

Министерство образования Тульской области
Государственное профессиональное образовательное учреждение Тульской области
«Тульский государственный машиностроительный колледж
Имени Никиты Демидова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГПОУ ТО

«ТГМК им. Н. Демидова»

Салицев В.Н.

Приказ № 049/1-У

От «27» 08 2020 г.

**Дополнительная образовательная программа
технической направленности
«Энерджиквантум. 72 ч.»**

Возраст обучающихся: 11 – 15 лет

Уровень: многоуровневая модульная образовательная программа

Автор-составитель: Никитенко Елена Николаевна

Тула
2020 г.

Содержание

Раздел 1. Основные характеристики программы.....	3
1.1. Пояснительная записка программы.....	3
1.2. Цель и задачи программы.....	5
Раздел 2. Структура программы.....	6
2.1. Объём программы и виды учебной работы.....	6
2.2. Учебно-тематический план.....	7
2.3. Содержание программы.....	8
Раздел 3. Методическое обеспечение.....	12
3.1 Формы контроля и подведения итогов реализации программы.....	13
Раздел 4. Материально – техническое обеспечение.....	14
Раздел 5. Список информационных источников.....	15
Раздел 6. Список литературы.....	17

Раздел 1. Основные характеристики программы

1.1. Пояснительная записка

Направленность программы: техническая.

Дополнительная образовательная программа «Энерджиквантум. 72 ч.» имеет техническую направленность с элементами научного исследования и проектной деятельности и ориентирована на удовлетворение познавательного интереса и расширение информированности обучающихся детского технопарка «Кванториум» в области энергетики; формирование и развитие исследовательских, прикладных, конструкторских и инженерных способностей обучающихся в области точных наук и технического творчества; накопление обучающимися социального опыта, обогащение навыками общения и совместной деятельности; профессиональное самоопределение обучающихся.

Несмотря на техническую направленность, в программе отражены следующие аспекты изучения, способствующие многостороннему развитию личности:

1. **Технологический.** Содержание программы рассматривается как средство формирования образовательного потенциала, позволяющего развивать наиболее передовые на сегодняшний день технологии - информационные, интегрирующие в себе науку, инженерное дело и т.д.

2. **Общеразвивающий.** Обучение по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного-нравственного воспитания личности ребенка, социально-культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации учащихся.

3. **Социально-психологический.** Содержание программы рассматривается как средство формирования навыков эффективной деятельности в проекте, применения гибких систем управления проектами, успешной работы в команде, развития стрессоустойчивости, эмпатических способностей, умения распределять приоритеты и пользоваться инструментами планирования, а также креативного и инженерно- технического мышления.

Актуальность программы: Поиску эффективного применения альтернативных источников энергии в настоящее время уделяется большое внимание как российских, так и зарубежных ученых. Повышенный интерес связан с проблемой ограниченности природных ресурсов традиционных источников энергии: нефти, газа,

угля и т.д. Помимо иссякаемости, традиционная энергетика наносит огромный вред экологии планеты из-за выбросов парниковых газов в атмосферу, а использование «зеленой» энергии позволит снизить риски.

В настоящее время доля энергетике в области возобновляемых ресурсов в мире превысила 20% и составляет более 850 ГВт, однако по прогнозам к 2020 году совокупная установленная суммарная мощность установок от альтернативных источников превысит 2500 ГВт.

В России этот показатель не превышает 2%, но прогнозируется увеличение доли ВИЭ в российском энергобалансе к 2030 году до 11%. Развитие альтернативной энергетики в России тормозит как высокая стоимость установок, так и отсутствие соответствующего законодательства в области микрогенерации, позволяющей сделать добычу экоэнергии не только полезной, но и выгодной.

Формирование квалифицированного национально-ориентированного кадрового потенциала в области энергетики является одним из приоритетных направлений образования в России. Актуальность настоящей программы обусловлена необходимостью повышения интереса подрастающего поколения в этом направлении. Возможным это стало с запуском новой формы дополнительного образования учащейся молодежи - сети детских технопарков «Кванториум», уникальность которого заключается в содействии ускоренному техническому развитию детей и реализации научно-технического потенциала российской молодежи, посредством внедрения эффективных моделей образования.

