

Комитет образования и науки администрации города Новокузнецка
Муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования
Центр детского (юношеского) технического творчества «Меридиан»

РАССМОТРЕНО:
на заседании
методического совета
Протокол № 04
«26» июня 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:
на заседании
педагогического совета
Протокол № 02
«26» июня 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:
директор МБУ ДО
Центр «Меридиан»
О.Ю. Попов
Приказ № 75-1
«10» августа 2020 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Энерджиквантум: проектный модуль»

технической направленности

углубленного уровня

Возраст учащихся: 12-18 лет

Срок реализации: 1,5 месяца (36 часов)

Авторы-составители: Агеев П.В., Шевченко Р.А.,
педагоги дополнительного образования

Новокузнецкий городской округ

2020 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «Энерджиквантум: проектный модуль» относится к программам **технической направленности углубленного уровня**.

Нормативные документы, на основании которых разработана программа:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р «Концепция развития дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Распоряжение Министерства просвещения РФ от 17 декабря 2019 г. № Р-139 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию детских технопарков «Кванториум» в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результатов федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы ОО ДОД»;
- Приказ Департамента образования и науки Кемеровской области от 05.05.2019 г. № 740 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей»;
- Устав МБУ ДО «Центр детского (юношеского) технического творчества «Меридиан».

Важная задача XXI века для инженеров – научиться напрямую аккумулировать, сохранять и использовать солнечную энергию, которая является первоисточником всех энергоносителей на нашей планете. А одна из главных задач России на сегодняшний день – кардинальное повышение энергоэффективности экономики.

Актуальность программы продиктована развитием современной энергетики и направленностью на решение актуальных задач государственной политики в сфере дополнительного образования детей: современное профессиональное самоопределение с составлением индивидуальных и командных траекторий развития обучающихся; развитие soft-компетенций для работы с открытыми проблемными ситуациями, требующими выработки идей в реализации сложных инженерных проектов и исследовательских разработок; освоение проектного метода и разработка командных проектов под руководством наставников, проживание всех стадий проектирования.

Программа составлена по учебным материалам, предоставленным федеральными тьюторами детских технопарков «Кванториум» по направлению «Энерджи», на основе сборника «Энерджиквантум туллит» Ларькина Андрея Владимировича (М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 120 с.).

Занятия направлены на разработку и реализацию проектов учащихся, освоивших базовые знания и умения в Энерджиквантуме, в области энергетики, в т.ч. альтернативной, ориентированных на решение проблем региона и отработку практических навыков в этих областях, а также наработку в проектных и инженерных командах по этим направлениям и участие в междисциплинарных проектах в тесной связке с другими квантумами.

Педагогическая целесообразность. В результате работы по программе учащиеся включаются в совместную деятельность при выполнении задач проекта в режиме

производственных отношений (командообразование, понимание взаимного усиления результата при интеграции в проектной команде, обучение деловой коммуникации, экспертная оценка результатов и подбор потенциальных площадок для представления результатов проекта), у них формируются навыки поиска и анализа информации, публичных выступлений, ведения дискуссии, обработке результатов эксперимента, защиты проектов, знания и практические навыки в области актуальных направлений энергетики.

Цель программы: разработка учащимися научно-исследовательских проектов и реализация реальных проектов, обладающих определенной степенью уникальности, в командах под руководством наставников для их дальнейшего развития.

Задачи программы:

- расширить базовые знания учащихся в области энергетики и применить их для разработки и реализации проектов, ориентированных на решение проблем региона;
- выявить учащихся, увлеченных инженерно-технической направленностью, опытами и проектами в области энергетики и электроники, техническими исследованиями и проявляющих желание работать как в команде, так и самостоятельно;
- формировать профессиональные предпочтения в сфере энергопроизводства и энергопотребления;
- познакомить с hard-компетенциями, позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий;
- формировать навыки проектного управления и командной работы;
- развивать у учащихся активную жизненную позицию, интерес к техническому направлению и основам изобретательской деятельности;
- воспитывать собственную позицию по отношению к деятельности и умение сопоставлять ее с другими позициями в конструктивном диалоге.

Обучение по данной программе основано на следующих **принципах**: научности, сознательности, доступности, наглядности, последовательности, связи теории с практикой, вариативности.

