиеся закрепят знания о физических величинах, необходимых для описания движения и взаимосвязи между ними (путь, перемещение, скорость, время движения), физических и химических свойствах водорода, способах получения и применения водорода, разовьют навыки пространственного мышления, освоят устройство и принцип работы топливного элемента как электрохимического источника тока, приобретут опыт проектирования, конструирования и моделирования простейших устройств под заданные условия.



Возраст: 10-15 лет

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 8

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием кейса, обсуждение и формулирование проблемы;
2. Изучение особенностей получения водорода, устройства и принципа работы водородного топливного элемента;
3. Определение критериев эффективности модели автомобиля;
4. Проектирование и изготовление шасси и колес;
5. Сборка и тестирование «водородной» машинки;
6. Проведение состязаний на суммарную протяженность заездов или скорость;
7. Формулирование выводов и подготовка презентации;
8. Публичная защита результатов работы и итоговая рефлексия.

ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА ДЛЯ КЛАССА РОБОТОТЕХНИКИ

Ресурсный набор для построения системы питания на основе водородных топливных элементов



Арт. ВЭКР-8

Ресурсный набор водородной энергетики для класса робототехники – альтернатива традиционной системе энергопитания роботов с использованием водородных топливных элементов. Использование водорода в виде источника энергии позволяет разрабатывать и создавать роботов и другие устройства, применимые для решения специальных задач с качественно новым уровнем экологической безопасности. Помимо прочего, в картридже с металлгидридным сплавом, используемом для хранения водорода, не происходит процесса саморазрядки, который характерен для применяемых на данный момент аккумуляторов.

Данный набор содержит четыре вида водород-воздушных топливных элементов (ТЭ) различной мощности и конфигурации, который позволяет изучить и провести сравнительную характеристику основных параметров работы ТЭ.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного и профессионального образования и для работы над собственными проектами по водородной энергетике, автономным и гибридным энергосистемам.

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- Водород-воздушный топливный элемент с системой охлаждения и электронной обвязкой 30 Вт;
- Водород-воздушный топливный элемент с системой охлаждения без электронной обвязки 30 Вт;
- Водород-воздушный топливный элемент с системой охлаждения 12 Вт;
- Водород-воздушный топливный элемент типа «микростек» 0,5 Вт;
- Металлгидридные картриджи для хранения водорода;
- Газовые редукторы;
- Комплект силиконовых водородопроводов.

ПРЕИМУЩЕСТВА НАБОРА

- Вариативность использования водородных топливных элементов;
- Возможность наращивания выходных параметров путем комбинации топливных элементов;
- Использование в системах энергоснабжения стационарных объектов и транспортных средств.

ПРИМЕРЫ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ

- Автономная энергосистема с водородным топливным элементом;
- Радиоуправляемое транспортное средство, работающее на водороде;
- Водородная робототехника;
- Гибридные энергосистемы с водородным топливным элементом;
- Зарядное устройство для гаджетов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Рекомендуется использовать генератор водорода Hydrofill/Hydrofill Pro – компактное и мобильное решение для заправки металлгидридных картриджей.



* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО НА ВОДОРОДНОМ ТОПЛИВНОМ ЭЛЕМЕНТЕ ДЛЯ НОУТБУКА

Кейс

О КЕЙСЕ

В ходе данного кейса обучающиеся смогут изучить устройство и принцип работы водород-воздушного топливного элемента с протонообменной мембраной, проявить творческие способности и креативность при решении поставленных задач.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КЕЙСА

Сегодня водородные топливные элементы применяются в различных областях: на транспорте, в стационарных источниках энергии для домов, а также в небольших портативных, иногда карманных устройствах, для генерирования электричества, используемого другими мобильными устройствами.

Но если зарядные устройства для телефонов довольно распространены, то для ноутбуков не многие компании осмеливаются создать своеобразный power bank из-за его габаритов и стоимости.

Используя данный ресурсный набор, соберите свое зарядное устройство для ноутбука. Каким требованиям оно должно отвечать? От каких параметров зависит выдаваемая мощность? За счет чего можно уменьшить размеры устройства и его себестоимость?

Минимально необходимый входной уровень:

для выполнения работы обучающимся необходимо иметь представление о строении атомов и молекул, химических реакциях и химических источниках тока, электрической цепи и ее составных частей; должны уметь оперировать на базовом уровне понятиями геометрических фигур, обладать начальными навыками пространственного мышления и промышленного дизайна.

