



«Три пути в небо: инженерный, спортивный и любительский планеры»

ВЫПОЛНИЛ: ИВАЕВ МАРСЕЛЬ

УЧЕНИК 8 «А» КЛАССА

МБОУ «ШКОЛА № 35» Г.О. САМАРА
2026

РУКОВОДИТЕЛЬ: МИЛОЕНКО ТАТЬЯНА
СТАНИСЛАВОВНА

Актуальность



Полезный опыт



Навыки проектирования



Знания о механике полета

Планеры являются лёгкими и простыми в использовании летательными аппаратами, которые могут быть использованы для различных целей:



обучение полётам



спортивные соревнования



аэрофотосъёмка



развлекательные полёты

Цель

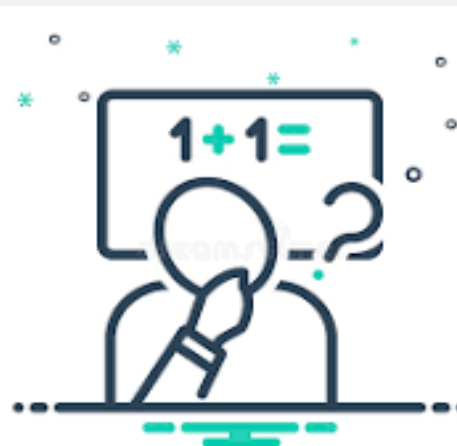
Гипотеза

Объект исследования

Предмет исследования



- Создать модели планера, которые способны летать на большие расстояния используя минимальное количество усилий
- можно создать самодельный планер, который по своим характеристикам будет не хуже, чем инженерные или спортивные модели.
- Летательные планеры: инженерный, спортивный(рекордный), любительский.
- Особенности конструкции и технологии изготовления летательных аппаратов.



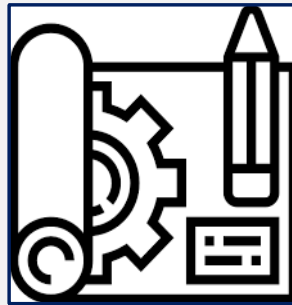
Задачи



ПОСЕТИТЬ МАШ
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ И
КОНСТРУИРОВАНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬН
ОГО ПЛАНЕРА ПО
ГОТОВЫМ
ЧЕРТЕЖАМ И
СХЕМАМ



ИЗУЧИТЬ
ЛИТЕРАТУРУ И
ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ
ПО ТЕМЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ
И ИЗГОТОВЛЕНИЯ,
СОЗДАТЬ МОДЕЛЬ
СПОРТИВНОГО
ПЛАНЕРА



НА ОСНОВЕ
ПОЛУЧЕННОГО
ОПЫТА
РАЗРАБОТАТЬ
ЧЕРТЁЖ И СХЕМУ
ДЛЯ
ЛЮБИТЕЛЬСКОГО
ПЛАНЕРА



ПОДГОТОВИТЬ
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ
ПРОИЗВОДСТВА
ПЛАНЕРА И
ПРОИЗВЕСТИ ЕГО
СБОРКУ



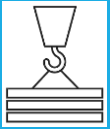
ПРОИЗВЕСТИ
ИСПЫТАНИЯ
ГОТОВЫХ МОДЕЛЕЙ
НА СООТВЕТСТВИЕ
ЗАДАНЫМ
ПАРАМЕТРАМ,
ВНЕСТИ
НЕОБХОДИМЫЕ
КОРРЕКТИРОВКИ



Оформить отчёт о проделанной работе

Теоретические основы полёта планера

Откуда берётся подъёмная сила ?



Планер тяжелее воздуха. Чтобы он летел, нужна сила, которая противодействовала бы силе тяжести. Эта сила — подъёмная сила (Y - от англ. Lift).

• **Бернулли:** в струе газа или жидкости где скорость выше, там давление ниже. Таким образом, над крылом создаётся область пониженного давления, а под крылом — область повышенного давления. Эта разница давлений и создаёт результирующую силу, направленную вверх — подъёмную силу.

• **Третий закон Ньютона:** Крыло, движущееся в воздухе, отклоняет часть встречного воздушного потока вниз (это хорошо видно по углу атаки). Согласно закону "действие равно противодействию", если крыло с силой толкает воздух вниз (Action), то воздух с такой же силой толкает крыло вверх (Reaction). Эта сила и есть подъёмная сила.

$$F_{\text{под}} = C_y \cdot \left(\rho \cdot \frac{V^2}{2} \right) \cdot S$$

ρ (ρ_0) — плотность воздуха

C_y — коэффициент подъёмной силы

S — площадь крыла.