Отличительной особенностью данной программы является ее профессиональная ориентированность – учащиеся в ходе работы над кейсами и реальными проектами имеют возможность проводить часть исследований совместно с предприятиями города, высшими учебными заведениями и при сотрудничестве с профессионалами из сферы бизнеса. Важное значение уделяется индивидуализации и академической свободе, которые выражаются в большом пространстве для выбора проектов/заданий и построения собственной образовательной траектории.

Программа «Энерджиквантум: проектный модуль» реализуется в Энерджиквантуме, рассчитана на 1,5 месяца, объем программы 36 часов. Занятия проводятся по 6 часов в неделю (2 раза в неделю по 3 академических часа или 3 раза в неделю по 2 академических часа) на базе Кванториума в учебном кабинете с необходимым оборудованием, техническим и ресурсным обеспечением в соответствии с перечнем, указанным в сборнике «Энерджиквантум тулбит».

Данная программа предназначена для обучающихся 12-18 лет, которые успешно освоили базовый курс по направлению «Энерджи». Количество детей в группе от 7 до 15 человек. Реализация программы допускает разновозрастной состав учащихся, что способствует социальному развитию детей, формированию умения работать в разновозрастном коллективе.

Формы и методы работы: лекции, интерактивные лекции, кейс-метод, дискуссии, мозговой штурм, групповые обсуждения, круглый стол, работа в группах, лабораторно-

практическая работа с элементами проектной деятельности, эксперимент, дата скаутинг, практические упражнения, практикумы, интеллектуальные и деловые игры, анализ практических ситуаций, создание проблемных ситуаций, экскурсии, участие в профильных мероприятиях, творческая мастерская, работа с различными источниками информации, выставки, творческие отчеты, разработка и защита проектов, индивидуальные консультации и др.

Предусмотрено формирование проектных, инженерных команд в составе не менее 3-х человек, погружение в инженерную среду, решение инженерных кейсов и соревновательных проектов, реализация проектов командами внутри региона, выезды на промышленные предприятия, участие в профильных мероприятиях и соревнованиях.

В ходе работы над проектом могут быть реализованы проекты как внутри квантума, так и совместные межквантумные проекты. Проекты должны носить формат законченных научных исследований или инженерной разработки в виде выполненного продукта. Для инженерных проектов обязательным является реализация полного жизненного цикла изделия, применение при проектировании основ системной инженерии, анализа потенциального рынка, решение задач с внутренним и внешним заказчиком. Обязательно осуществляется презентация текущих и выполненных проектов, в том числе с привлечением родительского сообщества и размещением в сети «Интернет».

Планируемые результаты

Предметные и предпрофессиональные результаты (hard компетенции)

В результате освоения программы учащиеся

будут знать:

- различные виды энергии, альтернативные источники электроэнергии, основные потребители электроэнергии, научные достижения в области энергетики;
- современные тренды в развитии энергетики;
- профессии в сфере энергопроизводства;
- hard-компетенции, позволяющие применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий, в том числе, их применение в работе над проектами;
- условия и подходы к разработке, реализации и управлению проектом, этапы работы над проектом;
- требования к презентационным материалам (презентация, постер, буклет и др.), сообщениям, отчетам и правила их подготовки;
- технологии креативного мышления и ТРИЗ (теории решения изобретательских задач);

будут уметь:

- организовывать рабочее место;
- технологически правильно обращаться с оборудованием Энерджиквантума при выполнении практико-ориентированных работ и проектов;
- генерировать идеи по применению знаний, полученных в базовом курсе Энерджиквантума в решении конкретных задач и проектной деятельности;
- осуществлять проектную деятельность (формулировать проблемы, выдвигать гипотезы, ставить вопросы, цели и задачи, оценивать результат своей индивидуальной и командной работы, организовывать свою работу по схеме замысел-реализация-рефлексия);
- работать как по техническому заданию, так и предлагать собственные уникальные решения в области энергетики;
- выполнять работы с солевым и водородным топливным элементом, электролизером малой мощности, мультиметром, солнечной панелью, ветро- и

электрогенератором, электромотором, аккумуляторными батареями, суперконденсаторами, светодиодами;

- проводить учебные исследования и физические эксперименты с оборудованием Энерджиквантума, обрабатывать и анализировать полученные результаты;
- составлять презентационные и отчетные материалы по проекту.

