

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДИНСКОЙ РАЙОН
«ЦЕНТР ТВОРЧЕСТВА СТ. НОВОТИТАРОВСКОЙ»

**Тема: Практические материалы к дополнительной
общеобразовательной общеразвивающей программе
«Авиамоделирование» - создания летающих моделей
своими руками.**



Автор - составитель:
Востряков Андрей Дмитриевич,
педагог дополнительного образования

ст. Новотитаровская
2023 г.

Аннотация.

Методическая разработка на тему: «Практические материалы к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Авиамоделирование» - создание летающих моделей своими руками. Грамотное создание чертежей и шаблонов моделей, подбор материалов, инструментов, для каждой авиамодели в отдельности. Развитие технического и творческого мышления и функциональной грамотности учащихся.

Методическая разработка предназначена, как для руководителей авиамодельного объединения, так и для самостоятельного изучения учащимися.

Содержание

1. Аннотация.....	2
2. Содержание.....	3
3. Введение	4
3. Основная часть.....	6
а) Как устроен самолет и почему летает.....	6
б) Изготовление чертежа и шаблона авиамодели.....	7
в) Материалы для изготовления моделей.....	9
г) Инструменты для моделирования.....	10
д) Простейшая модель своими руками.....	14
е) Проверка центровки модели.....	18
4. Заключение.....	20
5. Список источников.....	21
Приложение.....	22

1. Введение

Авиамоделирование - это самые современные технологии, новейшие конструкционные материалы, где сочетается прочность конструкции при минимальном весе с отличными аэродинамическими характеристиками и красивыми формами. Чтобы построить авиамодель, необходимы навыки, знания, физическая подготовка, развитие которых надо начинать с детства. Для улучшения трудовой подготовки и профессиональной ориентации школьников, раскрытии их творческих способностей, профессиональных компетенций на основе теоретического и практического опыта, умения и знаний при решении профессиональных задач. Немаловажная роль и место данной разработки - максимально помочь и познакомить учащихся авиамодельного объединения, с историей развития авиации, дать теоретические знания по изготовлению авиамоделей. И закрепить знания новыми практическими навыками по изготовлению моделей. Занимаясь авиамоделированием, школьники получают необходимые трудовые навыки, их мечта об авиации часто перерастает в увлеченность, а увлеченность определяет выбор профессии. Методическая разработка рассчитана, как для руководителей авиамодельного объединения, так и для самостоятельного изучения учащимися.

Авиамоделирование - это вид технического творчества, создание и пилотирование дистанционно управляемых (радиоуправляемые, кордовые) либо свободнолетающих (планеры, таймерные) летательных аппаратов. Создание нелетающих масштабных копий реальных летательных аппаратов (стендовый авиамоделизм).

Это конструирование и постройка моделей летательных аппаратов в технических или спортивных целях. Технический авиамоделизм позволяет решать немаловажные задачи в научно-техническом эксперименте создания летательных аппаратов. Этим определяется его большое прикладное значение. Авиамоделизм имеет большое значение в сегодняшние дни. Позволяет решать немаловажные задачи в научно-техническом эксперименте создания летательных аппаратов, позволяет проверить идеи и технические новинки,

вести научные исследования, применяется при комбинированных киносъемках, позволяет применять БПЛА в различных сферах. Но чаще всего, моделист сам создает проект модели, который затем осуществляет, поэтому моделирование заключает в себе элемент творчества. Проектирование начинается с того, что устанавливается цель проекта и выбирается схема модели или моделей-копий — объект моделирования. Затем составляются эскизы и чертежи, разрабатывается конструкция модели применительно к возможному ассортименту материалов и технической оснащенности мастерской. В процессе проектирования огромное значение имеют статистические данные всякого рода моделей, их чертежи, описания, фотографии, рисунки и иные материалы, дающие представление об уже сделанных моделях или объектах моделирования. Кроме того, очень важно иметь отчетливое представление о технологии постройки. Конструкция модели должна быть такой, чтобы автор модели мог ее построить. При изготовлении применяются различные материалы и нужно уметь правильно обрабатывать каждый из них. Для летающих моделей это требование осложняется еще и тем, что необходимо создать, возможно, более легкую конструкцию при одновременной ее прочности и жесткости.

Актуальность данной методической разработки заключается в том, что за последние годы в связи с изменением ценностных установок особую роль получила проблема воспитания технически развитых и хорошо разбирающихся в технике личностей, которые должны быть готовы к продуктивной созидательной деятельности. Решить такую задачу можно по средствам формирования у детей навыков и умений, которые будут нести не только развивающую функцию, но практическую значимость в жизни, что является неотъемлемой частью требований федерального собрания образовательного стандарта нового поколения.

Целью методической разработки является изучение и систематизация знаний, технологий, новых технических разработок в авиамоделировании.

