

Положение
Об организации и проведении конкурса научно-технических проектов
«Юный инженер»

1. Общие положения

1.1. Настоящее Положение определяет условия организации и проведения конкурса научно-технических проектов «Юный инженер» (далее – Конкурс).

1.2. Конкурс способствует вовлечению школьников и студентов в проектную деятельность, формирует навыки конструирования, моделирования, экономического анализа и презентации проектов технических задач (далее – Кейсов).

1.3. Предметом оценки являются представляемые командами в финале решения Кейсов, готовые к практической реализации.

1.4. В ходе решения Кейса командам будет предоставлено финансирование на разработку Кейса.

1.5. Команда, победившая в конкурсе, получает денежный приз. Всем финалистам конкурса будут выданы сертификаты об участии в Конкурсе. Денежный призовой фонд предоставляет Организатор Конкурса.

2. Цели и задачи Конкурса

2.1. Конкурс «Юный инженер» проводится с целью развития условий для научно-технической самореализации, поддержки и поощрения талантливых школьников и студентов.

2.2. Задачи Конкурса:

2.2.1. Выявить мотивированных, обладающих высоким творческим потенциалом, одаренных детей, проявивших себя в техническом творчестве, исследовательской работе и изобретательстве.

2.2.2. Повысить мотивацию обучающихся к занятиям научно-техническим творчеством.

2.2.3. Развитие института наставничества.

2.2.4. Способствовать внедрению разработанных Кейсов в образовательные учреждения города.

3. Организатор Конкурса

3.1. Организатором Конкурса является ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» (далее - Организатор).

3.2. Общее руководство подготовкой и проведением Конкурса осуществляет Организационный комитет по подготовке и проведению Конкурса (далее - Оргкомитет), состав которого утверждает организатор.

3.3. Функции Оргкомитета:

3.3.1. Определение порядка и формы проведения Конкурса.

3.3.2. Руководство подготовкой, рассылкой и обработкой конкурсной документации.

3.3.3. Определение условий и требований предоставления конкурсных материалов на Конкурс.

3.3.4. Утверждение победителей и призеров Конкурса для присуждения премий для поддержки талантливой молодежи.

3.3.5. Формирование кураторов проекта, тренеров и конкурсной комиссии.

3.3.6. Информационное освещение Конкурса.

4. Куратор проекта

4.1. Кураторами конкурса выступают руководители и специалисты организаций, обладающие специальными знаниями в области, соответствующей технической задаче.

4.2. За каждым Кейсом закрепляется Куратор, который оказывает консультации командам на протяжении всего Конкурса.

4.3. Задачи Куратора:

4.3.1. Согласовать содержание Кейсов.

4.3.2. Согласовывать состав команд.

4.3.3. Согласовывать программу обучающих семинаров.

4.3.4. Содействовать в решении организационных вопросов при подготовке и проведении Конкурса.

4.3.5. Курировать выполнение Кейсов в течение всего Конкурса.

5. Тренер

5.1. Тренер - консультант, помогающий команде своими знаниями и опытом.

5.2. Тренер проводит занятия по определенной тематике, необходимой и помогающей в решении Кейса.

5.3. Направления, по которым будут проводиться занятия:

5.3.1. 3D моделирование.

5.3.2. Экономический анализ.

5.3.3. Как презентовать проект.

5.3.4. IT технологии.

5.3.5. Основы электротехники и электроники.

5.3.6. ТРИЗ.

5.4. В ходе Конкурса возможно введение дополнительных направлений, по которым будут проводиться занятия.

6. Конкурсная комиссия

6.1. Конкурсная комиссия формируется Оргкомитетом Конкурса из числа руководителей подразделений ФГБОУ ВПО «КнАГТУ».

6.2. Конкурсная комиссия оценивает проекты в финале Конкурса.

6.3. Решения конкурсной комиссии оформляются протоколом.

7. Участники Конкурса

7.1. К участию в конкурсе приглашаются школьники 8-11 классов, студенты очной формы обучения 1-2 курсов.

7.2. Для участия в конкурсе необходимо заполнить заявку (для школьников - Приложение 1, для студентов - Приложение 2) и отправить на электронный адрес: **technopark_kms@mail.ru**.