Личностные и метапредметные результаты (soft компетенции)

Личностные

- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбирать наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- навыки self-менеджмента — самостоятельное планирование и реализация проекта: постановка цели, разработка технического задания, создание и подбор контента, презентация и защита готового проекта;
- анализировать результат деятельности и замысел, выбирать способ действий в рамках предложенных условий и требований, в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- проявление технического мышления, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний для решения задач в реальном мире;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности.

Метапредметные

регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность этапов проектирования для достижения цели;
- умение определять первоочередные задачи;
- умение эффективно использовать имеющиеся ресурсы;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;

познавательные универсальные учебные действия:

- умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию;
- продуктивное использование технической литературы для поиска решений;
- изложение мысли в четкой логической последовательности, отстаивание своей точки зрения, анализ ситуации и самостоятельный выбор ответа на вопросы путем логических рассуждений;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;

коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение работать в команде (работа в общем ритме, эффективное распределение задач, работа в условиях ограничений, стрессоустойчивость и др.);
- умение слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- навыки публичного выступления и презентации результатов.

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 базового уровня знаний по направлению «Энерджиквантум».

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

Промежуточная и итоговая аттестация предполагает публичное представление инженерных и исследовательских проектов, презентацию работы проектной команды, экспертную оценку финальных публичных выступлений участников команд с последующим обсуждением результатов их работы, творческое портфолио, участие в профильных конкурсах и мероприятиях.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие	3	1	2	Собеседование
2.	Организационное занятие по проекту	3	1	2	Творческие задания
3.	Самостоятельная проектная деятельность	21	3	18	Творческие задания, проект
4.	Оформление результатов	3		3	Проект
5.	Презентация проектов	6	1	5	Презентация, защита проектов, участие в мероприятиях
	Всего:	36	6	30	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Вводное занятие – 3 часа.

Введение в программу. Правила ТБ в Энерджиквантуме. Современные тренды в развитии энергетики, ключевые проблемы. Профессии в сфере энергетики. Научные достижения и проекты в данном направлении и практика их реализации. Hard-компетенции, позволяющие применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий, в том числе, их применение в работе над проектами.

Практическая работа. Тренинги личностного роста, игры на командообразование. Творческие задания для определения у учащегося базового уровня знаний по направлению «Энерджиквантум». Упражнения на генерирование идеи по применению знаний, полученных в базовом курсе Энерджиквантума, в решении конкретных задач и проектной деятельности.

Раздел 2. Организационное занятие по проекту – 3 часа.

Выбор тем проектов. Погружение в тему проекта (прием «Облако слов» и др.). Определение проблемы. Выбор подтем в теме проекта, проектных заданий. Приемы выдвижения идей с помощью мозгового штурма, организации круглого стола, дискуссии, конференции идей и т.п. Цели и задачи работы. Методы исследования для проектной

деятельности: «Думай самостоятельно», просмотр литературы, «Вопрос – ответ», экскурсии и наблюдения, помощь компьютера, интернета и т.д. Этапы проекта.

Практическая работа. Разработка идей проектных работ с использованием оборудования Энерджиквантума, выбор проектных задач, формулировка тем исследовательских и инженерных работ в рамках проектной работы, коллективное обсуждение проблематики возможных проектов. Выполнение творческих заданий. Упражнения на формирование умений задавать вопросы, видеть проблему, использовать исследовательские методы. Формирование творческих групп. Экспресс-проект по заданной теме.

Раздел 3. Самостоятельная проектная деятельность – 21 час.

Планирование проекта в соответствии с этапами. ТЗ (техническое задание) проекта. Информационные источники. ТРИЗ (теория решения изобретательских задач) и технологии креативного решения в помощь проектным командам. Фиксация полученных знаний. Анализ самых интересных находок в группе. Продукты проектной деятельности. Формы выражения итогов проектной деятельности.

Практическая работа. Определение общих способов решения проблемы, выбранной проектными командами. Формирование плана проекта. Разработка технического задания проекта. Выбор форм проектного продукта, определение наиболее оптимальной формы. Поиск информации по теме, проекту, составление картотек, информационных копилки и работа с ними. Подготовка материалов по проектам. Самостоятельная проектная деятельность или самостоятельная работа проектных команд над проектом, проектными заданиями, реализацией решений на каждом этапе проекта, созданием конструкций, прототипов, систем и т.д., испытания, внесение изменений. Консультативная работа с обучающимися и проектными командами по выполнению проекта. Подготовка и проведение мероприятий в рамках проекта, выпуск печатных материалов и т.п.

Раздел 4. Оформление результатов – 3 часа.