Адресат программы: программа рассчитана на возрастные группы 5-7 классов, 11 – 15 лет.

Форма обучения – очная.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы – повышение заинтересованности обучающихся исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельностью в области энергетики посредством изучения особенностей энергетической системы России и Тульской области, традиционных и нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии через формирование ряда общих и надпрофессиональных компетенций.

Задачи программы

Обучающие

1. Дать обучающимся системные базовые знания об альтернативных (возобновляемых) источниках энергии и основных видах потребителей электроэнергии.

2. Изучить особенности работы и основные характеристики солнечных панелей, ветрогенератора, водородного топливного элемента, суперконденсатора, элементов «Умного дома».

3. Научить корректному проведению экспериментов (лабораторно-практических работ) и работе с оборудованием: «Водородная школа»: генератором водорода повышенной мощности (электролизером), водородными картриджами HydrostikPro, стендом «Водородной энергетика».

Развивающие

1. Создать условия для стимулирования познавательной активности обучающихся посредством включения их в различные виды проектной и конструкторской деятельности.

2. Способствовать формированию навыков самостоятельной работы с информацией (поиск, анализ, систематизация, публичное представление) и специальной литературой, развитию и совершенствованию навыков аналитического и критического мышления, многозадачности, проектного управления и работы в команде, рефлексии.

3. Способствовать развитию навыков применения полученных знаний на практике и при реализации своих проектных работ.

Воспитательные

1. Побудить обучающихся к активной самостоятельной познавательной, мыслительной и конструкторской деятельности.

2. Способствовать формированию у обучающихся сознательного восприятия

окружающей природной среды, убежденности в необходимости бережного отношения к природе, разумного использования ее богатств и естественных ресурсов.

3. Создавать условия для развития духовно-нравственных и личностных качеств успешного человека и специалиста, патриотического сознания и поведения молодежи.

Раздел 2. Структура программы

2.1. Объём программы и виды учебной работы

Дополнительная образовательная программа «Энерджиквантум» предназначена для обучающихся, проявляющих интерес к особенностям традиционной и альтернативной энергетики, а также стремящихся к саморазвитию и профессиональному самоопределению, без требований к уровню подготовки и знаний.

Программа состоит из теоретической и практической частей.

Выполнение практической части начинается параллельно с теоретической, работа ведется по подгруппам 10-12 человек. Практическая часть предполагает выполнение научно-познавательных практических работ и небольших учебно-исследовательских проектов. Сначала работы прорабатываются совместно с преподавателем одновременно всеми детьми в микрогруппах по 3-4 человека.

2.2. Учебно-тематический план УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Тема	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Введение в квантум	3	1	2	Наблюдение, опрос
2.	Источники энергии	24	2	22	Решение кейса, проекты, экспертная оценка публичных выступлений участников
3.	Модели автомобиля	42	6	36	Решение кейса, проекты, экспертная оценка публичных выступлений участников
4.	Заключительное занятие	3		3	Презентация
	Всего:	72 ч	9	63	

2.3. Содержание программы

Раздел 1. Введение в квантум - 3 часа.

Общая информация о квантуме. Представление программы, ожиданий участников, правил работы. Вводный инструктаж по технике безопасности в Энерджиквантуме. Правила организации рабочего места. Знакомство участников (индивидуальная презентация, знакомство в малых группах, игры и др.).

Практическая работа. Экскурсия по Кванториуму. Коммуникативные игры. Организация и проведение мастер-классов («Автобус из будущего» - зарядка конденсатора с помощью различных источников энергии и др.).

Раздел 2. Источники энергии – 24 часа.

Тема 2.1. Энергетика и альтернативная энергетика – 3 часа.

Способы получения электроэнергии, системы ее управления и потребления. Особенности энергосистемы региона. Основные производители электроэнергии в регионе. Общие сведения об энергетике как отрасли народного хозяйства. Новые направления в развитии энергетики, в том числе альтернативная энергетика. Направления альтернативной энергетики. Физическая природа альтернативных источников энергии. Перспективы использования альтернативной энергетики в России и за рубежом. Современные разработки в области энергетики.

