## Всероссийский конкурс работ научно-технического творчества студентов, обучающихся по программам среднего профессионального образования

**Задачи заочного этапа   
для направления «Энергетика»**

**Как решить?**

При решении задач мы рекомендуем пользоваться доступными источниками информации.

Мы настоятельно рекомендуем решать задачи в команде без помощи сторонних экспертов. В случае необходимости или спорных ситуаций, Оргкомитет проведет удаленное он-лайн собеседование команды с экспертами по направлению.

**Как прислать решение?**

Решение необходимо заполнить в этом же файле ниже и загрузить документ в личном кабинете участника в формате .doc или .docx.

**Название файла** должно быть в формате: “**Направление Название команды**”(например: “Энергетика Электроники.doc”), приложенные файлы называются как: “Направление Название команды Приложение1..n.doc”  
  
**Критерии оценки**

В качестве критериев рассматривается наличие (или выбор) правильных ответов на вопросы, их полнота и логика аргументации.

**Задания**

1. Ниже перечислены различные источники энергии. Какие из них являются возобновляемыми, а какие - невозобновляемыми?  
   *(нефть, геотермальная энергия, ядерный синтез, уголь, приливы, уран, природный газ, ветер, Солнце)*

Геотермальная энергия, ядерный синтез (пока не используется), приливы, ветер и солнце – возобновляемые ресурсы.

Уголь, уран, природный газ и нефть – невозобновляемые.

1. Оцените перечисленные выше способы получения энергии по следующим критериям: эффективность, экономичность, экологичность.   
   *(Какие преимущества и недостатки есть у различных способов? Ответьте максимально развёрнуто и обязательно приведите обоснования, почему вы считаете именно так)*

Нефть используют на Тепловых ЭС, также, как уголь и газ. Такие ЭС имеют КПД – 33%. Строятся гораздо быстрее других электростанций, однако для их работы нужен больший персонал. ТЭС вызывают парниковый эффект, который сильно сказывается на негатив с точки зрения экологии. Неэффективно, неэкономично, плохо влияют на экологию планеты.

Коэффициент полезного действия геотермальных ЭС довольно низкий. В лучшем случае 30%. Однако, есть несколько электростанций на Камчатке, которые вырабатывают по 50 МВт, но они стоят на действительно уникальных местах. Около 40% затрат расходуется на изыскательские и разведочные работы, бурение. Через эксплуатационную скважину могут выделяться горючие или токсичные газы, или минералы, содержащиеся в породах земной коры. Избавиться от них достаточно сложно, но реально, с другой стороны работа не сопровождается вредными и токсичными выбросами. В некоторых случаях эффективно, экономично, при добросовестной добыче и очистке от токсичных газов безвредно для экологии.

Опыта в использовании ядерного синтеза для добычи энергии у человечества ещё не было. Однако, многие люди пытаются сконструировать дома что-то работающее по этому принципу. По словам А.Г. Пархомова, его «домашний» реактор достигает температуры 1200 градусов без топлива при мощности около 1070 Вт. При наличии топлива (630 мг никеля +60 мг алюмогидрида лития) такая температура достигается при мощности около 330 Вт. Таким образом, реактор вырабатывает около 700 Вт избыточной мощности. Эффективно, экономично, влияние на экологию покажет реальная практика.

Уголь (конкретно угольную пыль) используют на паротурбинных ТЭС. КПД таких ТЭС достигает 40%. С помощью угля удаётся достичь большой экономичности, ведь для выработки 1 кВт\*ч электроэнергии затрачивается всего несколько сот граммов угля, а уголь стоит очень дёшево относительно другого топлива. В принципе неэффективно, экономично, однако, плохо влияют на экологию планеты.

Приливы нашли своё место в Приливных ГЭС. Такая ГЭС имеет колоссальный КПД – 92-94%. Но и здесь не всё идеально. Чтобы построить такую ГЭС необходимо 15-20 лет, однако она может прослужить более ста лет и обслуживание относительно других ЭС не такое сложное. Представить к факту нужно и то, что это довольно экологичный способ получения энергии, но и здесь противоречие – при строительстве затапливаются огромные территории плодородных земель и возможно даже деревни. Ещё стоит учесть то, что вода, которая проходит через неё, становится «мёртвой», т.е. погибают микроорганизмы, которые в ней содержатся. Очень эффективно, экономично, относительно других почти безвредно для окружающей среды.