7.3. Предоставить справку с места учебы для подтверждения своего учебного статуса (отправляется сканированная копия одновременно с заявкой).

7.4. Участник может подать заявку для участия только в одном Кейсе.

8. Место и этапы проведения Конкурса

8.1. Место проведения конкурса – ФГБОУ ВПО «КнАГТУ» (Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина 27)

8.2. Конкурс проводится в несколько этапов на территории организатора:

01.09-14.09 – прием заявок для участия в Конкурсе.

21.09-25.09 – проведение тестирования, на основании которого будут сформированы команды.

28.09-11.10 – работа над Проект-презентацией Кейса.

12.10-13.10 – Полуфинал Конкурса.

Проект-презентация оцениваться по следующим критериям:

- четкость и достижимость цели проекта;
- наличие и понимание задач, требующих решения для достижения цели;
- наличие разработанного плана реализации проекта;
- список необходимого оборудования и комплектующих для реализации проекта, выявление потенциальных поставщиков;
- экономический расчет затрат на реализацию проекта;
- наличие и обоснованность предположений по коммерциализации проекта.

14.10-18.11 - Работа над Кейсом. Участники одновременно с решением технической задачи посещают обучающие занятия, по необходимым для выполнения проекта направлениям.

19.11-20.11 – Финал Конкурса. Общие критерии оценки Кейса:

- возможности практического применения изделия;
- доступность изложения содержания проекта;
- качество изготовления и дизайн;
- использование новых технологий;
- экономическая обоснованность проекта;
- аргументированность, логичность, последовательность изложения;
- работа команды.

8.2. Для защиты работ Оргкомитет предоставляет мультимедийное оборудование. Допускается демонстрация проекта на оборудовании авторов.

8.3. Время, предоставляемое для защиты проекта – 20 минут, из которых – 10 минут отводится для ответов на вопросы конкурсной комиссии.

8.4. Отвечать на вопросы конкурсной комиссии могут все члены команды.

8.5. После завершения очной защиты работ все члены конкурсной комиссии заполняют личные протоколы оценки. В соответствии с заполненными протоколами Оргкомитет Конкурса выявляет полуфиналистов; победителей.

8.6. Награждение победителей осуществляется на следующий день после проведения финала Конкурса.

8.7. По рекомендации конкурсной комиссии могут быть вручены специальные призы.

9. Кейсы Конкурса

9.1. Перечень технических задач, подлежащих разработке. Описание Кейсов в Приложении 3:

9.1.1. Манипулятор для тафтинговой прошивки пакетов ткани.

9.1.2. Игра для изучения таблицы умножения «2х2».

9.1.3. Полуавтоматическая гидропонная установка.

- 9.1.4. Станок с ЧПУ для фигурной резки пенопласта.
- 9.1.5. Электрический генератор на основе модулей Пельтье.
- 9.1.6. Следящая система управления (шарик-желоб).

10. Контакты Организаторов

Козлова Мария Андреевна, тел. 89141703872, e-mail: makozlova91@gmail.com.
Мешков Александр Сергеевич, тел. 89098981577, e-mail: meshkov@live.ru.

Заявка

на участие в конкурсе детского технического творчества «Юный инженер» для студентов очной формы обучения 1-5 курсов

Полное наименование образовательного учреждения	ФИО участника	Дата рождения	Курс	Специальность / направление	Наименование проекта, в котором планируется участие	Контактный телефон	e-mail

КОНКУРСНЫЙ КЕЙС 1

Разработка манипулятора для тафтинговой прошивки пакетов ткани

Наименование объекта работ:

Манипулятор для тафтинговой прошивки пакетов ткани

Описание проблемы:

Прорывом в авиации, безусловно, стали композиционные материалы. Во-первых, они уменьшают общий вес летательного аппарата, вследствие чего растет необходимая нам полезная нагрузка; во-вторых, они наиболее долговечны.

Наибольшее распространение в авиа- и ракетостроении за рубежом получили композиционные материалы на основе высокопрочных волокон и углепластиков.

Но одна из проблем, с которой столкнулась самолётостроительная отрасль при переходе на эти материалы является невозможность применения традиционных способов крепежа, таких как сварка, клепание и болтовые соединения.