Функции педагога в данном случае состоит в том, чтобы поставить цели и задачи. Научить правильно, создавать чертежи и шаблоны моделей подбирать материал, инструменты, для каждой авиамодели в отдельности.

Такая последовательность в работе просто необходима. В процессе работы над моделями, у детей развивается техническое мышление, способность правильно и грамотно подходить к поставленным задачам искать новые приемы и решения. Формируется благоприятная среда для индивидуального развития функциональной грамотности детей, происходит самообучение и самореализация, формируется технически развитая личность.

Новизна этого направления состоит в том, что Авиамоделирование позволяет применять огромное количество идей по созданию и изготовлению моделей, начиная от простых до более сложных.

Благодаря развитию авиамодельных технологий выросли технические возможности авиамоделей. Электрические без коллекторных двигателей, литий - полимерные аккумуляторы, зарядные устройства, радиоаппаратура, новые материалы, множество сайтов в интернете, посвящённых авиамоделизму, рассказывают, как сделать или где купить модель. Появилось множество интернет магазинов. Это способствовало бурному развитию «домашнего» авиамоделизма, радикально увеличило технические возможности спортивного авиамоделизма.

Появление доступных материалов, электроники и авиамодельных аксессуаров использование компьютерной техники, тренажеров (радио симуляторов) расширило возможности для занятий с начинающими авиамоделистами.

Решив построить летающую модель и научиться управлять ею, для этого надо уже знать теорию управления и физику происходящих процессов, действующих на модель в воздушном потоке при отклонении управляющих рулей.

2. Основная часть.

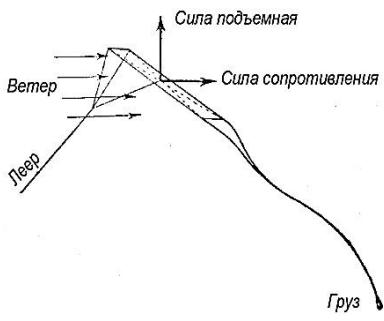
Как устроен самолёт и почему летает.



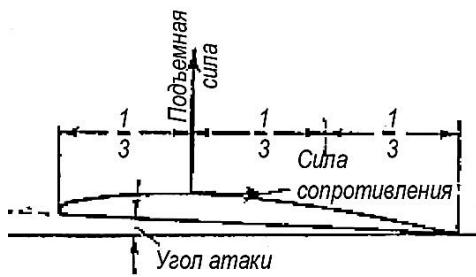
Знакомство с самолётом начнём с описания его внешнего вида (рис. 1).

Самолёт имеет следующие основные части: фюзеляж, на котором укреплены крылья с элеронами, шасси с колёсами; в задней части фюзеляжа имеется хвостовое оперение, состоящее из киля с рулём поворота, и стабилизатора с рулём высоты; в передней части установлены моторы с винтами. Такие же части имеют и модели самолётов.

Самолёт (и модель его) тяжелее воздуха. Для того, чтобы были понятнее причины полёта самолёта, посмотрим, почему поднимается в воздух самый обычный плоский воздушный змей, который также тяжелее воздуха. Змей взлетает вверх потому, что ветер давит на его плоскую поверхность, поставленную под углом к ветру. На поверхность змея действуют две силы (рис. 2). Сила, которая отбрасывает змей назад – сила сопротивления, а сила, поднимающая змей вверх-подъёмная сила. Крыло на самолёте устанавливается под положительным углом атаки. Следовательно, на крыло действуют те же силы – сопротивления и подъёмная, что и на плоскость змея (рис. 3). Величина подъёмной силы и силы сопротивления зависит от формы профиля крыла. Вот почему самолётное крыло в разрезе имеет вид не плоской пластинки, а плавной фигуры, называемой «профилем». Такой профиль даёт значительную подъёмную силу и меньшее лобовое сопротивление, чем плоская пластина.

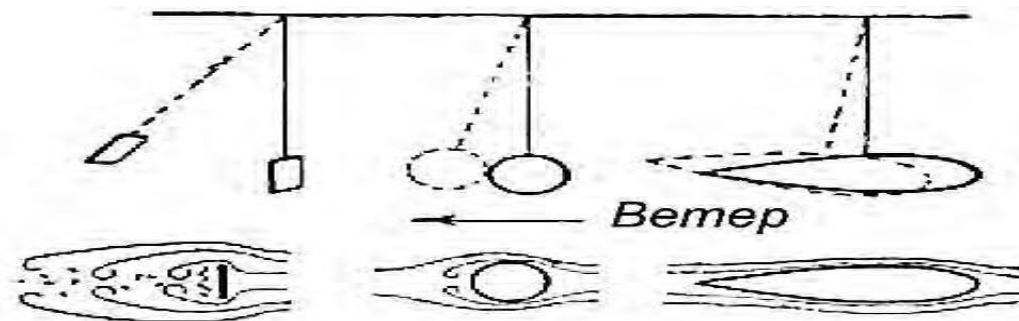


(рис. 2)



(рис. 3)

При поступательном движении самолёта крыло обтекается потоком воздуха. Из-за особой формы сечения крыла создаётся разность давления под и над крылом и возникает подъёмная сила. Над крылом скорость потока воздуха увеличивается, под крылом – уменьшается. В соответствии с законом Бернулли это приводит к появлению разности давлений под и над крылом, т. е. к созданию подъёмной силы.