ЧЕМУ УЧИТ КЕЙС

В результате работы над данным кейсом обучающиеся закрепят знания о физических и химических свойствах водорода и кислорода, способах получения и областях применения водорода, будут способны извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на схемах и чертежах, составлять и читать электрические схемы, познакомятся с основами промышленного дизайна.



Возраст: 13-17 лет

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 10

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием кейса, обсуждение и формулирование проблемы;
2. Изучение информации по устройству и принципу работы водородных топливных элементов, различных зарядных устройств и накопителей энергии;
3. Поиск решения проблемы в команде и выдвижение гипотез;
4. Разработка устройства, работающего на топливном элементе: проведение необходимых расчетов, составление схем и чертежей, моделирование и прочее;
5. Оформление результатов работы над кейсом, формулирование выводов и подготовка презентации;
6. Публичная защита результатов работы и итоговая рефлексия.

НАБОР ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ НА ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ 30 Вт

Fuel Cell Developer Kit – 30 W



Арт. FCDK-30

Набор для проектирования систем на топливных элементах Fuel Cell Developer Kit позволяет обучающимся ознакомиться с принципом работы топливного элемента на основе твердополимерного электролита, собрать электрохимический генератор на основе батареи топливных элементов мощностью до 30 Вт и настроить режим его работы.

Платформа на базе программируемой платы с микроконтроллером Arduino с открытым кодом, обширной базой готовых программ и поддержкой интернет-форума позволяет делать действительно интересные и сложные проекты с использованием водородного топливного элемента, а его мощность в 30 Вт достаточна для того, чтобы обеспечить работу не только маломощных потребителей, но и, например, моделей поездов, самолетов и автомобилей.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного и профессионального образования и для работы над собственными проектами по водородной энергетике, автономным и гибридным энергосистемам.

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- Водород-воздушный топливный элемент с системой охлаждения и электронной обвязкой;
- Микроконтроллер Arduino Uno;
- Металлгидридные картриджи для хранения водорода;
- Газовые редукторы;
- Комплект силиконовых водородопроводов;
- Набор инструментов.

ПРЕИМУЩЕСТВА НАБОРА

- Топливный элемент повышенной мощности;
- Высокая вариативность использования в проектной деятельности;
- Открытый программный код;
- Мобильность набора.

ПРИМЕРЫ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ

- Автономная энергосистема с водородным топливным элементом;
- Радиоуправляемое транспортное средство, работающее на водороде;
- Водородная робототехника.



* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Рекомендуется использовать генератор водорода Hydrofill/Hydrofill Pro – компактное и мобильное решение для заправки металлгидридных картриджей.



О КЕЙСЕ

В ходе данного кейса обучающиеся смогут изучить устройство и принцип работы топливного элемента на основе твердополимерного электролита, спроектировать действующую модель электрохимического генератора и адаптировать его к работе при пониженных температурах.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КЕЙСА

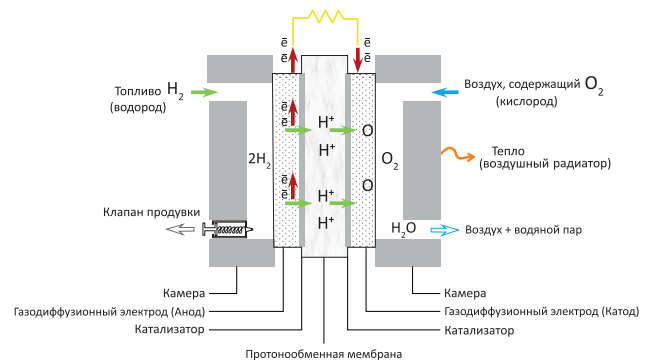
В пригороде Якутска, куда не дотягиваются центральные электросети, на одной из главных дорог была установлена камера контроля скорости на аккумуляторах, которые приходилось менять несколько раз в месяц. Администрацией было принято решение в качестве эксперимента установить для энергоснабжения камеры систему с водородными топливными элементами (ТЭ), которые успешно справлялись со своей задачей до наступления холодов. В суровых климатических условиях при снижении температуры до -50°C выяснилось много особенностей в работе ТЭ, в частности, влага не уходит из топливного элемента и на выходах топливный элемент покрывается изморозью, что приводит к снижению эффективности работы ТЭ.

Используя набор для проектирования систем на топливных элементах Fuel Cell Developer Kit – 30 W, подберите режим работы ТЭ при пониженных температурах на границе минимально допустимой. К чему приводит работа топливного элемента в условиях, отличающихся от нормы? Что происходит с выходными параметрами? Как подобрать оптимальный режим работы при низких температурах (ниже комнатной)?

