

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей №144
Калининского района Санкт-Петербурга

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

на тему

Инженерно-технологическая командная игра «ЭнерджериУм»

Автор: **Иванова Ирина Борисовна,**
учитель информатики ГБОУ лицей
№144

Санкт-Петербург

2023

Аннотация.

В рамках данной методической разработки реализуются принципы основных направлений национального проекта «Образование». С одной стороны, это федеральный проект «Современная школа», целью которого является развитие инфраструктуры образования - строительство школ, обновление материально-технической базы образовательных организаций и оснащение их современным оборудованием, с другой - федеральный проект «Успех каждого ребенка», в рамках которого осуществляется реализация проекта ранней профессиональной ориентации учащихся 6-11 классов общеобразовательных организаций. Представленная в методической разработке практика коррелирует с национальными целями и стратегическими задачами развития образования в Российской Федерации, проектом «Школа Минпросвещения России», в частности, соответствует критериям магистральных направлений «Профориентация» и «Образовательная среда».

В современном мире энергетика играет ключевую роль в обеспечении устойчивого развития общества. Понимание принципов работы энергетических систем и умение эффективно управлять энергоресурсами становится все более важным аспектом образования. В этом контексте использование энергостенда как обучающего инструмента приобретает особую актуальность.

Данная методическая разработка направлена на систематизацию знаний и навыков учащихся 7 - 8 классов в области энергетики. В работе будут рассмотрены основные правила пользования проведения игры с применением оборудования «ИЭС», создание симулятора энергосистемы города с виртуальным энергостендом.

В настоящее время в современной школе большое внимание уделяется профориентации детей, инженерному образованию. Сюда можно отнести и расширение знаний обучающихся в отрасли энергетики. Эти направления могут существовать одновременно и быть параллельными, их развитию способствует современное технологичное оборудование, которого становится все больше в школах благодаря приоритетным национальным проектам, участию образовательных организаций в конкурсах на получение грантовой поддержки. Развитию интереса школьников к техническим специальностям способствует проведение мероприятий с привлечением подобного оборудования.

В методической разработке проведения командной игры школьных команд «ЭнерджерИУм» с использованием стенда Лаборатории «Интеллектуальные энергетические системы» описаны необходимое оборудование, этапы мероприятия, особенности и варианты применения в разных видах урочной и внеурочной деятельности с учетом уровня знаний нескольких возрастных групп учащихся, т.к. в игроки прогнозируют погодные условия, участвуют в технологии проведения аукциона, рассматривают возобновляемые источники энергии, такие как солнечные батареи и ветрогенераторы, а также анализируют способы их применения в зависимости от условий погоды и времени суток, проводят анализ рынка и возможности своей компании, программируют скрипты на языке Python [2].

Участие в мероприятии позволит детям расширить свои знания, развить навыки командной работы и принятия решений в условиях ограниченных ресурсов. Моделирование энергосистемы с помощью энергостенда позволит участникам игры более наглядно представить принципы работы энергетических систем и изучить влияние некоторых факторов на их эффективность. Данная разработка направлена на повышение качества образования в области энергетики и развитие компетенций учащихся в данной области.

Инженерно-технологическая командная игра «ЭнерджерИУм» проходит апробацию в ГБОУ лицее №144 Калининского района с 2022 года после приобретения необходимого оборудования на средства грантовой поддержки Правительства Санкт-Петербурга.

Успешность апробации подтверждается положительной динамикой результатов обученности и высокие достижения лицеистов в Национальной технологической олимпиаде, в региональных и национальных чемпионатах движения Worldskills Russia, во Всероссийском чемпионатном движении по профессиональному мастерству, в предметных олимпиадах по информатике (программированию), экономике и физике.

Оглавление

Введение.	5
Основная часть.	7
Заключение.	10
Список использованных источников.	12
Приложения.	13

Введение.

Одной из главных задач современной школы является создание условий для осуществления учащимися заинтересованного и осознанного выбора будущей профессии. Сегодня одним из ключевых факторов успешного технологического и экономического развития России является качественная подготовка инженерных кадров, начиная со школьной скамьи. Для реализации такой непрерывной системы подготовки необходимо развивать в школах инженерную культуру, создавать условия для формирования основ инженерного мышления, повышать социальную значимость и престижность инженерно-технических профессий.