Наиболее остро эта проблема стоит при изготовлении перпендикулярных соединений композитных панелей, состоящих из нескольких слоёв различных тканей и наполнителя, похожего по своей структуре на пенопласт.

На данный момент эта проблема решается применением металлических уголков и креплений, что является долгим и трудоёмким процессом, учитывая большое количество этих элементов в конструкции.

Одним из возможных методов решения данной задачи является технологический процесс, при котором панели сшиваются между собой специальными арамидными нитями, после чего соединения заливаются эпоксидными смолами, которые пропитывают нити и тканевые пакеты. После отверждения получившееся соединение не уступает по своим качествам традиционно используемым способам.

Цель работы:

Разработать и создать модель роботизированного манипулятора, способного выполнять сшивку многослойных панелей при помощи тафтингового шва.

Описание проекта:

Целевая аудитория – Авиастроительная отрасль, кораблестроительная отрасль.

Тафтингование - Формирование шва методом одной нити с помощью одной прямой иглы без переплетения с использованием подкладки, в которую проникает игла. Проникая в материал, игла вводит в него нить, формируя петлю в нижнем положении иглы. Образование петли возможно в самом материале или снаружи.

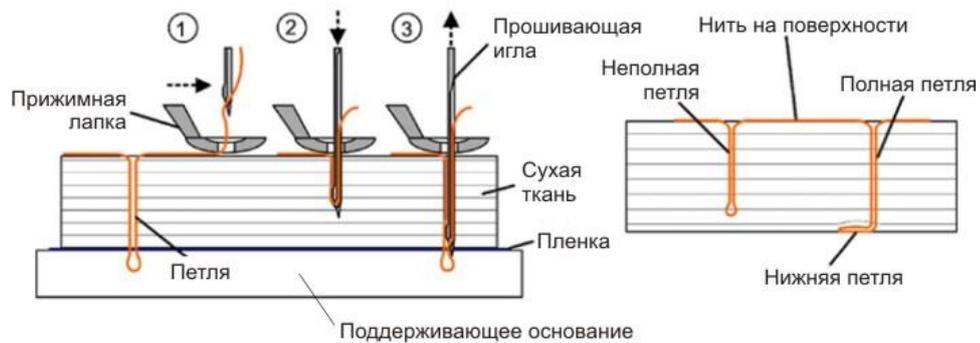


Рисунок 1 – Тафтинговый шов

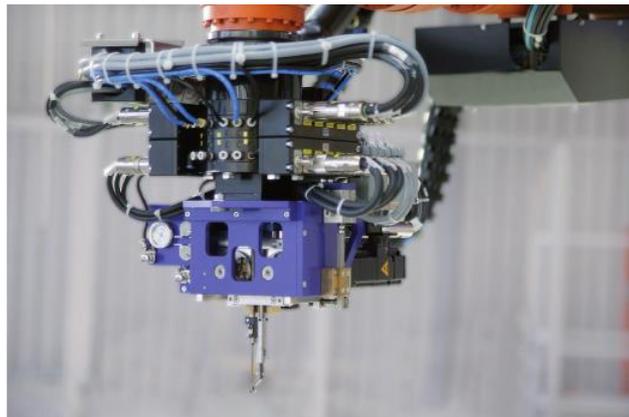


Рисунок 2 - Пример тафтинговой головки для прошивки панелей

Перечень подлежащих разработке вопросов:

- подобрать оборудование и комплектующие для реализации проекта;
- провести экономический расчет затрат;
- разработать и собрать механическую часть манипулятора;
- разработать и собрать электрическую часть манипулятора;
- разработать программное обеспечение для компьютера;
- разработать и собрать головку для тафтинговой прошивки;
- произвести окончательную сборку и тестирование манипулятора.

Участник должен обладать одной из следующих компетенций:

- уверенное знание школьного курса физики и математики;
- знание языков программирования (C++, Basic, Pascal).
- умение и желание работать руками.

Состав команды (6 человек):

4 школьника (8-11 класс), 2 студента (1-2 курс технических специальностей).