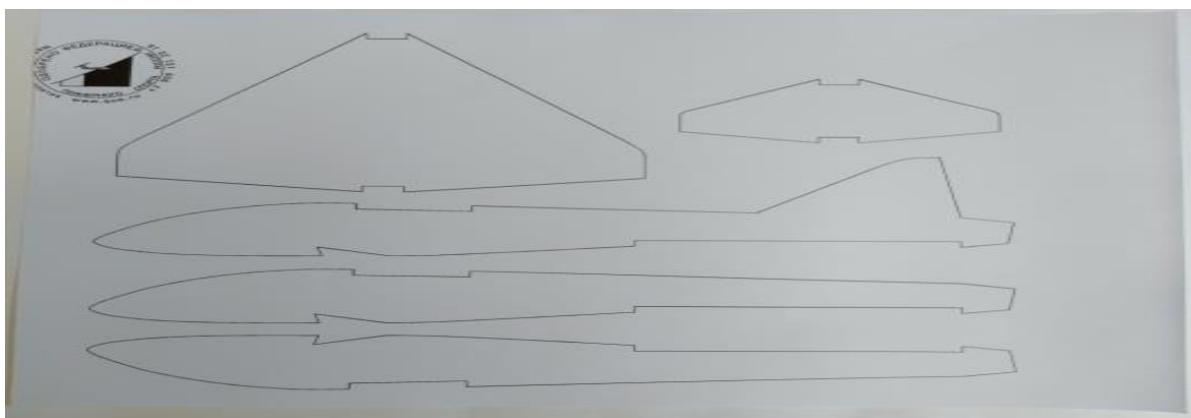
(рис. 4)

На все части самолёта в полёте влияет воздушная среда. Наибольшее сопротивление набегающему потоку воздуха оказывает тело в форме пластины, меньше – шар и совсем мало – тело, имеющее форму вытянутой капли (рис. 4). Это происходит потому, что воздушный поток неодинаково их обтекает. Позади фигуры капли поток сходит плавно, а позади пластиинки и шара поток образует вихри. Те фигуры, которые имеют большую площадь поперечного сечения и создают позади себя вредные вихри, дают в полёте и большее лобовое сопротивление. Поэтому, всем частям самолёта (модели) нужно придавать «удобообтекаемую» форму – закруглённую спереди и заострённую позади, выступающие части капотировать или помещать в обтекатели.

Изготовление чертежа и шаблона авиамодели.

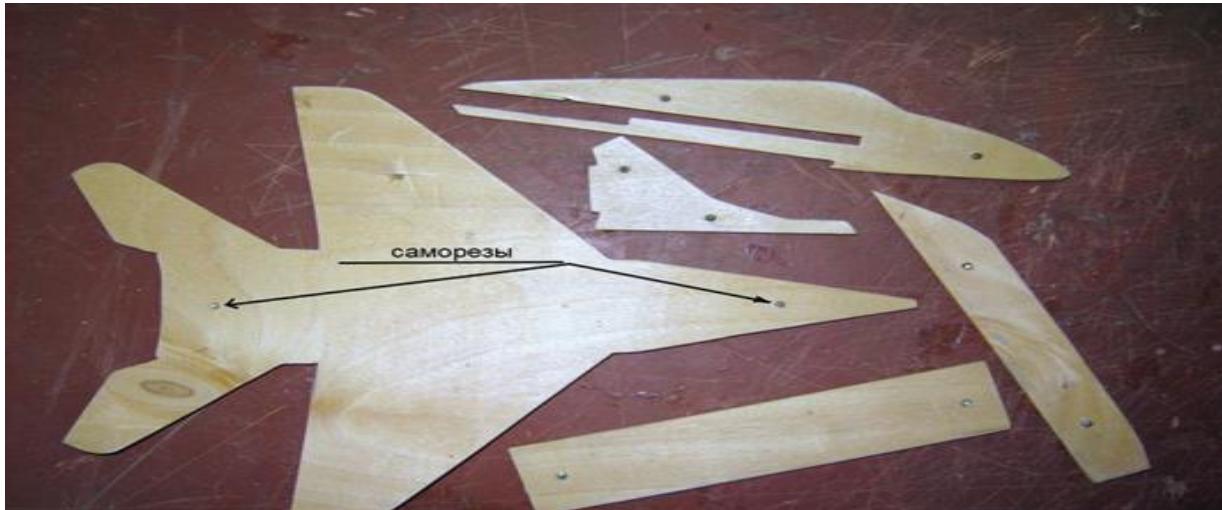
Готовясь к постройке летающей модели выполняется чертеж модели, составляются эскизы и намечают технологию. Последовательность работы определяется в зависимости от назначения модели, наличия материалов и оборудования. От чертежа во многом зависит качество изготовления модели. Чертеж должен давать полное и наглядное представление о внешних очертаниях и всей конструкции модели. Модель изображают в трех проекциях со всеми необходимыми сечениями. Важные узлы необходимо вычертить раздеталировать отдельно. Подробный чертеж модели прикладывают к доске и используют в качестве плаза, с которого снимают шаблоны и на котором ведут подгонку деталей. Чертежи летающих моделей должны точно передавать внешнюю форму, иметь необходимые размеры и возможно подробнее отображать детали конструкции. (рис. 5)