В ГБОУ лицее №144 Калининского района более пяти лет реализуется модель инженерного образования учащихся, направленная на развитие инженерных компетенций школьников, создание условий для развития инженерного мышления обучающихся, ранней профессиональной ориентации в сфере инженерных профессий, профессионального самоопределения, реализации инженерно-технологического профиля («Инженерный класс», «Энергокласс»).

В нашей образовательной организации успешными формами работы стали инженерно-технологические игры, которые позволяют погрузить школьников в специфику и содержание инженерной деятельности, продемонстрировать широту сферы применения создаваемых продуктов и технологий, сформировать представление об инженере как специалисте, решающем в современных условиях множество межотраслевых задач.

Цель организации и проведения описанной в методической разработке инженерно-технологической игры «Энерджерия» – формирование среды профессионального инженерного самоопределения обучающихся в едином информационном, образовательном и воспитательном пространстве лицея.

К задачам профориентационной игры можно отнести:

- развитие научно-технического творчества и научно-исследовательского потенциала учащихся;
- выявление высокомотивированных, способных и талантливых школьников и помощь им в дальнейшем специализированном обучении;

- привлечение учащихся к учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- развитие интереса к участию в НТО по профилю «Интеллектуальные энергетические системы»;
- привлечение внимания специалистов различных инженерных отраслей и направлений к ранней профессиональной ориентации в школе.

Целевая аудитория участников инженерно-технологической игры: обучающиеся 7-8 классов общеобразовательной организации.

Инженерно-технологические игры помогают раскрыть содержание инженерной деятельности, поскольку в условиях метапредметности и дополняющей значимости инженерной деятельности данные формы работы позволяют эффективно организовать практико-ориентированный модуль профориентационной работы.

Основная часть.

Наименование мероприятия: Соревнование для школьных команд "ЭнерджериУм"

Форма проведения: очная.

Формат проведения мероприятия - Командные соревнования

Тематика мероприятия – «Интеллектуальные энергетические системы»

Цель мероприятия - создать благоприятную среду для изучения и понимания электроэнергетики на макете города с использованием специальных программных средств и оборудования лаборатории «Интеллектуальные энергетические системы».

В ходе соревнования команды должны проанализировать актуальный прогноз погоды на игру, провести аукцион, собрать энергетическую сеть своих объектов по результатам аукциона, по возможности создать скрипт, реализующий автоматическое управление в соответствии с задуманным алгоритмом (Приложение).

Участники: 2 команды учащихся 13-15 лет по 4-5 человек

Оборудование: стенд-тренажер Лаборатории «Интеллектуальные энергетические системы» (Приложение), ПК-терминалы - рабочие места команд, программное обеспечение лаборатории, планшет.

Перед проведением игры команды в обязательном порядке проходят инструктаж по технике безопасности при работе со стендом (Приложение).

ХОД ИГРЫ

Подготовительный этап.

1. Приветственное слово организаторов.

Ведущий: Здравствуйте, дорогие участники командной игры «ЭнерджериУм». Приветствуем вас в Лаборатории «Интеллектуальные энергетические системы».

2. Для участников предлагается несколько заданий для актуализации знаний об энергетике (Приложение) – команды отвечают на вопросы и получают дополнительные баллы,
3. Демонстрация ролика о проекте (Приложение)
4. Представление команд – название, капитаны. На данном этапе команды знакомятся, распределяют роли внутри команды. Распределяют роли среди игроков, в командном

туре команда состоит из трех-пяти участников, у которых распределены роли: data аналитик, системный аналитик, программист и капитан.

5. Жеребьевка терминалов, за которым будет работать команда.
6. Затем участников знакомят с правилами техники безопасности (Приложение), целью игры, требованиями, критериями выбора команды-победителя. Игра может проводиться в разные периоды учебного процесса, возможно проводить соревнования между классами в параллели, на дне открытых дверей можно организовать соревнования между командами родителей и учеников, в зависимости от этого могут меняться требования и критерии игры.

Основной этап.

1. **Введение в игру.** В самом начале участники ничего не знают о том, что происходит на стенде, и как их действия на одном этапе могут быть связаны с результатами в другом. После вводных инструкций организатора игры у участников должна появиться общая картина происходящего, достаточная для понимания каких деталей им недостаточно.
2. **Аукцион.** На данном этапе участники знакомятся с теорией аукционов и учатся работать с прогнозами.