Обработка полученных результатов, материалов проекта. Рефлексия и доработка проектов при необходимости. Требования к презентационным материалам (презентация, постер, буклет и др.), сообщениям, отчетами правила их подготовки. Главное и второстепенное при подготовке презентационных материалов. Инфографика.

Практическая работа. Оформление результатов проекта и самого проектного продукта. Создание первичных презентационных материалов. Подготовка отчёта (дать определение основным понятиям, подготовить презентацию и сообщение по результатам проекта и о работе проектной команды, использовать рисунки, таблицы, инфографику). Индивидуальная консультативная работа с обучающимися и проектными командами по подготовке отчетных и презентационных материалов. Консультации экспертов.

Раздел 5. Презентация проектов – 6 часов.

Варианты продолжения и продвижения проектов. Экспертная оценка результатов и подбор потенциальных площадок для представления результатов проекта. Обзор мероприятий разного уровня для представления разработанных проектов.

Практическая работа. Публичное выступление проектных команд. Презентация проектов, их защита при помощи метода «Думательные шляпы», обсуждение с использованием приемов «Плюс, минус, интересно», «Рассмотри все факторы» и т.п. Подготовка вопросов проектным командам, высказывание собственных суждений. Обсуждение вариантов дальнейшего продвижения проектов. Участие в профильных мероприятиях Энерджиквантума.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Раздел программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
------------------	---------------	--	------------------------	-------------------------------	-------------------------

		процесса			
Вводное занятие	Инструктаж, лекция, практическая работа, игры, тренинг	Словесно-наглядный, игровой. Приучение к выполнению требований	Набор видеоматериалов для знакомства с проектами в Энерджиквантуме, инструкции по ТБ, материал по обобщению знаний базового курса	ПК, оборудование Энерджиквантума, презентационное оборудование	Собеседование
Организационное занятие по проекту	Проблематизация, круглый стол, дискуссия,	Наглядный, практический, аналитический	Материалы реализации проектов, мультимедийные тематические подборки, литература	ПК, оборудование Энерджиквантума, презентационное оборудование	Творческие задания
Самостоятельная проектная деятельность	Работа в группах, эксперимент, исследование, практикум, консультации	Наглядный, исследовательский, частично-поисковый, практический, аналитический	Материалы реализации проектов, мультимедийные тематические подборки, литература	ПК, оборудование Энерджиквантума, презентационное оборудование	Творческие задания, проект
Оформление результатов	Анализ практических ситуаций, консультации	Словесно-наглядный, практический, аналитический	Материалы по итогам работы над проектами	ПК, оборудование Энерджиквантума	Проект
Презентация проектов	Отчет, выставка, мероприятие	Практический, аналитический	Презентации проектов, раздаточный и презентационный материал по проектам	Презентационное оборудование	Презентация, защита проектов, участие в мероприятиях

МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для реализации программы учитываются возможности образовательного учреждения. Необходим демонстрационный материал по проектной деятельности, картотека готовых проектов, разработанных участниками в прошлые годы, письменные и канцелярские принадлежности, информационные источники (доступная детям библиотека, медиатека, интернет-ресурсы и т.д.), тематические подборки материалов справочной литературы для самопроверки. Для каждого проекта составляется список финансового и материально-технического обеспечения, оформляются рабочие уголки групп проекта.

Условия реализации программы: учебный кабинет, оснащенный оборудованием (стандарт): расширенный набор «EnergyBox» - 5 шт., набор «Гидронергетика» - 5 шт., набор «Биотопливо» - 5 шт., набор «Сохранение и распределение энергии» - 5 шт., научно-методический стенд по Водородной энергетике с двумя топливными элементами – 3 шт., система практического использования топливных элементов: модель гибридного автомобиля – 2 шт., электронный конструктор (Профессиональная схемотехника) – 7 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;