Минимально необходимый входной уровень: для выполнения работы обучающимся необходимо иметь представление о химических источниках тока, электрической цепи и ее составных частях, особенностях работы и основах программирования микроконтроллеров.

ЧЕМУ УЧИТ КЕЙС

В результате работы над данным кейсом обучающиеся закрепят знания об особенностях автоматизированных систем управления энергоснабжением объектов, принципе работы и устройстве электрохимического генератора на основе водородных топливных элементов.



Возраст: 14-17 лет

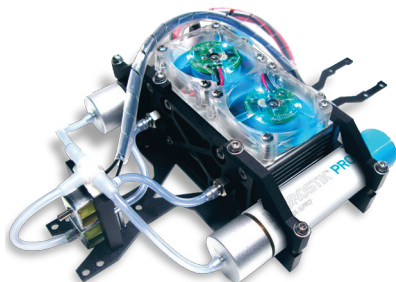
Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 6

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием кейса, обсуждение и формулирование проблемы;
2. Изучение устройства и принципа работы топливного элемента на основе твердополимерного электролита;
3. Поиск решений проблемы в команде и выдвижение гипотез;
4. Исследование режимов работы ТЭ при нормальных условиях и пониженной температуре;
5. Оформление полученных результатов и формулирование выводов;
6. Публичная защита результатов работы и итоговая рефлексия.

СИСТЕМА ПИТАНИЯ НА ТОПЛИВНОМ ЭЛЕМЕНТЕ ДЛЯ ГИБРИДНЫХ УСТРОЙСТВ

H-Cell 2.0



Арт. FCJ-21

Система питания H-Cell 2.0 предназначена для создания устройств, работающих на водороде в качестве топлива, и может быть использована в виде замены обычному аккумулятору или в дополнение к нему. Применение H-Cell 2.0 в гибридных энергосистемах позволяет в заметно увеличить запас энергии.

Система питания рассчитана на использование с радиоуправляемыми моделями автомобилей, лодок и самолетов масштаба 1:10.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования и для работы над собственными проектами транспортных средств с гибридной энергосистемой.

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- Узел водород-воздушного топливного элемента с системой охлаждения;
- Электронный блок управления;
- Металлгидридные картриджи для хранения водорода;
- Газовые редукторы;
- Комплект силиконовых водородопроводов и приспособлений к нему;
- Набор инструментов и крепежей.

ПРЕИМУЩЕСТВА НАБОРА

- Обеспечивает хранение водорода и энергосбережение внешних устройств;
- Топливный элемент мощностью до 30 Вт;
- Интегрированные электронные клапаны и регуляторы предназначены для повышения эффективности работы;
- Подходит для энергосистем моделей транспортных средств масштаба 1:10.



*

* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Рекомендуется использовать генератор водорода Hydrofill/Hydrofill Pro – компактное и мобильное решение для заправки металлгидридных картриджей.



О КЕЙСЕ

В ходе данного кейса обучающиеся могут самостоятельно собрать модель водородного гибридного автомобиля, проследить увеличение запаса хода за счет использования энергии водорода и подобрать режим работы, позволяющий повысить энергоэффективность модели.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КЕЙСА

В России ежегодно проходит конкурс «Первый элемент» – это гонки на радиоуправляемых моделях гибридного автомобиля 1:10 с применением водородного топливного элемента (ТЭ), победители которого приглашаются на международные соревнования Horizon Hydrogen Grand Prix.

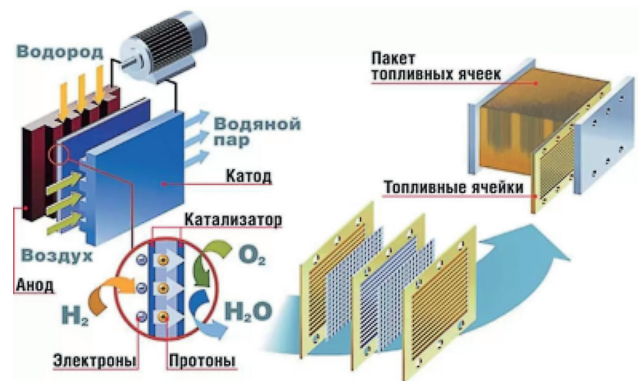
Но еще задолго до соревнований пилоты начинают тренироваться в управлении радиоуправляемой модели, а механик и электрик команды оттачивают свои навыки в обеспечении работоспособности модели и ее отдельных узлов.