Ведущий: Уважаемые участники, обсудите стратегию вашей команды внутри своих команд, у вас есть всего 2 минуты и мы начинаем! Итак, будьте очень внимательны, не путайте источники с потребителями энергии, старайтесь выставлять адекватные цены на объекты. Начинаем аукцион!

Итак, аукцион завершен! По одному представителю от команды приглашаются к стенду. Сейчас мы расставим объекты, которые ваша команда получила в результате аукциона. Остальные члены команд рисуют схему сборки цепи.

3. **Балансировка** – это самая математически нагруженная метазадача стенда, это составление энергосистемы и работа со скриптами. На данном этапе команды расставляют свои объекты на игровом поле стенда. Грамотный анализ ситуации поможет командам в дальнейшем оказаться в более выигрышной ситуации.

Ведущий: Готовы? Собираем цепь на стенде. Командиров прошу заняться организацией работы команды. Напоминаю, что источники и потребители должны находиться на разных линиях, больницы и фабрики нужно подключить к разным источникам энергии – у них два входа, ветряки и солнечные батареи тоже подключаются к электрической станции.

4. Итоговая сборка и игра на полных правилах.

Ведущий: На сборку цепи отводится 10 минут.

Отойдите от стенда, проверим качество сборки, запустим отладку на стенде, это позволит понять, есть ли ошибки у вас в цепи.

После устранения ошибок, ведущий запускает игру на стенде.

5. Фокусировка на контрактах. На данном этапе игроки учатся взаимодействовать друг с другом, попадают в условия, когда им приходится осознать то, что вся игра на тренажере является рефлексивной и коалиционной.

6. Соревнования на полных правилах. Последний этап игры, на котором становится ясно, какая из команд оказалась в более выигрышной ситуации, проводится анализ проделанных манипуляций, делаются выводы, какие ходы оказались наиболее выгодными в созданных условиях.

Подведение итогов игры. На данном этапе команды объявляют итоги игры на своих терминалах, сообщают финансовое положение своей энергетической компании. Победителем становится команда, которая оказалась в лучших экономических условиях - заработала больше средств либо имеет меньший долг по сравнению с соперником.

После объявления победителей команды делятся впечатлениями, наработками и находками на разных этапах игры друг с другом.

В это время организаторы готовятся к награждению команд – подписывают грамоты, готовят призы участникам команд, для этого можно привлечь средства предприятий партнеров. Наш лицей сотрудничает с ПАО Россети «Ленэнерго», которые являются спонсорами многих подобных мероприятий.

Участие в соревновании «ЭнерджерИм» готовит ребят к участию в олимпиаде НТО по профилю «Интеллектуальные энергетические системы» для учащихся 8-11 классов, который посвящён энергетическим системам ближайшего будущего [3].

Заключение.

Организация и проведение инженерно-технологически игр позволяет оптимизировать процесс получения обучающимися инженерных знаний, воспитать у них понимание ценности инженерного труда, а также способствует развитию устойчивого мотива получения профессии инженера в будущем. Игра может быть реализована во внеурочной деятельности, а также включаться отдельными модулями в такие предметы как технология, информатика, физика, экономика, возможна организация краткосрочных курсов в рамках персонифицированных сертификатов и отдельных программ в отделении дополнительного образования.

Участие в инженерно-технологической игре дает возможность развивать у ребят компетенции:

- Программирование на Python
- Анализ больших данных
- Операционные системы
- Офисные пакеты
- Бережливое производство
- Экологическое мышление
- Коммуникативные навыки
- Лидерство, ориентированное на группу
- Делегирование
- Дисциплина
- Критическое мышление
- Внимание к деталям
- Проявление инициативы
- Планирование и организация
- Аналитические навыки

Играя, участники смогут получить реальный опыт командного управления сложными киберфизическими системами и написания программ для их управления, на практике познакомиться с понятиями гибкости и баланса, динамического ценообразования в проектах «Интернета энергии», а затем школьники 8-11 классов могут применить полученные навыки во Всероссийской олимпиаде школьников «Национальная технологическая олимпиада» по

профилю «Интеллектуальные энергетические системы». Данная олимпиада будет полезна всем, кто планирует поступать в вуз на направления "Электроэнергетика и электротехника", "Управление в технических системах", "Системный анализ и управление", "Прикладная математика и информатика", "Прикладная информатика", а также программы других направлений, связанные с разработкой интеллектуальных систем в области энергетики.