V — скорость полёта относительно воздуха

Воздух создаёт силу, мешающую движению (X - от англ. Drag).

$$F_{\text{лоб}} = C_x * (\rho * v^2 / 2) * S$$

C_x — коэффициент лобового сопротивления

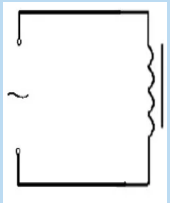
Источники сопротивления:



1. Сопротивление трения: Воздух "прилипает" к поверхности планера.



1. Сопротивление формы: Зависит от обтекаемости фюзеляжа, кабины и других частей.



Индуктивное сопротивление: На концах крыла воздух перетекает из области высокого давления (снизу) в область низкого давления (сверху), создавая **вихри**. Эти вихри "съедают" энергию.

Важнейшая характеристика планера — аэродинамическое качество (К).

$$K = F_{\text{под}} / F_{\text{лоб}} = C_y / C_x$$

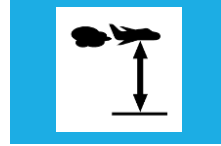
Качество показывает, на сколько метров планер может пролететь вперёд, потеряв один метр высоты.

Силовой треугольник

В прямолинейном полете без набора высоты силы уравниваются.

Подъёмная сила (Y) уравнивает **силу тяжести (G = m*g)**.

Чтобы компенсировать **лобовое сопротивление (X)**, планер должен постоянно **снижаться**



Как планер набирает высоту?

Поскольку у планера нет двигателя, он использует энергию атмосферы.

Восходящие потоки (Термики)

Участки с более тёмной поверхностью нагреваются сильнее и передают тепло воздуху. Образуются "пузыри" или столбы тёплого воздуха, которые поднимаются вверх. Планер, войдя в такой термик, может кружить внутри него и набирать высоту, как хищная птица. Плотность тёплого воздуха меньше, чем плотность холодного. Согласно закону Архимеда, более лёгкий "пузырь" выталкивается вверх в более тяжёлой и холодной окружающей среде.

Динамические восходящие потоки (Обтекание склонов)

Когда ветер дует на склон холма или горы, воздушный поток вынужден подниматься вверх вдоль склона. Планер может летать вдоль такого склона, постоянно находясь в восходящем потоке. Физика: Отражение и перенаправление воздушного потока при взаимодействии с препятствием.

Волновые восходящие потоки

За горами, при определённых условиях, могут образовываться стационарные атмосферные волны. В этих волнах восходящие потоки могут достигать огромных высот (более 10 000 метров). Это самый эффективный, но и самый сложный для использования вид потоков. Явление резонанса в атмосфере, подобное образованию волн на воде за камнем.

Проектирование и изготовление планера

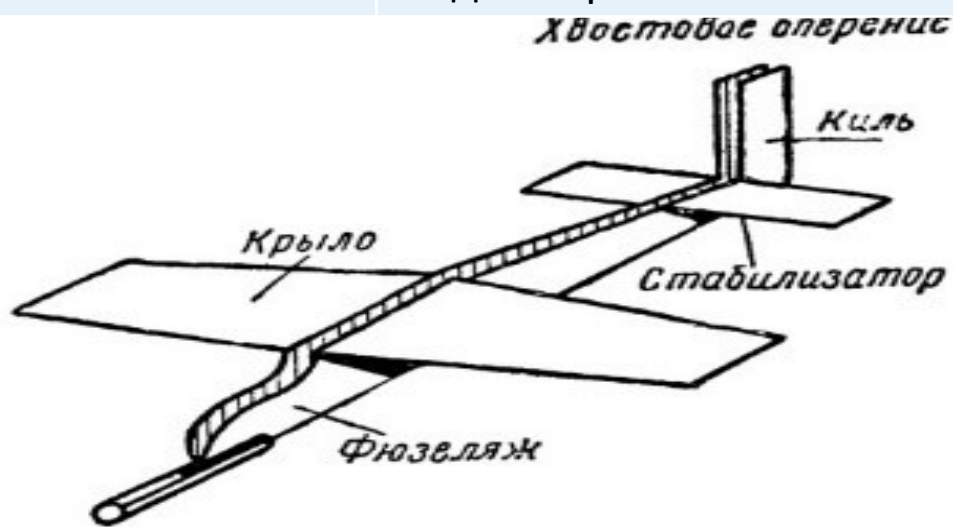


Технологическая карта проекта

№ пр/п	Операция	Оборудование
1	инженерный	Пеноплекс, пенополистирол
2	спортивный	Пенополистерол, бальза, медная проволока
3	любительский	Пенополистерол, сосна, медная проволока

Плюсы и минусы материалов

Материал	Плюсы	Минусы	Применение
Дерево (бальза ¹ \ сосна)	Дешевизна\ лёгкость	Хрупкость\ гигроскопичность ¹	Фюзеляж(учебные, любительские)
Металл (медь)	Пластичность и долговечность	Высокая стоимость	Грузик в носу(балансировка)
Пенополистирол ²	Дешевизна, простота монтажа	Хрупкость	Крылья и стабилизаторы
Пеноплекс ³	Простота монтажа, долговечность	Высокая цена, чувствительность к ультрафиолету	Фюзеляж(учебные)