(рис.5)



При изготовлении шаблонов, можно воспользоваться несколькими способами. При массовом изготовлении моделей, необходимо подготовить шаблоны деталей. Переводим чертеж на фанеру толщиной 3 мм. После чего выпиливаем лобзиком и имеем вот такой набор шаблонов. Для того, чтобы при вырезании шаблоны не ездили по потолочной плитке, в шаблоны вкручиваем по два небольших самонарезающих шурупа, так чтобы они выступали с

обратной стороны на 2 -3 мм. (рис. 6)
(рис. 6)



При изготовлении индивидуальных деталей модели нужно, аккуратно вырезанный чертеж наклеить на картон. По контуру чертежа ножницами или модельным ножом вырезать шаблон модели. (рис.7)



Чертежи и шаблоны готовы. Авиамоделисту предстоит выбрать материал из которого будет выполнена летающая модель.

Материалы для изготовления моделей.

Если самые первые модели самолетов строились из незамысловатых материалов: сосновые рейки, папиросная бумага, казеиновый клей, фанера, то в

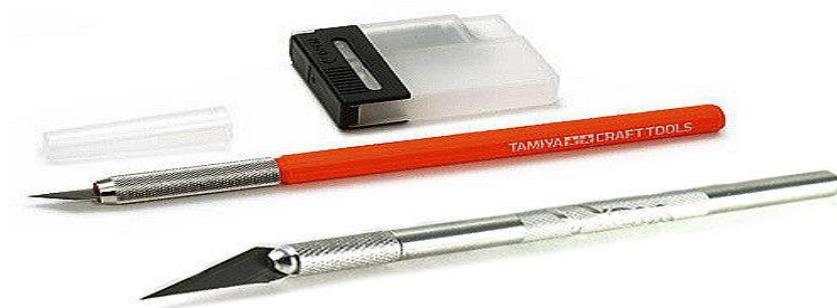
наше время в авиамоделизме в качестве основных конструкционных материалов применяют различные стеклопластики, углепластики, пенопласты разных марок, различные сорта фанеры и древесины. Особенно котируется у моделистов бальза – крайне легкая ($p=120\text{кг}/\text{м}^3$) древесина светло - кремового оттенка. Это дерево широко применяется в моделизме. Бальзу чрезвычайно просто обрабатывать. При одном и том же весе конструкции из бальзы получаются более жесткими, чем, например, из сосны (т.е. у бальзы большая удельная жесткость). Советские моделисты, наверное, помнят времена, когда бальза ценилась чуть ли не на вес золота, а владевший бальзовым бруском приравнивался чуть ли не к небожителям. Жесточайший дефицит бальзы был связан с тем, что это дерево произрастает только в Южной Америке, а, как мы знаем из истории, в ту пору СССР был отделен от остального мира «железным занавесом», а поэтому бальза поставлялась крайне редко и в небольших количествах. Сейчас «железный занавес» исчез, бальза появилась на прилавках всех модельных магазинов и теперь ее может купить любой рядовой моделист. Еще один материал, пенопласти, используют для заполнения пустот, как связующее звено между силовыми элементами (например, в крыле) и т.д.

Сейчас все большую популярность набирает потолочная плитка, вид экстрадированного пенопласта. Этот материал удобен тем, что он легко обрабатывается, у него низкая плотность, а также доступность и легкость постройки моделей. Из этой воздушной плитки в домашних условиях коробчатую конструкцию из листового материала построить куда легче, чем, например, взять пенопластовый брус, а затем делать фюзеляж из цельного куска. На сегодняшний день по технологиям постройки модели делятся на наборные и формованные. Особенность наборных моделей – каркас из дерева (как правило, из бальзы, сосны и фанеры) и мягкая обшивка (авиамодельные пленки, папиросная бумага). Формованные или композитные же модели делаются путем формования в матрице стеклоткани с полиэфирной смолой. Иногда используется углеродная ткань. Композитные модели делать выгодно при мелкосерийном производстве, т.к. изготовление матрицы, ее доработка,

шлифовка – дела крайне трудоемкие. Но при серийном производстве это окупается – модели из форм выходят одинаковые, красивые, к тому же, модель можно покрасить прямо в форме, что облегчает ее изготовление. Наборные конструкции больше подходят для одиночного производства, они эстетичные (хотя это мое субъективное мнение, возможно, кого-то больше привлекают формованные модели).