Положительной стороной внедрения игры в процесс обучения и воспитания является:

- для обучающихся – развитие компетенций, подготовка для участия в олимпиадах и конкурсах, участие в профпробах;
- для родителей – организация досуга ребенка после уроков, профориентация, участие в государственно-общественном управлении лицеем;
- для педагогов – повышение квалификации, развитие компетенций, поиск новых форм и методов обучения;
- для образовательной организации – повышение рейтинга ОУ, увеличение количества заинтересованных детей и родителей, увеличение интереса к опыту лицея со стороны профессионального сообщества.

Таким образом, практика организации и проведения инженерно-технологических игр дает возможность построения целостного образовательного и развивающего пространства как условия всестороннего развития личности ребёнка. Инженерно-технологические игры и соревнования обеспечивают развитие научно-технического творчества и научно-исследовательского потенциала учащихся, выявление способных и талантливых школьников и помощь им в дальнейшем специализированном обучении, привлечение учащихся к учебно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности, привлечение внимания специалистов различных инженерных отраслей и направлений к ранней профессиональной ориентации в школе.

Список использованных источников.

1. Скасырская М.С. Инженерное образование в современной школе: проблемы и перспективы. Электронная газета "Интерактивное образование", выпуск №54-55, октябрь 2014, <http://www.io.nios.ru/articles2/55/9/inzhenernoe-obrazovanie-v-sovremennoy-shkole-problemy-i-perspektivy?ysclid=locxw8dq2h592705291> (дата обращения: 10.04.2023)
2. Образовательные лаборатории “Интеллектуальные энергетические системы” и “Беспроводные технологии связи” - URL: <https://pt.2035.university/project/laboratorno-obrazovatelnye-kompleksy-besprovodnye-tehnologii-svazi-i-intellektualnye-energeticheskie-sistemy> (дата обращения: 15.04.2023)
3. НТО: Интеллектуальные энергетические системы. - URL: <https://ntcontest.ru/tracks/nto-school/energeticheskij-proekt/intellektualnye-energeticheskie-sistemy/> (дата обращения: 15.04.2023)
4. Охрана и безопасность труда в ДОУ и ОУ – URL: <https://ohrana-tryda.com/node/4220?ysclid=lvnz4vq4d8243970303> (дата обращения 15.05.2023)
5. ВСЕРОССИЙСКИЙ УРОК «ЭКОЛОГИЯ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ» - URL: <https://infourok.ru/vserossiyskiy-urok-ekologiya-i-energoberezeniya-3495086.html?ysclid=lvo6ki07kn167372509> (дата обращения 16.05.2023)
6. Особенности внедрения курса “Энергетические системы” в образовательный процесс школ. - URL: <https://infourok.ru/statya-osobennosti-vnedreniya-kursa-energeticheskie-sistemy-v-obrazovatelnyj-process-shkol-6152601.html?ysclid=lvo6pkf7lv204542129> (дата обращения 16.05.2023)

Приложения.

Оборудование «Лаборатории Интеллектуальные Энергетические Системы»



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ (ИЭС)

Стенды ИЭС — программно-аппаратный комплекс для программирования и управления энергетическими сетями. Это основа полноценной лаборатории интеллектуальной энергетики (smart grid) и предназначены для школьников старших классов, а также студентов и магистрантов. Стенды представляют собой действующую модель энергосистемы с традиционными и альтернативными источниками генерации.

Это глубокое погружение в архитектуру интернета энергии, методы прогнозирования и кооперативного взаимодействия, экономические механизмы и прикладное программирование. Для обучения разного уровня и интенсивности созданы образовательные программы, разработаны методики быстрого обучения преподавателей, техническое и методологическое сопровождение.

На базе стенда более, чем в 20 школах и образовательных центрах России открыты лаборатории по интеллектуальной энергетике, развернуты образовательные программы и центры подготовки к Национальной технологической олимпиаде (НТО).



1

Модели



2

Функционал стенда



Мы предлагаем использовать лабораторию как полигон для изучения гипотез и моделей грядущих технологий и систем управления интеллектуальными энергосетями, взаимодействия технических и экономических решений в сложной системе, исследования паттернов пользовательского поведения и социально-экономических механизмов.