Направления, по которым будут проводится обучающие занятия:

- расчет экономических показателей проекта;
- правила презентации проекта;
- ТРИЗ технологии;
- электроника и робототехника;
- 3D моделирование;
- программирование C++.

КОНКУРСНЫЙ КЕЙС 2

Разработка проекта игры для изучения таблицы умножения «2х2»

Наименование объекта работ:

Игра для изучения таблицы умножения «2х2»

Описание проблемы:

Процесс изучения таблицы умножения чаще всего имеет форму заучивания, которая выглядит как некий скучный рутинный процесс, лишенный какой-либо наглядности. Поэтому многие школьники довольно быстро утрачивают интерес и плохо знают её.

Цель работы:

Необходимо разработать игровое iOS мобильное приложение, которое осуществляет процесс обучения таблицы умножения.

Описание проекта:

Целевая аудитория – школьники 1-3 класса.

Необходимо сделать акцент не над технической реализацией проекта (написании кода), а над игровым алгоритмом обучения (как школьник будет изучать таблицу умножения).

Перечень подлежащих разработке вопросов:

- подобрать оборудование и комплектующие для реализации проекта;
- провести экономический расчет затрат;
- разработать концепт мобильного приложения;
- описать игровой процесс обучения (игра на скорость, турнир, игра до первой ошибки, викторина) необходимо предложить собственный вариант;
- разработать алгоритм описанного игрового процесса обучения;
- разработать интерфейс приложения для iPhone / iPad, нарисовать элементы дизайна приложения (кнопки, формы, персонаж и т.п.);¹
- разработать и протестировать приложение для мобильной операционной системы iOS;
- опубликовать мобильное приложение в App Store
- подготовить и защитить презентацию проекта (необходимо продемонстрировать приложение и рассказать принцип работы).

Участник должен обладать одной из следующих компетенций:

- уверенное знание математики;
- умение строить алгоритмы (блок–схемы для различных процессов и задач);
- знание языка программирования (C++, Basic, Delphi или др.);
- работа с векторными графическими редакторами (Inkscape, Corel Draw).

Состав команды (3 человека):

- 1 программист (член команды, отвечающий за логику работы приложения, основная задача которого преобразовать идеи (о процессе обучения) в последовательный алгоритм записанный с помощью блок-схем).

- 1 графический дизайнер (член команды, отвечающий за дизайн приложения, основная задача которого создание графических элементов);

- 1 копирайтер (член команды, отвечающий за написание текстового наполнения, основная задача которого описать игровой процесс приложения).

Направления, по которым будут проводиться обучающие занятия:

- расчет экономических показателей проекта;

- правила презентации проекта;

- ТРИЗ технологии;

- объектно-ориентированный язык программирования (построение исходного кода программы по заданным блок-схемам на языке программирования Objective-C);

- структуры и алгоритмы данных (типовые алгоритмы, использование структур данных при написании мобильных приложений);

- графический дизайн мобильных приложений (основные элементы, их использование, типичные ошибки).

КОНКУРСНЫЙ КЕЙС 3

Разработка проекта полуавтоматической гидропонной установки

Наименование объекта работ:

Полуавтоматическая гидропонная установка для ускоренного выращивания растений в домашних условиях

Описание проблемы:

Развитие гидропоники в России связано с возрастающим интересом к малым фермерским хозяйствам, где на небольшой площади можно выращивать зелень, овощи, цветочные и ягодные культуры. В рамках развития сельского хозяйства на Дальнем Востоке перспективным направлением является организация хозяйств на основе гидропоники.

Цель работы:

Разработать полуавтоматическую гидропонную установку для ускоренного выращивания растений в домашних условиях.

Описание проекта:

Гидропóника — это способ выращивания растений на искусственных средах без почвы. При выращивании гидропонным методом растение питается корнями не в почве, более или менее обеспеченной минеральными веществами и поливаемой чистой водой, а во влажно-воздушной, сильно аэрируемой водной, или твердой, но пористой, влаго- и воздухоёмкой среде, способствующей дыханию корней, и требующей сравнительно частого (или постоянно-капельного) полива рабочим раствором минеральных солей, приготовленным по потребностям этого растения. В качестве таких заменителей могут использоваться гравий, щебень, а также некоторые пористые материалы — керамзит, вермикулит и др.