Инструменты для моделирования.

Арсенал моделиста может быть очень обширен. Те, кто занимается много лет этим хобби, имеют весьма большие рабочие места или вообще мастерские. Но на самом деле, для тех, кто только-только начинает, совершенно нет необходимости в таком количестве инструмента. Итак, самый важный инструмент – модельный нож. Для чего вам будет нужен нож? Им вы можете вырезать детали по шаблону, срезать неровности, зачищать разного рода дефекты. В настоящее время ассортимент ножей велик, их выпускают все модельные фирмы, лучше брать нож с цанговым зажимом, чтобы была возможность при необходимости поменять лезвие.



Далее вам будет нужно запастись пинцетами. Они бывают совершенно разные: прямые, изогнутые, обратные. Пинцет необходим, чтобы работать с мелкими деталями, например, вклейть приборную доску в кабину самолета. Опять же для начала совершенно не нужно покупать пинцеты всех видов, но

выбрать один-два, которыми вам удобнее работать, будет очень полезно.



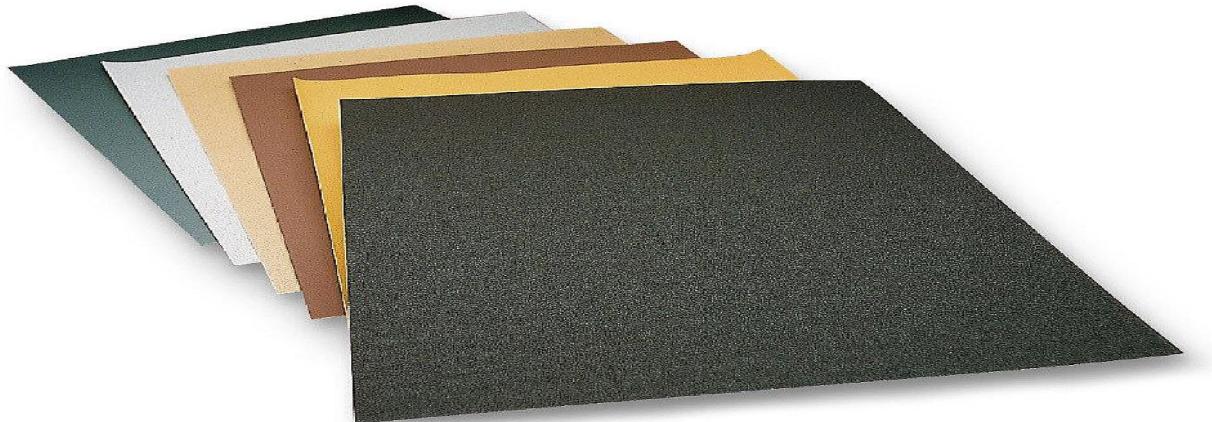
Модельные кусачки. Пока вы не набили руку в работе с модельным ножом, для снятия деталей с литниковых рамок лучше всего использовать именно кусачки. Кусачками пользоваться удобно, безопасно, срез будет аккуратным и ровным.



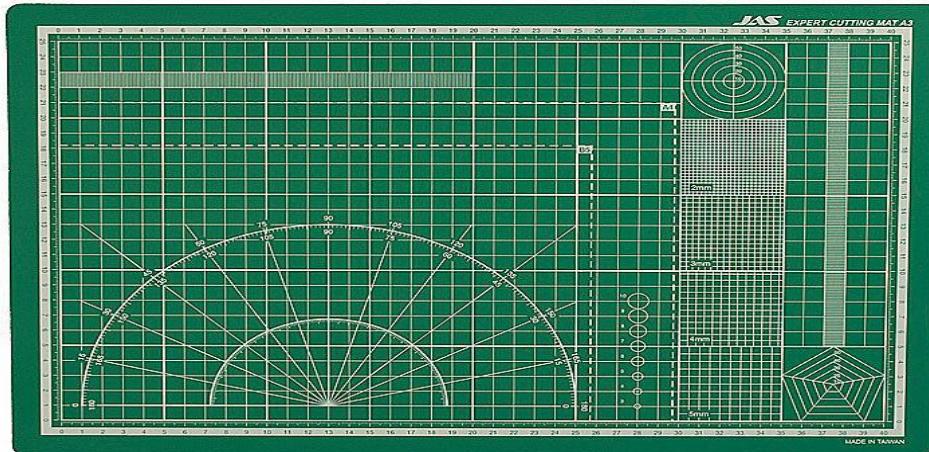
Далее на повестке дня шлифование. Неровности после снятия детали с литника, стыки после склейки деталей надо зачищать. Инструментов для таких задач, как вы уже догадались, тоже много. Надфили прекрасно подходят для этих целей, они удобны, долговечны, бывают разной формы, что позволяет работать с разными поверхностями, залезать в углубления.