Семилетний опыт разработки и проведения первой всероссийской командно-инженерной олимпиады для школьников и студентов НТО по профилю ИЭС, говорит — школьникам и наставникам нравится такая работа со сложностью.

Обучение, как и инженерные соревнования на стенде проходят в игровом формате, где каждая команда — энергосетевая компания, в распоряжении которой поселения с потребителями электроэнергии разной категории (жилые дома, больницы, заводы), а также источники накопления энергии и генераторы. Стенд физически имитирует вариативные погодные условия (ветер и освещённость), позволяет проектировать и собирать разнообразие топологии энергосетей. Программное обеспечение дает возможность создавать набор сценариев игры и проводить аукционы. При работе на стендах требуется писать и оптимизировать программный скрипт управления, предсказывать поведение других энергокомпаний, управлять реальными объектами и их виртуальными двойниками в пространстве цифровой модели, разрабатывать стратегию и тактику поведения на рынке электроэнергии.

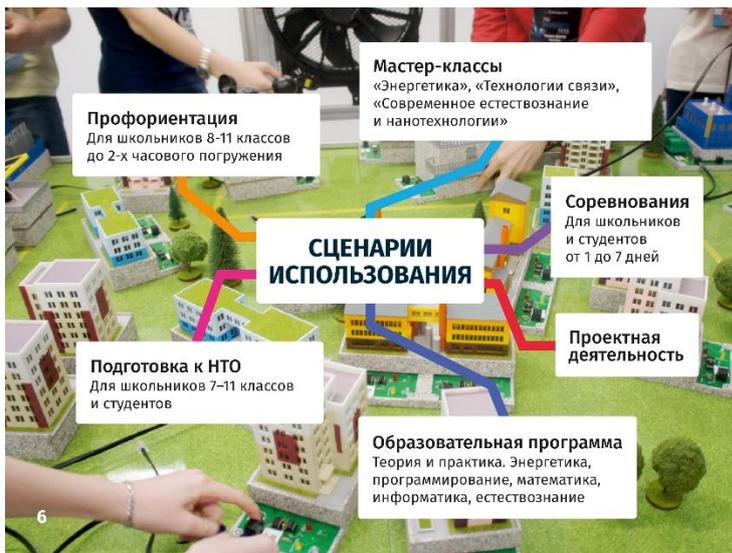
Многопользовательский стенд, выступая и как киберфизическая модель энергосистемы и как автономная измерительная система предложенных решений, позволяет организовывать соревнования команд в общем пространстве.

3



Оснащение лаборатории

- Программно-аппаратный комплекс, стенд-тренажер интеллектуальные энергетические системы СТИЭС-1 в расширенной комплектации
- Программно-аппаратный комплекс «Имитатор сетей MicroGrid»
- Физическая модель стохастического ветрогенератора



Этапы игры на стенде

Подготовка

Изучение сценария,
составление стратегии
адаптация программ

Аукцион

Выбор тарифов,
составление энергосистемы
и борьба с конкурентами

*Экономическая борьба
за инженерные решения*

Проектирование и монтаж сети

Проектирование энергосистемы
из того, что досталось на аукционе.
Решение инженерных
и физических задач

*Проектирование
энергосистемы
целиком и с нуля*

8



9



- **Открытая задача**
Пространство эксперимента с максимумом свободы, позволяющее проявлять способности, выдвигать и проверять гипотезы. Критерием качества решений и успешности стратегии является конечный результат.
- **Человеко-машинное взаимодействие**
Алгоритмическое управление сложными автоматизированными системами, формирующее понимание и опыт взаимодействия со сложностью, прогнозами и большими данными.
- **Социотехнический подход**
Сбор пользовательских сценариев поведения, освоение методов построения адаптивных стратегий, учитывающих технические, экономические и социальные аспекты сложных систем.

- **Аппаратное моделирование**
Опыт одновременного управления реальными объектами и виртуальными двойниками в пространстве цифровой модели с возможностью прогнозирования, анализа данных и взаимодействия с другими энергосистемами.
- **Мультиагентность**
Пространство решений, зависящее от действий других игроков. Формирование новых правил регулирования и структуры отношений между участниками рынка энергии (в том числе и ИИ), переход к экономике просьюмеров. Знакомство с динамическими моделями ценообразования.
- **Рынки электроэнергии**
Многообразие сценариев и работа в разных позициях на оптовом, розничном и инвестиционном рынках энергии.