Наверняка у многих из вас есть радиоуправляемые модели машин, а может вы готовы собрать ее с нуля? При помощи системы питания на топливном элементе для гибридных устройств H-Cell 2.0 соберите свою модель.

Минимально необходимый входной уровень: для выполнения работы обучающимся необходимо иметь представление об электрической мощности и энергии, электрической цепи и ее составных частях, знать основы механики, должны владеть навыками проведения лабораторно-практических работ по школьному курсу физики и химии за 8–9 класс.

ЧЕМУ УЧИТ КЕЙС

В результате освоения данного кейса обучающиеся закрепят знания об электрическом токе, работе и мощности электрического тока, научатся определять зависимость выходных параметров от особенностей устройства топливных элементов, планировать проведение эксперимента, рассчитывать допустимую нагрузку и собирать простейшие системы энергоснабжения радиоуправляемой модели автомобиля.



Возраст: 14-17 лет

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 10

ХОД РАБОТЫ

1. Знакомство с описанием кейса, обсуждение и формулирование проблемы;
2. Постановка задач и планирование этапов работы;
3. Определение электротехнических характеристик радиоуправляемой модели автомобиля;
4. Расчет характеристик, влияющих на энергопотребление автомобиля;
5. Сборка модели гибридного автомобиля (при отсутствии готового);
6. Подключение системы питания и выбор режима работы ТЭ;
7. Тестирование радиоуправляемой модели с топливным элементом;
8. Публичная защита результатов работы и итоговая рефлексия.

СОБЕРИ СВОЙ ТОПЛИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ

Ресурсный набор для проектирования систем на основе топливного элемента



Арт. СТЭ-30

Набор «Собери свой топливный элемент» отлично подходит для детального изучения устройства топливных элементов (ТЭ) и самостоятельной сборки батареи ТЭ, работающей на основе твердополимерного электролита. Набор позволяет создать действующую модель электрохимического генератора и изучить принцип его работы при разных режимах эксплуатации.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного, общего и профессионального образования и для работы над собственными проектами по водородной энергетике, автономным и гибридным энергосистемам.

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- Набор мембранно-электродных блоков (МЭБ) с силиконовым уплотнителем;
- Комплект токосъемных и прижимных пластин;
- Плата управления;
- Металлгидридные картриджи для хранения водорода;
- Газовые редукторы;
- Комплект силиконовых водородопроводов;
- Штангенциркуль;
- Набор гаечных ключей.

ПРЕИМУЩЕСТВА НАБОРА

- Детальное изучение внутреннего устройства водородных топливных элементов;
- Возможность наращивания выходных параметров путем увеличения количества МЭБ в топливном элементе;
- Сборка электрохимического генератора, мощностью до 30 Вт.

ПРИМЕРЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

- Зависимость рабочих характеристик водородного топливного элемента от его конструкции;
- Влияние ручной сборки на качество выходных параметров топливного элемента;
- Использование топливного элемента собственной сборки для питания различных устройств.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Рекомендуется использовать генератор водорода Hydrofill/Hydrofill Pro – компактное и мобильное решение для заправки металлгидридных картриджей.



*

* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

РЕДОКС-БАТАРЕЯ ДЛЯ РАБОТЫ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Ресурсный исследовательский набор для построения систем на основе проточной батареи

КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- Батарея мембранно-электродных блоков;
- Монтажная пластина с двумя резервуарами для электролита и насосом в сборе;
- Блок преобразования электроэнергии и управления со встроенным модулем электронной нагрузки;
- Набор для слива/заправки электролита;
- Блок питания устройства заправки/слива электролита;
- Емкость с электролитом (ванадий);
- Смесь дезактивационная;
- Комплект дополнительных запчастей, приспособлений и инструментов.



Арт. РРБ-1

ПРЕИМУЩЕСТВА НАБОРА

- Самостоятельная сборка проточной редокс-батареи;
- Возможность регулирования емкости редокс-батарей;
- Высокая степень интеграции в макеты и проектные работы в качестве накопителя энергии.

ПРИМЕРЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

- Определение емкости проточной редокс-батареи и плотности хранимой энергии;
- Определение КПД проточной редокс-батареи;
- Исследование вольт-амперной и ватт-амперной характеристик проточной редокс-батареи;
- Определение нагрузочных и/или заряд-разрядных характеристик накопителя электроэнергии;
- Влияние типа и/или состава электролита на нагрузочные и заряд-разрядные характеристики накопителя электроэнергии;
- Определение потерь емкости электролита в ходе заряд-разрядного циклирования;
- Определение эффективности функционирования модели электросети, состоящей из периодически действующего источника, накопителя и потребителя.