Практическая работа. Сравнение достоинств и недостатков различных видов энергии, в том числе и альтернативной энергии, на примере различных источников альтернативной энергии. Обсуждение проектов в области энергетики с привязкой к особенностям конкретного региона и по применению альтернативных источников энергии в быту. Организация и проведение мастер-классов («Гонка на моделях автомобилей» - выработка электроэнергии с помощью различных альтернативных источников энергии и др.).

Тема 2.2. Ветер как источник энергии – 9 часов.

Виды альтернативных источников энергии. Ветер. Механизмы образования и основные характеристики. Энергия ветра и ее преобразование. Ветрогенератор и принципы работы с ним. Запас энергии определяется рядом величин, например, плотностью воздуха и скоростью потока. Мультиметр и принципы работы с ним. Критерии эффективности ветряной электростанции. Оборудование энерджиквантума по данному разделу и необходимое для реализации в кейсе. Правила проведения физических экспериментов и обработки полученных данных.

Практическая работа. Работа с кейсом «Ветер как источник энергии». Поиск наиболее эффективной конструкции ветрогенератора, варьируя различные параметры,

например, форму лопастей и угол, под которым они расположены. Анализ возможных конструкций лопастей ветрогенератора. Обсуждение проблемы, затронутой в кейсе. Обсуждение вопросов, предложенных в «Руководстве для учащегося». Выполнение физических экспериментов и решение практических задач с использованием оборудования энеджерджиквантума, которое предлагается для решения проблемы кейса. Выполнение лабораторно-практических работ с элементами проектной деятельности в рамках тематики кейса. Разработка критериев эффективности ветряной электростанции. Сборка действующей модели ветряной электростанции с последующим усовершенствованием конструкции в поисках наиболее эффективного варианта ее устройства. Разработка и проведение процедуры тестовых испытаний собранных моделей ветряной электростанции. Упражнения на овладение навыками работы в группе, навыками ведения дискуссии и выдвижения гипотез, поиска и анализа информации, проведению физического эксперимента и обработке полученных данных. Подготовка выводов и публичного представления результатов работы в кейсе. Презентация работы команды в кейсе, посвященная поиску конструкции наиболее эффективного ветрогенератора. Самостоятельный поиск и разработка интересных тем для доклада (или мини-проекта), имеющих отношение к ветроэнергетике: «Эффект Магнуса» и корабли с турбопарусами», «Закон Беца» и др.

Тема 2.3. Солнечный свет как источник энергии – 12 часов.

Солнце - основной источник энергии для нашей планеты. Основные характеристики процессов, происходящих на Солнце. Различные варианты использования той доли солнечной энергии, которая попадает на поверхность Земли. Солнечные батареи и особенности их работы. Электрогенератор. Преобразование энергии света в электрическую энергию.

Практическая работа. Работа с кейсом «Солнечный свет как источник энергии». Обсуждение проблемы, затронутой в кейсе. Знакомство с оборудованием, которое предлагается для решения проблемы, предложенной в кейсе. Отбор того оборудования, которое учащиеся реально планируют использовать в своей работе. Проведение исследований солнечной панели, предложенные в кейсе. Сборка модели солнечной электростанции. Подбор максимально эффективного режима работы солнечной электростанции посредством изменения набора параметров. Анализ возможных конструкций солнечных батарей и параметров зданий. Обсуждение вопросов, предложенных в «Руководстве для учащегося». Выполнение физических экспериментов и решение практических задач с использованием оборудования энеджерджикванта, которое предлагается для решения проблемы кейса. Выполнение

лабораторно-практических работ с элементами проектной деятельности в рамках тематики кейса. Упражнения на овладение навыками работы в группе, навыками ведения дискуссии и выдвижения гипотез, поиска и анализа информации, проведению физического эксперимента и обработке полученных данных. Подготовка выводов и публичного представления результатов работы в кейсе. Презентация работы команды в кейсе. Самостоятельный поиск и разработка интересных тем для доклада (или мини-проекта), имеющих отношение к тематике кейса: «Солнечная электростанция», «Солнечная башня», «Гелиостат», «Фотоэффект», «Солнечная архитектура», «Наноантенны», «Использование солнечных батарей» и др.