Рисунок -1 Примерная схема установки

Данный кейс состоит из работы двух взаимосвязанных подгрупп одной команды: *рабочая группа электротехников и рабочая группа химиков*.

Рабочей группе электротехников необходимо разработать систему поддержания уровня раствора, подачи воздуха, освещения для осуществления полуавтоматического процесса выращивания растений.

Рабочей группе химиков необходимо произвести исследование в рамках создания рецептуры питательной среды и получения новых соединений для проращивания семян.

Подбор питательных смесей будет осуществляться на основе следующих компонентов:

1. Семена: по 400 на каждый тип растения.
2. Чашки Петри 50 шт.
3. Активатор роста «Энерген» 4 упаковки.
4. Бромид меди (II) 500 г.
5. Бромид меди (I) 500 г, бромид кобальта 500 г.
6. Иодид меди (I) 500 г.
7. Иодид меди (II) г.
8. 4-амино-1,2,4-триазол 500 г.
9. 1,3,5-трифенилтетразолий хлористый 200 г.
10. Нитрат кальция 1 кг.
11. Нитрат калия 1 кг.
12. Сульфат магния 300 г.
13. Монокалийфосфат 300 г.
14. Сульфат железа 100 г.
15. Сульфат аммония 100 г.
16. Бура 100 г

Перечень подлежащих разработке вопросов:

Общие вопросы:

- подобрать оборудование и комплектующие для реализации проекта;
- провести экономический расчет затрат.

Рабочая группа химиков:

- проанализировать существующие смеси питательных веществ для гидропоники;
- подобрать питательные смеси и внедрить в процесс гидропоники, проанализировать полученные результаты;
- синтезировать новые металлоорганические соединения для проращивания семян различных типов растений;
- исследовать полученные металлоорганические соединения на процесс проращивания семян;
- подобрать оптимальную рецептуру для проращивания и выращивания различных типов растений методом гидропоники

Рабочая группа электротехников:

- собрать электрическую часть установки, произвести отладку и тестирование;
- разработать техническую документацию и методическое обеспечение

Участник рабочей группы химиков должен обладать одной из следующих компетенций:

- знать основные понятия химии;
- знать основные виды лабораторного оборудования;
- уметь рассчитывать основные химические задачи;
- владеть навыком работы с литературой.

Участник рабочей группы электротехников должен обладать одной из следующих компетенций:

- знать основные понятия физики;
- знать основные понятия электротехники;
- уверенное пользование ПК;
- владеть навыком работы с ручным инструментом.

Состав команды (10 человек):

- состав рабочей группы химиков:

4 школьника (10, 11 класс), 2 студента (1 - 2 курсов).

- состав рабочей группы электротехников:

2 школьника (10, 11 класс), 2 студента (1 - 2 курсов).

Направления, по которым будут проводиться обучающие занятия:

- расчет экономических показателей проекта;
- правила презентации проекта;
- ТРИЗ технологии;
- 3D моделирование;
- основы электротехники и электроники;
- основы химической технологии;
- методика проведения лабораторного синтеза;
- методы оптимизации эксперимента в химической технологии.

КОНКУРСНЫЙ КЕЙС 4

Разработка станка с ЧПУ для фигурной резки пенопласта

Наименование объекта работ:

Станок с ЧПУ для фигурной резки пенопласта.

Описание проблемы:

Существующие разработки в данном направлении резки пенопласта не подразумевают их применение в учебном процессе. Отсутствие системы безопасности процесса вырезки, а также системы вентиляции вызывают потребность в создании мобильного станка с ЧПУ для фигурной резки пенопласта.

Цель работы:

Разработать настольный 5-ти координатный станок с поворотным столом для фигурной резки газонаполненных пластмасс для учебных заведений.

Описание проекта:

Целевая аудитория – учреждения среднего и высшего образования.

Станок с ЧПУ на фигурной резки пенопласта должен быть мобильным, с габаритными размерами рабочего поля не более 500*500*300 мм. Необходимо учесть в разработке станка внешний защитный корпус, систему вентиляции.