- проектор – 1 шт.;
- комплект «Водородная школа» – 3 шт.;
- источник света – 3 шт.;
- вентилятор – 2 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.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Баскаков, А. П. Теплотехника: Учебное пособие для вузов / А.П.Баскаков, Б.В. Берг, О.К. Витт и др. - М.: ООО «ИД ЭнерджиквантумтулкитБАСТЕТ», 2010. – 56 с.
2. Белых, С. Л. Мотивация исследовательской деятельности учащихся / С. Л. Белых // Исследовательская работа школьников. – 2006. - № 18.
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. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли: пособие для учителя / А.Г. Асмолов, Г. В. Бумеранская, И. А. Володарская и др.: под ред. А. Г. Асмолова - Москва: Просвещение, 2008. – 151 с.
7. Котляр, Ю. А. Водородный всеобуч в России / Ю.А.Котляр, В.В. Шинкаренко. - М.: АСМИ, 2008. – 119 с.
8. Кун, Т. С. Структура научных революций / Т.С. Кун. Перевод с английского И.Э.Налетова. - М.: Мир, 1975. – 74 с.
9. Курс лекций: «Материалы для водородной энергетике» - Екатеринбург: ГОУ ВПО «Уральский государственный университет им. А.М. Горького», 2008. – 185 с.
10. Ларькин, А. В. Энерджиквантумтулкит / А.В. Ларькин. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 120 с.
11. Леенсон, И. Удивительная химия / И. Леенсон. – М.: АСМИ, 2009. – 90 с.
12. Лунин, В. В. Энергия будущего. Бестселлер для избранных, или учебное пособие по водородной энергетике для подшефных школ МИРЭА / В.В.Лунин. - М., АСМИ, 2006.
13. Новая постиндустриальная волна на Западе. Антология / Под редакцией В. Л. Иноземцева. - М.: Academia, 1999. – 67 с.
14. Новикова, Т. Проектные технологии на уроках и во внеурочной деятельности // Народное образование, № 7, 2000. - С. 151-157.
15. Нурбей, Г. Удивительная механика / Г. Нурбей. – М.: АСМИ, 2006. - 80 с.
16. Нурбей, Г. Удивительная физика / Г. Нурбей – М.: АСМИ, 2005. - 67 с.
17. Пахомова, Н. Ю. Метод учебных проектов в образовательном учреждении: пособие для учителей и студентов педагогических вузов / Н.Ю. Пахомова - Москва: АРКТИ, 2003. - 112 с.
18. Пахомова, Н. Ю. Учебные проекты: его возможности// Учитель, № 4, 2000. - С. 52-55.
19. Пахомова, Н. Ю. Учебные проекты: методология поиска// Учитель, № 1, 2000. — С.

20. Поливанова, К.Н. Проектная деятельность школьников: Пособие для учителя / К. Н. Поливанова – Москва: Просвещение, 2008. - 45 с.
21. Савенков, А. И. Методика исследовательского обучения / А.И. Савенков – Самара: Учебная литература, 2006. – 68 с.
22. Ткаченко, Ф. А. Электронные приборы и устройства Ф. А. Ткаченко. - Минск: Новое знание, 2011. – 84 с.
23. Тлиф, В. А. Виды исследований школьников / В. А. Тлиф // Одарённый ребёнок. – 2005. – № 2 – С. 84-106.
24. Тринг, М. Как изобретать / М. Тринг, Э. Лейтуэйт. – М.: Мир, 1980. – 98 с.
25. Фейнман, Р. Характер физических законов / Р.Фейнман. - М.: Наука, 1987. – 56 с.
26. 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.
27. Чечель, И. Д. Метод проектов или попытка избавить учителя от обязанностей всезнающего оракула // Директор школы, № 3, 1998.
28. Ястребцева, Е. Н. Обучение для будущего / Е.Н. Ястребцева - Москва: IntelCorporation, 2003. – 120 с.

ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Австралийская компания будет добывать тепло из-под земли http://elementy.ru/novosti_nauki/164982/Avstraliyskaya_kompaniya_budet_dobyyvat_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_teplovoiy_mashiny
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_elektrstantsiyam_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/Novyyu_toplivnyy_element_perenaset_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_spalet_zakopaemoe_toplivo
21. Повышение концентрации CO₂ в атмосфере стимулирует выделение из почвы других парниковых газов http://elementy.ru/novosti_nauki/431647/Povyshenie_kontsentratsii_CO_2_v_atmosfere_stimuliruet_vydelenie_iz_pochvy_drugikh_parnikovykh_gazov
22. Разработан метод эффективного хранения солнечной энергии» http://elementy.ru/novosti_nauki/164547/Razrabotan_metod_effektivnogo_khraneniya_solnechnoy_energii
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/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_bezopasnoe_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_solnosti_vody_mozhno_poluchat_s_pomoshchyu_kondensatora
34. Энергетика живой клетки http://elementy.ru/nauchnopolulyarnaya_biblioteka/430308/430309