Раздел 3. Модели автомобиля – 42 часа.

Тема 3.1. Энергия химической связи – 22 часа.

Альтернативные источники энергии. Энергия водорода. Топливные элементы. Метод электролиза. Транспортное средство. Пути и опыт использования альтернативной энергии в транспортных средствах.

Практическая работа. Работа с кейсом «Поиск оптимальной системы энергопитания машины». Практикум по использованию топливных элементов, работающих на растворе поваренной соли или на водороде; получение водорода методом электролиза. Обсуждение проблемы, затронутой в кейсе. Обсуждение вопросов, предложенных в «Руководстве для учащегося». Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, работающей на солевом топливном элементе (на водородном топливном элементе), проведение испытаний модели по разработанным параметрам. Сборка и испытания действующей модели заправочной станции для модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей топливный элемент, работающий на водороде. Выполнение физических экспериментов и решение практических задач с использованием оборудования энеджиквантума, которое предлагается для решения проблемы кейса. Выполнение лабораторно-практических работ с элементами проектной деятельности в рамках тематики кейса. Упражнения на овладение навыками работы в группе, навыками ведения дискуссии и выдвижения гипотез, поиска и анализа информации, проведению физического эксперимента и обработке полученных данных. Подготовка выводов и публичного представления результатов работы в кейсе. Презентация работы команды в кейсе. Самостоятельный поиск и разработка интересных тем для доклада (или мини-проекта), имеющих отношение к тематике кейса: «Первые электромобили», «Применение водородных топливных элементов на подводных лодках» и др. Групповые проекты по альтернативной энергетике.

Тема 3.2. Способы хранения электроэнергии – 22 часа.

Способы хранения электроэнергии. Процесс преобразования механической энергии движения в электроэнергию.

Практическая работа. Работа с кейсом «Поиск оптимальной системы зарядки машины, работающей на суперконденсаторах». Обсуждение проблемы, затронутой в кейсе, и вопросов, предложенных в «Руководстве для учащегося». Сборка действующей модели автомобиля с энергоустановкой, содержащей суперконденсатор, заряженный от топливной ячейки, работающей на водороде. Выполнение физических экспериментов и решение практических задач с использованием оборудования энерджиквантума, которое предлагается для решения проблемы кейса. Выполнение лабораторно-практических работ с элементами проектной деятельности в рамках тематики кейса. Упражнения на овладение навыками работы в группе, навыками ведения дискуссии и выдвижения гипотез, поиска и анализа информации, проведению физического эксперимента и обработке полученных данных. Подготовка выводов и публичного представления результатов работы в кейсе. Презентация работы команды в кейсе. Самостоятельный поиск и разработка интересных тем для доклада (или мини-проекта), имеющих отношение к тематике кейса: «Рекуперативное торможение», «Конденсаторы на Honda_FCX_Clarify» и др.

Раздел 4. Заключительное занятие – 3 часа.

Обобщение изученного материала. Подведение итогов.

Практическая работа. Публичное выступление участников с представлением своей работы в кейсе с последующей дискуссией. Совместное обсуждение итогов.

Организация и проведение мастер-классов по тематике кванта.

Раздел 3. Методическое обеспечение

Раздел программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Вводное занятие	Инструктаж, интерактивная лекция, знакомство с квантумом	Словесно-наглядный, приучение к выполнению требований, дискуссии.	Презентации, образцы работ	Интерактивная доска, стенды с оборудованием	Опрос, наблюдение
Источники энергии	Работа в командах, интерактивная лекция, сообщения детей, мастер классы	Словесно-наглядный, частично-поисковый, дискуссии, распределение обязанностей в команде	Образцы работ, готовые изделия, тематические подборки, инструкции, ссылки на веб-ресурсы	Набор «Водородная школа», стенд «Солнечная энергетика», система получения энергии из силы ветра, ноутбуки	Творческие работы, презентации, доклады, обобщающие беседы, выступление перед публикой
Модели автомобиля	Работа в командах, интерактивная лекция, сообщения детей, мастер классы	Словесно-наглядный, Поиск информации, дискуссии, фиксирование и оформление информации	Иллюстрации, образцы работ, готовые изделия, научные статьи	Набор «Водородная школа», суперконденсаторы, стенд «Водородная энергетика», модели автомобилей на различных источниках энергии, набор «Собери свой топливный элемент». Набор «Виды	Творческие работы, презентации, доклады, обобщающие беседы, выступление перед публикой, демонстрация автомобилей