Наждачная бумага вам также будет очень нужна. Для начала купите 2-3 вида разной зернистости, допустим, пусть это будет Р300, Р800 и Р1200.



Т.к. работа над сборкой модели связана с постоянной резкой, выкраиванием, детали надо клеить, грунтовать, красить, необходимо защитить рабочую поверхность от повреждений. Лучшим решением будет специальный самовосстанавливающийся коврик для резки. На него нанесена графическая сетка с различными измерительными шкалами.



Первоочередное из модельной химии, что вам потребуется – это модельный клей. Выбор большой. У каждого моделиста свои предпочтения, а вот новичку бывает сложно разобраться, что к чему. Самые популярные бренды UHU, Zap, Gunze, Звезда. Попробую очень коротко, что для чего лучше подходит. Если вы собираете авиацию, вам больше всего подойдет текучий клей (Звезда, ТМ-87182). Если собираете броню, то можно брать обычный клей, отличный вариант - баночка с иглой (UHU, UHU-45880;



Когда пройдет некоторое время, вы соберете пару-тройку моделей, и поймете, что это выше, будет нужно задуматься о расширении вашего стартового набора моделиста. Это могут быть мини дрели, например, чтобы просверливать стволы. Копиры и скрайбера, для нанесения имитации клепки и расшивки. Гнулки фототравления. Различные стапели и держатели. Огромное

количество аксессуаров для аэробрафии. Как и было замечено в начале арсенал моделиста может быть очень и очень впечатляющим.



Простейшая модель своими руками.

Изготовление бумажной летающей модели.

Все летчики начинали свой путь в небо с учебного самолета. У авиамоделистов также существуют свои учебные модели. Простейшая бумажная модель изображена на (рис.8). Правильно сделанная модель хорошо летает. На ней можно понять принципы управления полетом. Модель имеет те же основные части, что и натуральный самолет (кроме двигателя и воздушного винта).

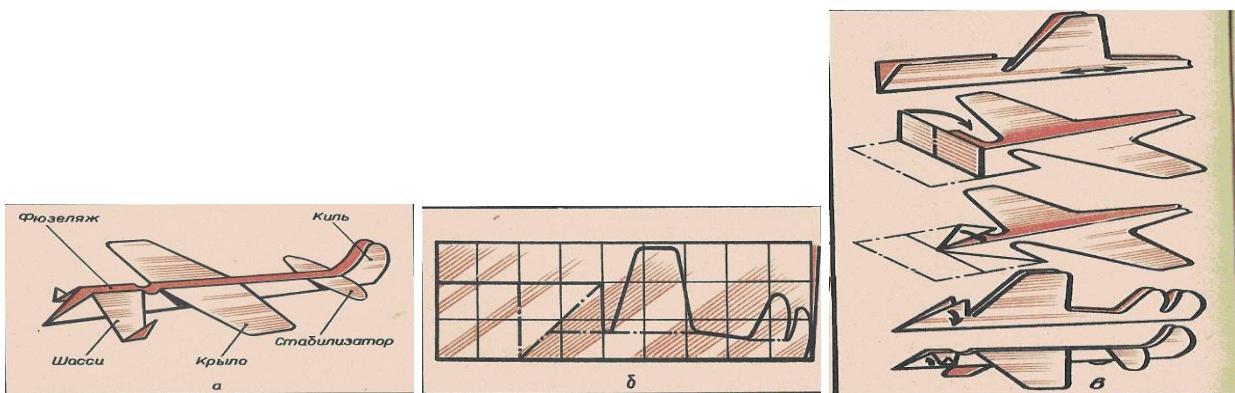


Рисунок 8 – Простейшая бумажная модель планера:

а - общий вид модели; б – чертеж модели; в – процесс изготовления.

Для изготовления учебной модели складывают вдвое лист плотной бумаги и карандашом вычертывают сетку, вертикально три квадрата, горизонтально – девять, со стороной 1,5 – 2,0 см. После этого рисуют контур, вырезают и складывают. Обратить внимание учащихся на то, чтобы у крыла линия сгиба была косой и передняя кромка возвышалась над задней на 1,0 – 1,5 мм. Крылу необходимо придать поперечный угол V. Концы крыла должны быть выше середины на 5 – 7 мм. Затем проверяют симметричность модели на виде спереди – не перекошены ли оперение и крыло.