Уран перерабатывают в ядерное топливо для атомных электростанций (АЭС). Такие ЭС имеют КПД 80%. В плане экономичности всё отлично – дешёвая электроэнергия и на 20-30 тонн топлива АЭС может работать несколько лет. В процессе производства электроэнергии не влияет на окружающую среду. Однако, переработанное топливо нужно утилизировать в специальных могильниках. Категорически нельзя пренебрежительно относиться к работе АЭС. Достаточно вспомнить Чернобыль, чтобы понять к чему приводит такое отношение. Всё должно быть очень строго, должны быть обязательные проверки оборудования, особенно перед испытаниями ЭС. Эффективно, экономично, относительно других экологично при добросовестном обслуживании.

Природный газ используют в Тепловых Электростанциях (ТЭС). В отличие от угля и нефти, газ имеет самые чистые отходы и быстрее остальных нагревает котёл, однако от парникового эффекта не избавляет. КПД – 33%. Эффективно, неэкономично, неэкологично.

Ветер, как природное явление, используют в Ветряных Электростанциях (состоит из ветрогенераторов). КПД составляет 8-12% в обычном состоянии и <20% в ураганный ветер. Обслуживание не требует особых затрат. На экологию не влияет. Неэффективно, экономично, экологично.

Солнечную энергию преобразуют при помощи Солнечных ЭС. КПД таких ЭС - ~15%, однако может доходить до 40%. Цена их зависит от цены солнечных батарей. Не влияют на экологию. Неэффективно, экономично, экологично.

1. Что такое топливная энергетика?  
   *(дайте определение и перечислите входящие в неё отрасли)*

Это сложная система, включающая совокупность производств, процессов, материальных устройств по добыче топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), их преобразованию, транспортировке, распределению и потреблению как первичных ТЭР, так и преобразованных видов энергоносителей.

В неё входят: нефтяная промышленность, угольная промышленность, газовая промышленность, торфяная промышленность, электроэнергетика;

1. Почему в перечне источников энергии уран и ядерный синтез упомянуты отдельно? Опишите принцип работы ядерного реактора. Приведите пример реакции ядерного синтеза.

Термоядерный синтез — реакция прямо противоположная реакции распада (уран) по своей сути: более мелкие ядра объединяются в более крупные. Потому эти два процесса упоминаются отдельно.

В активной зоне ядерного реактора идет управляемая цепная реакция: свободные протоны расщепляют ядра урана-235, при этом выделяется огромное количество тепловой энергии. Эта энергия используется для нагревания теплоносителя первого контура (вода, жидкий натрий и др.) до температуры 300 градусов Цельсия. Затем энергия первого контура в теплообменнике нагревает воду второго контура и превращает её в перегретый пар огромного давления, который подается на турбину, которая, в свою очередь, вращает генератор, вырабатывающий электроэнергию.

d + d → 3He + n + 4.0 МэВ

Реакция слияния ядер начинается тогда, когда сталкивающиеся ядра находятся в области их взаимного ядерного притяжения. Чтобы так сблизиться, сталкивающиеся ядра должны преодолеть их взаимное дальнодействующее электростатическое отталкивание, т.е. кулоновский барьер. Скорость реакции слияния крайне мала при энергиях ниже нескольких кэВ, но она быстро растет с ростом кинетической энергии ядер, вступающих в реакцию.

1. Каким образом человечество использует солнечную радиацию в энергетике? Опишите принцип работы простейшей солнечной электростанции. Чем солнечная батарея отличается от солнечной электростанции? На каком физическом эффекте основана работа солнечной батареи? Опишите конструкцию солнечной батареи.

Солнечная энергия занимает немалую нишу в энергетике. Солнечные батареи используют в быту, там, где нет электроэнергии или для экономии средств и в промышленных целях (на разного рода производствах) и на Солнечных ЭС.