В качестве режущего инструмента применяется раскаленная струна. За счет прохождения через струну электрического разряда, она нагревается и, при контакте с пенопластом, струна легко разрезает материал. Станок может использоваться для вырезания различных 3D профилей, при этом левая и правые стойки должны двигаться по независимой траектории позволяя тем самым вырезать детали с различным профилем торцов.

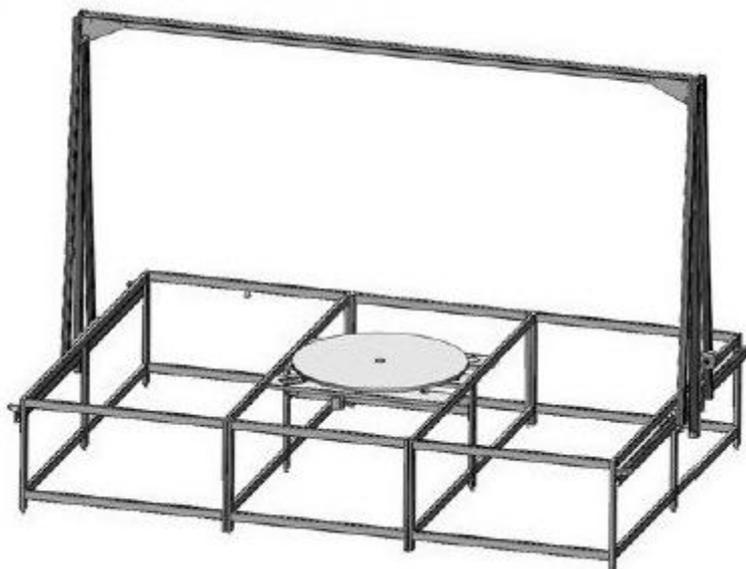


Рисунок 1 – Пример общего вида станка с ЧПУ для фигурной резки пенопласта

Управление процессом вырезки осуществляется с помощью программного обеспечения ArtSoft Mach3. Это программное обеспечение имеет следующие возможности:

- возможность управления до пяти координат;
- прямое импортирование файлов DXF, DWG и Dc с помощью встроенного программного обеспечения;
- трехмерная графическая визуализация управляющей программы G-кодов;
- многоуровневое релейное управление;
- окно видеонаблюдения за процессом работы;
- полноэкранный интерфейс.

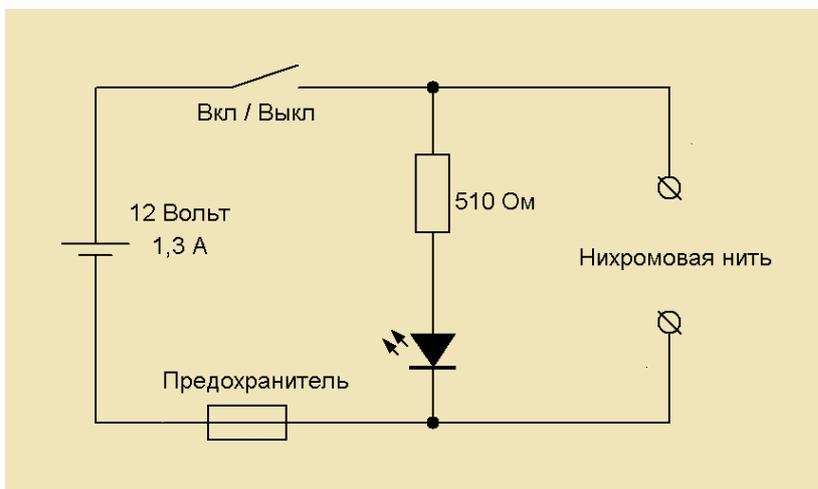


Рисунок 2 – Пример электрической схемы пенорезки

Перечень подлежащих разработке вопросов:

- подобрать оборудование и комплектующие для реализации проекта;
- провести экономический расчет затрат;
- разработать функциональную схему проекта;
- разработать 3D модель станка;
- произвести сборку установки и ее тестирование;
- разработать техническую документацию и методическое обеспечение.