Убедившись, что у модели нет дефектов, приступают к запуску. Для этого её берут двумя пальцами за фюзеляж под крылом, несколько опускают нос и, легко толкнув, запускают в полет. Если модель опускает нос и летит быстро, резко снижаясь, немного отклоняют заднюю кромку стабилизатора вверх. Если же модель задирает нос или летит волнообразно (то поднимаясь, то опускаясь), заднюю кромку слегка опускают. Одно из условий ровного и продолжительного полета модели – ее продольная устойчивость, т. е. способность лететь по прямой, не задирая самопроизвольно нос вверх (не кабрирует) или не опуская его резко вниз (не пикирует).

Продольную устойчивость модели и самолета обеспечивает стабилизатор и его регулируемая часть – руль высоты. Если требуется, чтобы модель летела по крутой дуге, при помощи элеронов создают крен модели в сторону изгиба дуги. Способность модели быть управляемой и устойчивой в поперечной

(боковой) плоскости называется поперечной устойчивостью. На бумажных и схематических моделях обычно не делают подвижных элеронов. Поперечная устойчивость таких моделей достигается достаточно большим поперечным углом V крыла.

Путевая устойчивость – способность модели лететь прямо, не сворачивая вправо или влево, и быть управляемой в плоскости полета. Создает путевую устойчивость модели киль и его подвижная часть – руль поворота (направления). Отогнув руль поворота немного вправо, увидим, как запущенная модель повернет вправо. Для левого поворота модели руль направления отгибают в обратную сторону.

После регулировки можно провести соревнования на точность посадки. Для этого на полу рисуют мелом прямоугольник или расстилают лист газеты. На расстоянии 7 – 10 м строят группу. Каждый участник должен постараться посадить модель в начертанный прямоугольник. Если после первого тура таких окажется много, увеличивают расстояние. Результаты соревнований заносят в журнал, самых метких мастеров «посадки».

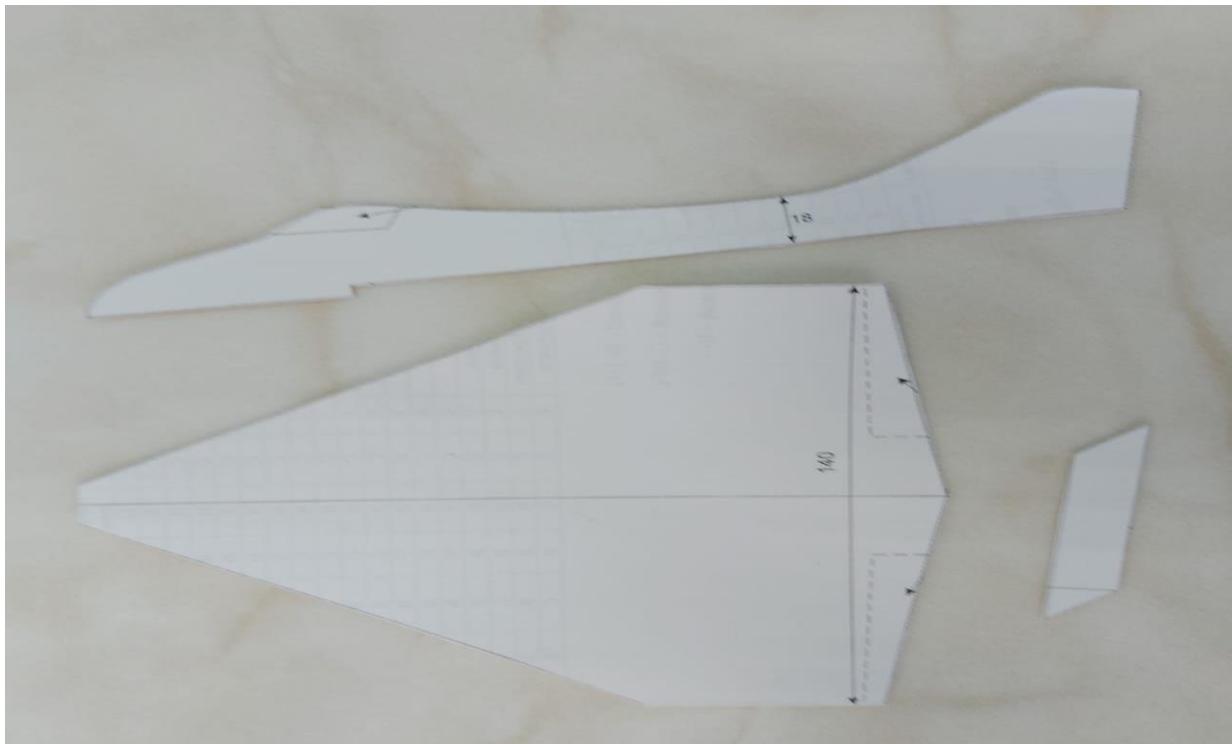
Простая модель самолета "Буран".