				электробатарея», набор «Биоэнергетика», ноутбуки	
Заключительное занятие	Индивидуальная и групповая работа. Выставка, презентация, игра, демонстрация.	Словесно-наглядный, Документирование своих работ	Образцы работ, готовые изделия, готовые проекты, тематические подборки. Портфолио детей	интерактивная доска, смарт доска, ноутбуки	Проекты, анализ работ, Выставка, презентация, демонстрация

3.1 Формы контроля и подведения итогов реализации программы

На занятиях используются: входной и текущий контроль, промежуточная и итоговая аттестация.

Входной контроль предполагает собеседование, в ходе которого определяется наличие у учащегося минимального необходимого уровня входных компетенций: опыт выполнения лабораторных работ по физике и химии.

Текущий контроль осуществляется посредством наблюдения за деятельностью учащихся на каждом занятии и фиксации их умений во время работы над проблемами кейсов по разделам. Отмечается активность участия учащихся в мероприятиях, степень самостоятельности при работе над творческими заданиями, самостоятельный поиск и разработка интересных тем для доклада (или мини-проекта), имеющих отношение к энергетике.

Промежуточная и итоговая аттестация предполагает публичное представление результатов работы над проблемой кейса, презентацию работы команды в кейсе, а также экспертную оценку финальных публичных выступлений участников команд с последующим обсуждением результатов их работы, творческое портфолио, участие в конкурсах и мероприятиях.

Раздел 4. Материально – техническое обеспечение

Условия реализации программы: учебный кабинет, оснащенный оборудованием (стандарт): расширенный набор «Energy Vox» - 3 шт., набор «Гидронергетика» - 3 шт., набор «Биотопливо» - 3 шт., набор «Сохранение и распределение энергии» - 3 шт., научно-методический стенд по Водородной энергетике с двумя топливными элементами – 1 шт., набор водородной энергетике для класса робототехники без генератора водорода – 2 шт.; платформа штекерной-контактной системы для 1 группы; лабораторная Ветро-солнечная установка с вертикальной осью – 1 шт.; система для изучения и проектирования волновых электрогенерирующих установок в лабораторных условиях – 1 шт.; распределенная энергетическая система – 1 шт.

Перечень необходимого оборудования и расходных материалов:

- ноутбук из расчета 1 шт. на команду из 3-х человек;
- экран – 1 шт.;
- комплект «Водородная школа» – 3 шт.;
- источник света – 1 шт.;
- вентилятор – 1 шт.;
- дистиллированная вода – 10 л;
- батарейки АА – 18 шт.;
- батарейки типа «Крона» (9В) – 6 шт.;
- лампы для источника света – 3 шт.;
- лопасти для ветрогенератора (комплект «Водородная школа») - 1 комплект;
- солевой топливный элемент (в первую очередь магниевая пластина, т.к. при выработке электроэнергии она необратимо расходуется) – 3 шт.;
- локальная сеть с доступом в Интернет.

К каждому кейсу прилагаются дидактические и методические материалы: «Руководство для учащегося» и «Памятка для педагога».

Необходимо техническое оснащение и ресурсное обеспечение проектной деятельности на одну группу в соответствии с перечнем, указанным в сборнике «Энерджиквантум тулкит».