Ресурсный набор «Редокс-батарея» предназначен для ознакомления с принципом работы проточной ванадиевой редокс-батареи, самостоятельной сборки действующей модели редокс-батареи из основных составных частей, а также для проведения лабораторных и исследовательских работ по изучению изменения ее характеристик при разных режимах эксплуатации.

Набор предназначен для лабораторных и опытно-конструкторских работ, где требуется продемонстрировать возможности проточной батареи, как системы для запасания и хранения электроэнергии, сглаживания скачков в централизованной энергосети.

Может использоваться на практических занятиях учебных заведений дополнительного и профессионального образования, а также работниками организаций, чья деятельность связана с моделированием электрических сетей, объединяющих различные типы генераторов и потребителей электроэнергии.



* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ГЕНЕРАТОРЫ ВОДОРОДА МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Hydrofill / Hydrofill Pro



Арт. FCH-010, FCH-020

Генератор водорода Hydrofill/Hydrofill Pro представляет собой простую в применении автоматическую станцию заправки металлгидридных картриджей Hydrostik/Hydrostik Pro водородом, полученным за счет электролиза дистиллированной воды.

Металлгидридные картриджи используются в качестве источника водорода для соответствующих топливных элементов. Водород в картриджах хранится в виде гидрида металла, что обеспечивает безопасность при работе с данными устройствами (уровень безопасности соответствует требованиям IATA).

Генератор водорода Hydrofill/Hydrofill Pro оснащен понятной световой индикацией, совместим с силовыми установками на топливных элементах мощностью от 2 Вт до 30 Вт, а также специально предназначен для использования в образовательных учреждениях.

КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Генератор водорода;
- Сетевой адаптер.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Мощность	≤ 23 Вт
Входное напряжение	10-19 В
Давление H ₂ на выходе	0-3 МПа
Используемая вода	дистиллированная/ деионизированная
Производительность выработки H ₂	до 3 л/ч
Чистота водорода	99,99%
Время зарядки одного картриджа	около 4 часов

ПРЕИМУЩЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ

- Простота эксплуатации;
- Качественная заправка металлгидридных картриджей для хранения водорода;
- Мобильность устройства;
- Возможность адаптации устройства для подключения к сети постоянного тока на базе солнечных панелей или ветрогенераторов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Металлгидридные картриджи Hydrostik и Hydrostik Pro представляют собой технологию хранения водорода, для заправки которых используются станции Hydrofill/Hydrofill Pro. Металлгидридные картриджи являются утвержденными IATA источниками водорода с применением безопасной технологии его хранения.



* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога

ГЕНЕРАТОР ВОДОРОДА ПОВЫШЕННОЙ МОЩНОСТИ

КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Генератор водорода;
- Понижающий редуктор.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Мощность	≤ 150 Вт
Входное напряжение	220 В
Давление H ₂ на выходе	1 МПа
Используемая вода	дистиллированная / деионизированная
Производительность выработки H ₂ для SPE-300	0-300 мл/мин
Производительность выработки H ₂ для SPE-600	0-600 мл/мин
Чистота водорода	99,99%
Время зарядки одного картриджа	около 0,5 часа

ПРЕИМУЩЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ

- Быстрая зарядка металлгидридных картриджей;
- Стационарная установка;
- Цифровая индикация.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Металлгидридные картриджи Hydrostik и Hydrostik Pro представляют собой технологию хранения водорода, для заправки которых используются станции Hydrofill/Hydrofill Pro. Металлгидридные картриджи являются утвержденными IATA источниками водорода с применением безопасной технологии его хранения.



*

* Обозначение символов представлено на странице 4 каталога



Арт. SPE-300, SPE-600

Генератор водорода повышенной мощности SPE-300 и SPE-600 – простая и надежная станция заправки металлгидридных картриджей.

Процесс получения газообразного водорода основан на электролизе воды. Технология устроена таким образом, что для получения водорода необходимы только дистиллированная вода и электричество.

Высокая производительность генераторов водорода SPE-300 и SPE-600 позволяет обеспечить быструю зарядку картриджей Hydrostik/Hydrostik Pro для хранения водорода. Используется при проведении занятий с большой группой обучающихся или при наличии проектов по водородной энергетике и гибридным энергосистемам на водородных топливных элементах, требующих больших затрат водорода.



Россия, 115201, Москва
2-ой Котляковский пер., 18
+7 (495) 181 96 96
info@inenergy.education
www.inenergy.education