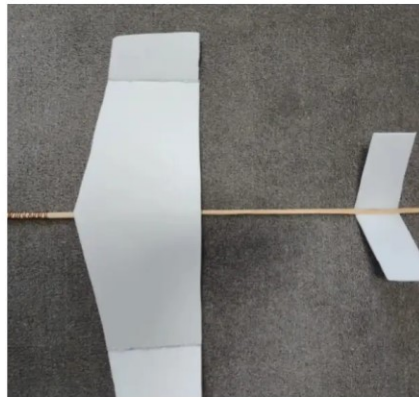
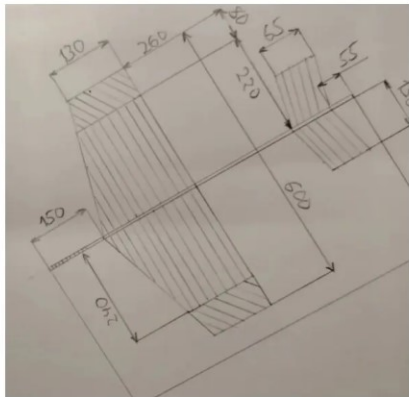


Инженерный планер



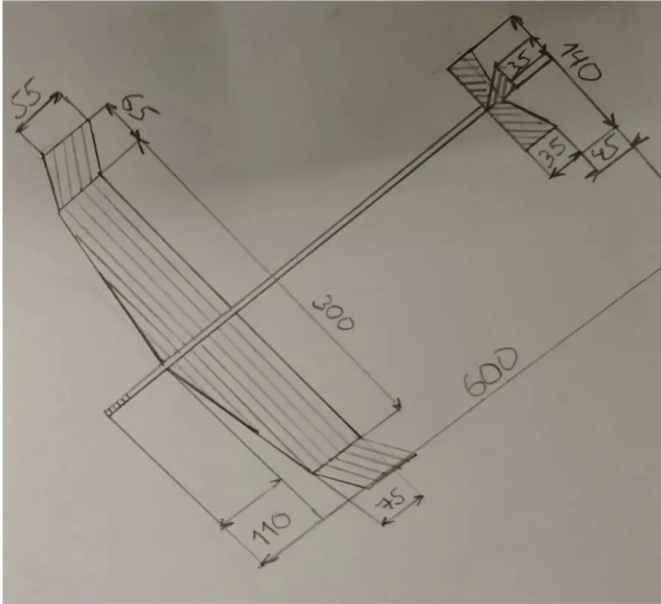
Я посетил самолетный класс в Самарском университете им. С.П.Королева где ведется подготовка по самолетостроению. Нам провели экскурсию опытные преподаватели. Рассказали про планеры, методы их использования, про соревнования и как разрабатываются чертежи. Под руководством преподавателей я построил первый планер своими руками. Затем провели испытания и устроили небольшие соревнования с другими ребятами, которые также интересуются авиастроением.

Спортивный планер



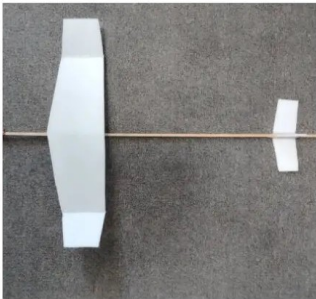
На просторах интернета один чертёж заинтересовал меня больше, чем другие, а именно наличием пилона и миниатюрным размером. Купив все необходимые материалы: рейки бальзы, пенополистирол, медную проволоку. Подготовив инструменты для изготовления. Подготовил детали собрал планер. Следуя своему проекту и используя свои навыки и собрал второй планер своими руками. Сложностей при построении спортивного планера не обнаружено.

Любительский планер. Обучение.



Разработал и создал прочный и лёгкий планер. Затем провёл испытания. Проверил устойчивость и дальность полёта. Было установлено, что все планеры показали хорошую скорость и дальность полёта.

Я решил поделиться опытом со своим братом. Объяснив простыми словами принципы полета планера, показал как правильно использовать инструменты и материалы, рассказал про подъёмную силу. Мы построили несколько планеров. Обучение стало увлекательным опытом.



Заключение



- Создание планера своими руками может быть не менее эффективным, чем использование спортивного или инженерного планера.
- Авиамоделирование даёт возможность заниматься этим видом спорта даже тем, кто не имеет доступа к профессиональным инструментам и материалам.
- Я получил удовольствие от процесса создания, сборки и полётов планеров, которые были созданы моими руками. Оказалось я могу создавать вещи, которые будут приносить радость и пользу людям.

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!!!**