Раздел 5. Список информационных источников

1. Австралийская компания будет добывать тепло из-под земли http://elementy.ru/novosti_nauki/164982/Avstraliyskaya_kompaniya_budet_dobyvat_teplo_iz_pod_zemli
2. Анимация некоторых физических процессов <http://physics.nad.ru/>
3. Архив номеров журнала «Квант» <http://kvant.mccme.ru/>
4. Биолюминесценция <https://chrdrk.ru/tech/bioluminescence>
5. Ветреная ветряная энергетика http://elementy.ru/nauchnopolulyarnaya_biblioteka/432179/Vetrenaya_vetryanaya_energetika
6. Вечный двигатель <http://elementy.ru/posters/perpetuum>
7. Все до лампочки <https://chrdrk.ru/tech/vse-do-lampochki>
8. Видео по физике (в т.ч. и энергетике) <https://postnauka.ru/themes/physics>
бесплатные ресурсы для изучения физики <https://newtonew.com/app/horoshie-besplatnye-resursy-dlya-izucheniya-fiziki>
9. «Дефектные» нанотрубки облегчают добычу водорода http://elementy.ru/novosti_nauki/164856/Defektnye_nanotrubki_oblegchayut_dobychu_vodoroda
10. Доказана универсальность формулы для максимального КПД реальной тепловой машины http://elementy.ru/novosti_nauki/164948/Dokazana_universalnost_formuly_dlya_maksimalnogo_KPD_realnoy_teplovoymashiny
11. Колебания метана в атмосфере: человек или природа — кто кого http://elementy.ru/novosti_nauki/430350/Kolebaniya_metana_v_atmosfere_chelovek_ili_priroda_kto_kogo
12. Металлический водород — сверхпроводник с наибольшей критической температурой?» http://elementy.ru/novosti_nauki/430773/Metallicheskiy_vodorod_sverkhprovodnik_s_naibolshey_kriticheskoy_temperaturoy
13. Микробиологический топливный элемент стал в четыре раза эффективнее http://elementy.ru/novosti_nauki/25618/Mikrobiologicheskiy_toplivnyy_element_stal_v_chetyre_raza_effektivnee
14. Музей неработающих машин <http://www.lhup.edu/~dsimanek/museum/unwork.htm>
15. На смену гигантским электростанциям придут энергетические микроузлы http://elementy.ru/novosti_nauki/164839/Na_smenu_gigantskim_elektrostantsiyam_pridut_energeticheskie_mikrouzly
16. Нефть и будущее http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/432391/Neft_i_budushchee
17. Нефтяные углеводороды в океане http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/430582/Neftyanye_uglevodorody_v_okeane
18. Новый топливный элемент перенесет «водородный завод» на борт автомобиля http://elementy.ru/novosti_nauki/25544/Novyy_toplivnyy_element_pereneset_vodorodnyy_zavod_na_bort_avtomobilya
19. Опубликованы результаты реалистичного моделирования глобального потепления в ближайшие два века http://elementy.ru/novosti_nauki/430366/Opublikovany_rezultaty_realistichnogo_modelirovaniya_globalnogo_potepleniya_v_blizhayshie_dva_veka
20. От глобального потепления спасет закопаемое топливо http://elementy.ru/novosti_nauki/430473/Ot_globalnogo_potepleniya_spaset_zakopayemoe_toplivo
21. Повышение концентрации CO₂ в атмосфере стимулирует выделение из почвы других парниковых газов http://elementy.ru/novosti_nauki/431647/Povyshenie_druykh_parnikovykh_gazov