Инструктаж по технике безопасности при работе со стендом [4]

Настоящая инструкция по правилам безопасного поведения в Лаборатории Интеллектуальных Энергетических Систем разработана с целью предупреждения получения травм учащимися при использовании электронных интерактивных средств обучения. Учитель знакомит участников соревнований с правилами безопасного поведения при обращении с электронными устройствами в Лаборатории в форме беседы.

1. Внимательно слушайте ведущего игры.
2. Не допускайте бликов на экране терминала и неравномерного освещения элементов стенда
3. Не трогайте тыльную сторону электронных средств обучения
4. Не прикасайтесь к кабелям питания приборов, нельзя сгибать, заземлять и тянуть за питающие провода.
5. Не передвигайте работающее оборудование
6. Не кладите на оборудование бумагу, вещи, посторонние предметы.
7. Запрещено прикасаться к работающему стенду, дождитесь, пока ведущий разомкнет цепь и разрешит приступить к сборке цепи.
8. Не включайте и не выключайте самостоятельно в сеть оборудование.
9. Участникам игры запрещено переносить электронные средства обучения.
10. Не работайте с оборудованием мокрыми и влажными руками.
11. При возникновении неисправности оборудования (посторонний шум, искрение или запах дыма) прекратить работу и сообщить ведущему.
12. Располагайтесь на расстоянии не менее вытянутой руки от экрана терминала.

Ролик о проекте

URL: https://vk.com/video6918364_456239184?list=ln-7jCjhZv80zZt7FX7vO

Задания для команд на подготовительном этапе

Задание 1. «Найди пару». Аббревиатуры в энергетике



ГЭС – гидроэлектростанция, преобразующая энергию движущейся воды в электрическую энергию. Саяно-Шушенская гидроэлектростанция на реке Енисей – самая мощная в России.

ВЭС – ветровая электростанция, использует в генераторах энергию ветра для выработки электричества.



ТЭС – теплоэлектростанция, вырабатывает электроэнергию за счет преобразования химической энергии в тепловую.

СЭС – солнечная электростанция, которая состоит из одного или нескольких солнечных модулей. Самая большая солнечная станция в России находится в Сибири, в Республике Горный Алтай.



АЭС – атомная станция для производства электроэнергии. Первая в мире промышленная АЭС была запущена в России в 1954 г. В городе Обнинск.

<p>LED - источники света, в которых используются светодиоды. Светодиодная лампа позволяет платить за электричество в 7 раз меньше!</p>	
	<p>ВИЭ – возобновляемые источники энергии, существующие в биосфере нашей планеты (ветер, солнце, приливы, биотопливо, геотермальные источники и т.д.)</p>

Ведущий подводит итог викторины, согласно ходу игры-викторины.

Ведущий: Многие альтернативные источники энергии позволяют снизить или полностью исключить зависимость энергетики от традиционного сырья, помогая беречь ресурсы.

Задание 2. Игра «Коннекторы». Нужно подобрать «коннекторы» друг к другу.

Коннектор (англ. connector) — это **соединительный элемент, который позволяет устанавливать связь между различными устройствами или компонентами.** Он состоит из гнезда и штекера, которые вставляются друг в друга, образуя соединение. В случае электрических коннекторов общеприняты термины «розетка» и «вилка».

1 тур.

<ol style="list-style-type: none"> 1. Нефть. 2. Торф. 3. Уран. 	<p>Вопросы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какой энергоноситель является самым распространённым в России служит сырьем для получения бензина? (1) 2. Какой энергоноситель является самым древним из добываемых топливных ресурсов на территории России? (2) 3. Какой энергоноситель является основным для выработки энергии на АЭС? (3)
-------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2 тур.

<ol style="list-style-type: none">1. Энергия ветра.2. Энергия недр Земли (геотермальные воды).3. Энергия волн и морских приливов.4. Энергия Солнца.	<p>Вопросы.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Какой из видов энергии является наиболее перспективным для использования на территории России? (1,2,3,)2. За счёт какого источника энергии полностью отапливается столица Исландии (Рейкьявик)? (2)3. Какая энергия является источником на космических станциях? (4).
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------