

КОМИТЕТ ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ГАПОУ ЛО «КИРОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

Педагогического совета
Протокол №1
от «26» августа 2021 г.

Секретарь

А.В.И.

Директор ГАПОУ ЛО «Кировский
политехнический техникум»
Горчаков О.Л.

«26» августа 2021 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

Энерджиквантум. Проектный модуль.

(72 часа)

Возраст обучающихся: 10-18 лет

Авторы-разработчики:

Боровков Д.В., педагог

дополнительного образования,

Калошина С.С., методист.

г. Кировск

2021 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»;
- Устав ГАПОУ ЛО «Кировский политехнический техникум».

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 72 часа в рамках одной итерации (ежегодно утверждается Учебным планом). Занятия проводятся 2-3 раза в неделю по 2-3 академических часа на базе Кванториума в учебном кабинете с необходимым оборудованием, техническим и ресурсным обеспечением в соответствии с перечнем, указанным в сборнике «Энерджиквантум тулкит».

Данная программа предназначена для обучающихся 11-18 лет, которые успешно освоили вводный и углубленный модуль 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».

I. Учебный план

№	Название модуля	Количество часов			Форма аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1	Особенности проектной деятельности в кванториуме (soft skills)	2	0	2	Решение теоретических и практических задач
1.1.	Техника безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием	1	0	1	
1.2.	Особенности проектной деятельности в кванториуме. «От кейса -к проекту, от проекта- к патенту.»	1	0	1	
2	Анализ и выявление основных направлений проектной деятельности	3	3	6	Решение теоретических и практических задач
2.1.	№1 Поиск новых источников энергии и их добычи. Разработки с целью улучшения источников энергии, повышения энергоэффективности. Создание рабочего прототипа.	1	1	2	
2.2.	№2 Разработка новых накопителей энергии, улучшение существующих накопителей. Создание рабочего прототипа.	1	1	2	
2.3.	№3 Разработка новых способов использования и применения энергии, улучшения существующих, повышение КПД	1	1	2	

	использования топлива и источников энергии. Создание рабочего прототипа.				
3	Выбор направления и темы проекта	7	5	12	Проект-проба.
3.1.	Название, актуальность и проработка проблемного поля проекта. Постановка целей и задач.	1	1	2	
3.2.	Выявление (возможного) Заказчика проекта. Карта стейкхолдера.	1	1	2	
3.3.	Анализ исходных данных. Выявление путей решения поставленных задач.	1	1	2	
3.4.	Ход выполнения проекта	1	1	2	
3.5.	Преимущества данного проекта перед другими (сравнение аналогов), экономическая целесообразность, критерии эффективности.	1	1	2	
3.6.	Выводы и перспективы апробации и внедрения. Возможности регистрации патента.	2	0	2	
4	Техническая реализация проекта (hard skills)	0	25	25	Решение практических задач, проект-проба
4.1.	Техническая проработка и реализация проекта.	0	25	25	
5	Подготовка к участию в соревнованиях, конкурсах/олимпиадах.	0	20	20	Решение практических задач
5.1.	Выполнение заданий соревнований прошлых лет.	0	10	10	
5.2.	Участие в тематических мероприятиях (хакатон, кванториада) местного и регионального значения	0	10	10	
6	Представление результатов проектной деятельности.	2	5	7	Решение практических задач
6.1.	Подготовка и проведение защиты	2	5	7	
	Итого:	12	60	72	

II. Содержание учебного плана

Номер раздела, главы	Теория	Практика
1	Основы электроники и электрических схем	Сборка электрических схем Brick 'R' Knowledge
2	Программирование микроконтроллеров и применение их в проектах	Программирование микроконтроллеров Arduino Nano, Uno, Mega. Использование расширительных плат для Arduino
3	Радиотехника и удаленный доступ	Сборка электрических схем Brick 'R' Knowledge. Программирование ESP8266
4	Моделирование и конструирование устройств и механизмов	Конструкционное 3D моделирование во Fusion 360
5	Основы инженерии. Создание необходимых устройств из базовых материальных предметов	Сборка разработанных механизмов в прототипы или готовые объекты.
6	Ведение проектной документации. Методики работы команды над проектом	Составление документа – плана проекта. Распределение ролей, составление графика работ и т.п.

III. Планируемые результаты

Soft skills	Hard skills
Введение документации проекта	Основные инженерные навыки
Умение работы в коллективе	Поиск нужной информации в открытых источниках
Умение качественно выполнять свои обязанности	Патентный поиск
Донесение своих инженерных и конструкторских идей до товарищей	Промышленное конструирование и дизайн
Самодисциплина во работе над проектом	Комбинирование существующих разработок и изобретений в новых устройствах, с целью улучшения проекта
Умение находить пути и способы оптимизации рабочего процесса	Применение научного метода для поиска решений и прогнозирования результатов

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.

IV. Формы контроля и подведения итогов реализации программы

На занятиях используются: 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.

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 «Гидроэнергетика» - 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 ЭнерджиквантумтулжитБАСТЕТ», 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. Энерджиквантумтулжит / 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. Савенков, А. И. Методика исследовательского обучения / А.И. Савенков – Самара: Учебная литература, 2006. – 68 с.
21. Ткаченко, Ф. А. Электронные приборы и устройства Ф. А. Ткаченко. - Минск: Новое знание, 2011. – 84 с.
22. Тлиф, В. А. Виды исследований школьников / В. А. Тлиф // Одарённый ребёнок. – 2005. – № 2 – С. 84-106.
23. Тринг, М. Как изобретать / М. Тринг, Э. Лейтуэйт. – М.: Мир, 1980. – 98 с.
24. Фейнман, Р. Характер физических законов / Р.Фейнман. - М.: Наука, 1987. – 56 с.
25. 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.
26. Чечель, И. Д. Метод проектов или попытка избавить учителя от обязанностей всезнающего оракула // Директор школы, № 3, 1998.

27. 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. Билюминесценция <https://chrdk.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://chrdk.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_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/Novyy_toplivnyy_element_preneset_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_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://сhem.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_bezopasnoe_biotoplivo_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 (ссылки от 07.07.2021 г.)