Участник должен обладать одной из следующих компетенций:

- уверенное знание школьного курса физики;
- знание прикладных офисных программ;
- приветствуется умение работать в САД программах;
- приветствуются знания основ электротехники и электроники.

Состав команды (6 человека):

4 школьника (9, 10, 11 класс), 2 студента 1 - 2 курсов.

Направления, по которым будут проводится обучающие занятия:

- расчет экономических показателей проекта;
- правила презентации проекта;
- ТРИЗ технологии;
- 3D моделирование;
- основы электротехники и электроники.

КОНКУРСНЫЙ КЕЙС 5

Разработка проекта электрического генератора на основе модулей Пельтье

Наименование объекта работ:

Электрический генератор на основе модулей Пельтье

Описание проблемы:

Отключение электричества – эта проблема довольно часто возникает у многих людей. Когда отключают электроэнергию – понимаешь насколько сильно мы зависим от нее. Однако зачастую отключение электроэнергии происходит без предварительного уведомления об отключении электроэнергии, и этот факт вызывает необходимость корректировки личных планов и других последствий, начиная с протекшего холодильника и испорченных продуктов и заканчивая отсутствием фонариков, свечей и других «средств» освещения.

Цель работы:

Разработать автономную установку аварийного электроснабжения, включающую в себя модульный генератор электрического тока из готовых элементов работающую на принципах Пельтье, зарядное устройство и блок аккумуляторов.

Описание проекта:

Разработка данной установки направлена на решение проблемы энергосбережения в многоквартирных домах в районах с длительным периодом отрицательных температур окружающего воздуха в течении календарного года. Схематически модульный генератор выглядит так (рисунок 1):

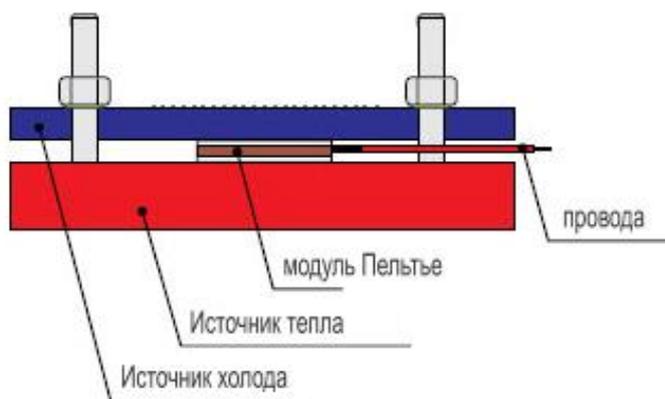


Рисунок 1 Принципиальное строение модульного генератора.

Термогенераторные модули – это большое количество последовательно соединенных чередующихся полупроводниковых элементов «n» и «р» типов, помещенные между двумя тонкими керамическими пластинами. Если одну из пластин нагревать, а другую при этом охлаждать, то элементы начинают вырабатывать электрический ток. И чем большая создается разность температур на пластинах, тем вырабатывается большее напряжение и ток. Нагревателем может быть: двигатель автомобиля, теплотрассы горячей воды, или любой другой источник тепла.

Для реализации проекта необходимо подобрать комплектующие (стандартные, возможно применение комплектующих изначально не связанных с тематикой проектов, из смежных сфер) для изготовления модульного генератора, изучить выходные электрические характеристики, подобрать зарядное устройство (контроллер заряда) или разработать свое, подобрать аккумулятор или блок аккумуляторов.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

- подобрать оборудование и комплектующие для реализации проекта;
- провести экономический расчет затрат;
- разработать 3D модель установки;
- произвести сборку установки и ее тестирование;
- разработать техническую документацию и методическое обеспечение.

Участник должен обладать одной из следующих компетенций:

- уверенное знание школьного курса физики, знание основ электротехники.
- знание прикладных офисных программ
- приветствуется умение работать в САД программах.

Состав команды (4 человека):

2 школьника (9 - 11 класс), 2 студента (1 - 2 курсов).

Направления, по которым будут проводиться обучающие занятия:

- расчет экономических показателей проекта;
- правила презентации проекта;
- ТРИЗ технологии;
- 3D моделирование;
- основы электротехники и электроники.