- kontsentratsii_CO_2_v_atmosfere_stimuliruet_vydelenie_iz_pochvy_drugikh_parnikovykh_gazov
22. Разработан метод эффективного хранения солнечной энергии» http://elementy.ru/novosti_nauki/164547/Razrabotan_metod_effektivnogo_khraneniya_solnechnoy_enerгии
 23. Сайт радиолюбителей <http://cxem.net/>
 24. Самодельная сборка различных устройств <http://izobreteniya.net/>
 25. Самозарядная электроника становится реальностью» http://elementy.ru/novosti_nauki/430951/Samozaryadnaya_elektronika_stanovitsya_realnostyu
 26. Симуляция некоторых физических процессов <http://www.falstad.com/mathphysics.html>
 27. Солнечный камень http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/431162/Solnechnyy_kamen
 28. Солнечные батареи https://chr.dk.ru/tech/gratzel_interview
 29. Тепло Земли http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/432185/Teplo_Zemli
 30. Человечество скоро столкнется с нехваткой ресурсов http://elementy.ru/novosti_nauki/431909/Chelovechestvo_skoro_stolknetsya_s_nekhvatkoy_resursov
 31. Что такое алюмоэнергетика? http://elementy.ru/nauchnopolulyarnaya_biblioteka/431264/Chto_takoe_alymoenergetika
 32. Экологически безопасное биотопливо начинает угрожать дикой природе http://elementy.ru/novosti_nauki/430679/Ekologicheski_bezопасное_bioplivo_nachinaet_ugrozhat_dikoy_prirode
 33. Энергию из градиента солености воды можно получать с помощью конденсатора» http://elementy.ru/novosti_nauki/431152/Energiyu_iz_gradienta_solenosti_vody_mozhno_poluchat_s_pomoshchyu_kondensatora
 34. Энергетика живой клетки http://elementy.ru/nauchnopolulyarnaya_biblioteka/430308/430309
 35. Графическое обозначение радиоэлементов на схеме http://www.meanders.ru/elements_1.shtml

Раздел 6. Список литературы

1. Аверченков, О. Е. Схемотехника: аппаратура и программы / О.Е. Аверченков. - М.: ДМК Пресс, 2012. – 140 с.
2. Баскаков, А. П. Теплотехника: Учебное пособие для вузов / А.П.Баскаков, Б.В. Берг, О.К. Витт и др. - М.: ООО «ИД 112 Энерджиквантум тулкит 113 БАСТЕТ», 2010. – 56 с.
3. Браун. Источники питания / Браун. – Киев: МК-Пресс, 2007. – 76 с.
4. Водородная энергетика будущего и металлы платиновой группы в странах СНГ : учебное пособие. – М.: МИРЭА, 2004. -216 с.
5. Джоунс, Д. Изобретения Дедала / Д. Джоунс. – М.: Мир, 1985. – 87 с.
6. Котляр, Ю. А. Водородный всеобуч в России / Ю.А.Котляр, В.В. Шинкаренко. - М.: АСМИ, 2008. – 119 с.
7. Кун, Т. С. Структура научных революций / Т.С. Кун. Перевод с английского И.Э.Налетова. - М.: Мир, 1975. – 74 с.
8. Курс лекций: «Материалы для водородной энергетики» - Екатеринбург: ГОУ ВПО «Уральский государственный университет им. А.М. Горького», 2008. – 185 с.
9. Ларькин, А. В. Энерджиквантум тулкит / А.В. Ларькин. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 120 с.
10. Леенсон, И. Удивительная химия / И. Леенсон. – М.: АСМИ, 2009. – 90 с.
11. Лунин, В. В. Энергия будущего. Бестселлер для избранных, или учебное пособие по водородной энергетике для подшефных школ МИРЭА / В.В.Лунин. - М., АСМИ, 2006.
12. Новая постиндустриальная волна на Западе. Антология / Под редакцией В. Л. Иноземцева. - М.: Academia, 1999. – 67 с.
13. Нурбей, Г. Удивительная механика / Г. Нурбей. – М.: АСМИ, 2006. - 80 с.
14. Нурбей, Г. Удивительная физика / Г. Нурбей – М.: АСМИ, 2005. - 67 с.
15. Ткаченко, Ф. А. Электронные приборы и устройства Ф. А. Ткаченко. - Минск: Новое знание, 2011. – 84 с.
16. Тринг, М. Как изобретать / М. Тринг, Э. Лейтуэйт. – М.: Мир, 1980. – 98 с.
17. Холявко, В. Н. Лабораторный практикум по физике. Анализ, обработка и представление результатов измерений физических величин / В.Н. Холявко, В.Ф. Ким, И.Б. Формусатик, А.Б. - М.: Мир, 1980. – 98 с.
18. Фейнман, Р. Характер физических законов / Р.Фейнман. - М.: Наука, 1987. – 56 с.