Панель преобразователя состоит из двух тонких пластин из чистого кремния, сложенных вместе. На одну пластину наносят бор, а на вторую фосфор. В слоях, покрытых фосфором, возникают свободные электроны, а в покрытых бором – отсутствующие электроны. Под влиянием солнечного света электроны начинают движение частиц, и между ними возникает электрический ток. Чтобы снять ток с пластин их пропаивают тонкими полосками специально обработанной меди. Одной кремниевой пластины хватит для зарядки маленького фонарика. Соответственно, чем больше площадь панели, тем больше энергии она вырабатывает. Спаянные между собой пластины, пропускающие УФ лучи, ламинируют пленкой и крепят на стекло. Скрепленные слои заключают в алюминиевую раму.

Солнечная электростанция – это множество солнечных батарей на определённом участке и подключенные к одному «выходу». Солнечная батарея – есть составляющее электростанции. Хотя она может функционировать и в одиночном режиме.

Работа солнечной батареи основана на фотоэлектрическом эффекте. Это выработка ЭДС за счет поглощения полупроводником фотонов света.

Простейшее устройство солнечной батареи:

1. Материал-полупроводник (плотно совмещённые два слоя материалов с разной проводимостью). Для возникновения перехода электронов из одного материала в другой необходимо, чтобы один из слоёв имел избыток электронов, а другой – их недостаток. Переход электронов в область с их недостатком называют p-n переходом.

2. Тончайший слой элемента, противостоящего переходу электронов (размещается между этими слоями).

3. Источник электропитания (если его подключить к противостоящему слою, электроны смогут легко преодолевать эту запорную зону). Так возникнет упорядоченное движение зараженных частиц, именуемое электрическим током. 4. Аккумулятор (накапливает и сохраняет энергию).

5. Контроллер заряда.

6. Инвертор-преобразователь (преобразование получаемого от солнечной батареи постоянного электрического тока в переменный ток).

7. Стабилизатор напряжения (предназначен для создания напряжения нужного диапазона в системе солнечной батареи).

1. Опишите конструкцию и принцип работы простейшего ветрогенератора. Перечислите преимущества и недостатки использования ветряных электростанций.

Ветрогенератор преобразует кинетическую энергию ветра в механическую энергию вращения ротора, который в свою очередь посредством прямой передачи или через редуктор передает вращение генератору. Лопасти сделаны таким образом, что при обтекании их ветром создается разница давления между нижней и верхней частью лопасти и лопасть затягивается в область низкого давления. Таким образом возникает вращательное движение. Лопасти вращаются за счет кинетической энергии ветра. Это приводит во вращение внутренний вал, который соединен с редуктором, увеличивающим скорость вращения и подключенным к генератору, который осуществляет выработку электроэнергии.

Ветроустановка состоит из:

1. Мачты - устройства для поддержания ветроустановки на необходимой высоте. Высота мачты определяет скорость работы и устойчивость ветряка.

2. Лопасти ветроустановки - приборы, которые улавливают ветер и приводят в действие генератор.

3. Генераторы - устройства для преобразования механической энергии ветра в электрическую.

Преимущества:

• Ветряные электростанции не загрязняют окружающую среду вредными выбросами.

• Ветровая энергия, при определенных условиях может конкурировать с невозобновляемыми энергоисточниками.

• Источник энергии ветра — природа — неисчерпаема.

Недостатки:

• Ветер от природы нестабилен, с усилениями и ослаблениями. Это затрудняет использование ветровой энергии. Поиск технических решений, которые позволили бы компенсировать этот недостаток — главная задача при создании ветряных электростанций.

• Ветряные электростанции создают вредные для человека шумы в различных звуковых спектрах. Обычно ветряные установки строятся на таком расстоянии от жилых зданий, чтобы шум не превышал 35-45 децибел.

• Ветряные электростанции создают помехи телевидению и различным системам связи.

• Ветряные электростанции причиняют вред птицам, если размещаются на путях миграции и гнездования.