КОНКУРСНЫЙ КЕЙС 6

Разработка проекта лабораторной установки – следящей системы управления (шарик-желоб)

Наименование объекта работ:

Лабораторная установка – следящая система управления (шарик-желоб).

Описание проблемы:

Отсутствие лабораторных установок, предназначенных для изучения систем автоматического управления, рассмотрения типовых законов управления и отработки практических навыков их применения.

Цель работы:

Необходимо разработать лабораторную установку – следящую систему управления для стабильного удержания шарика в верхней точке желоба каретки.

Описание проекта:

Целевая аудитория – школьники, абитуриенты и студенты. Лабораторная установка предназначена для изучения систем автоматического управления, рассмотрения физических законов, типовых законов управления и отработки практических навыков их применения.

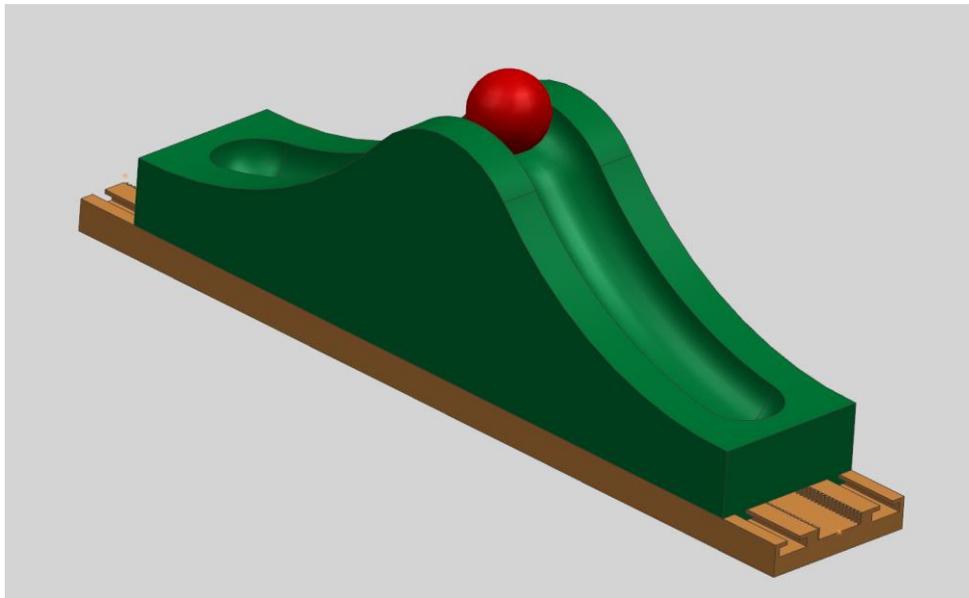


Рисунок 1 – Эскиз установки

Описание лабораторной установки:

Основой системы является каретка, имеющая форму моста. Каретка закрепляется на поперечных балках (шпалах), по которым она перемещается.

Перемещение каретки в пространстве для стабилизации и удержания шарика (далее груза) в верхней радиальной точке моста будет осуществляться при помощи электромоторов постоянного тока, управляемых контроллером с заранее заложенными законами управления (с возможным переключением между ними).

Для отработки практических навыков работы необходимо разработать возможность ручного управления кареткой при помощи кнопок (или игрового джойстика).

Перечень подлежащих разработке вопросов:

- подобрать оборудование и комплектующие для реализации проекта;
- провести экономический расчет затрат;
- разработать функциональную схему проекта;
- разработать 3D модель;
- разработать математическую модель объекта в среде моделирования Matlab на основе выбранного закона управления;
- разработать структурную и принципиальную схему электрической части проекта;
- произвести сборку установки, тестирование;
- разработать техническую документацию и методическое обеспечение.

Участник должен обладать одной из следующих компетенций:

- уверенные знания школьного курса физики, математики и информатики;
- приветствуется знание основ электроники и электротехники.

Состав команды (4 человека):

2 школьника (8-11 классы), 2 студента (1-2 курс).

Направления, по которым будут проводиться обучающие занятия:

- расчет экономических показателей проекта;
- правила презентации проекта;
- ТРИЗ технологии;
- 3D моделирование;
- основы теории управления.