Попробуем от теории перейти к практике и самостоятельно собрать простейший метательный планер.

Эту схему назовем "Буран" по небольшому сходству с первым многоразовым непилотируемым Советским космическим аппаратом.

Перед началом работы нужно приготовить острый нож, желательно канцелярский со сменными тонкими лезвиями, пенопластовую потолочную панель толщиной около 4 мм без рисунков и тиснения, чтобы была ровная и гладкая. Клеить хорошо полимерными kleями "Дракон", «Титан» или другими, например, ПВА, для потолочных пенопластовых панелей. Фюзеляж делаем из сосновой рейки 4 x 6 мм. Груз 4 x 15 x 70мм. Груз делается таким широким, чтобы центр тяжести (далее - ЦТ) модели был ниже крыла, и модель не переворачивалась в полёте вниз килем.

Крыло и верхнюю часть фюзеляжа модели нужно вырезать по шаблону из



потолочных панелей. Шаблон можно сделать из картона согласно чертежам.

На чертеже указан размер 4 мм в «Место приклейки крыла» это для панели 4 мм, если у вашей панели другая толщина, то этот вырез должен соответствовать толщине вашей панели, чтобы при склеивании верхней части фюзеляжа и крыла не получилась «ступенька», тогда нижняя часть (деревянная) будет хорошо прилегать и качественно приклеится.

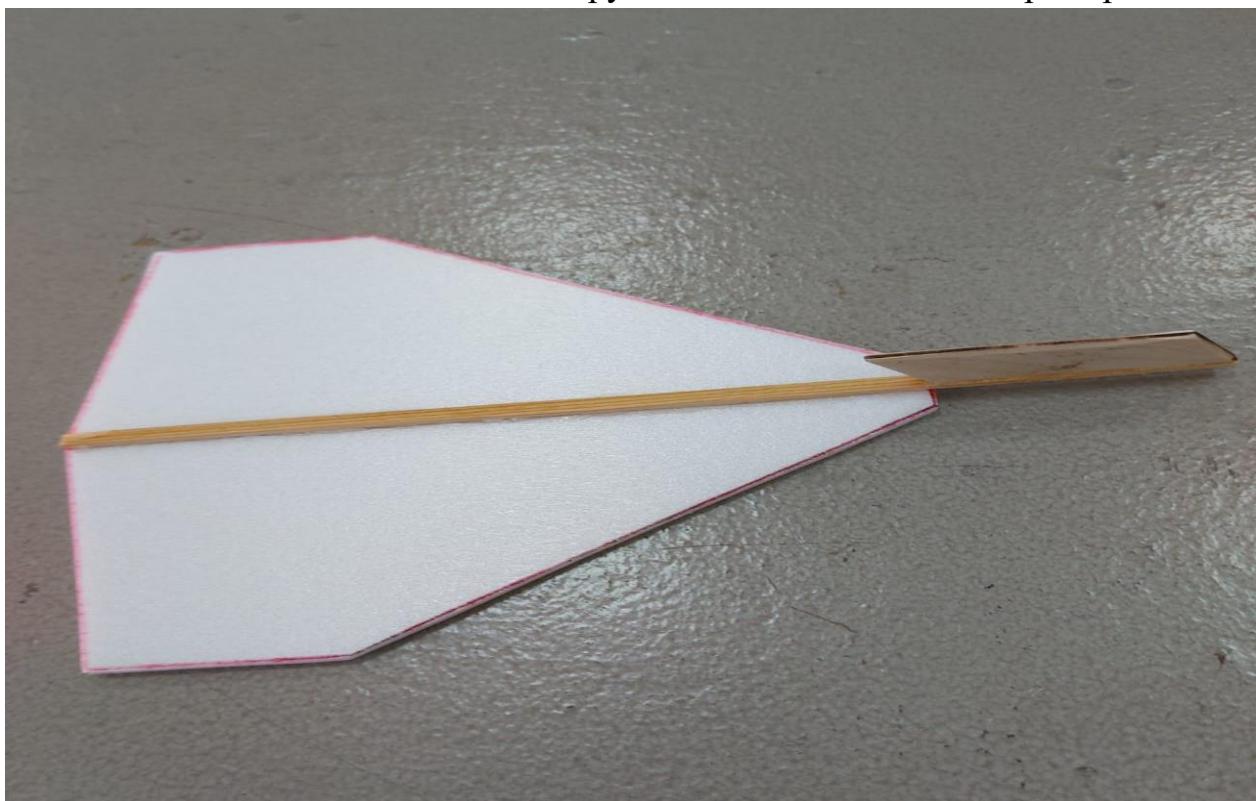
Вырезали всё, проконтролировали качество и можно склеивать детали.

Первыми склеиваем рейку и грузик, потом верх фюзеляжа и крыло, затем рейку с грузиком к крылу снизу так, чтобы носики совместились, и не было



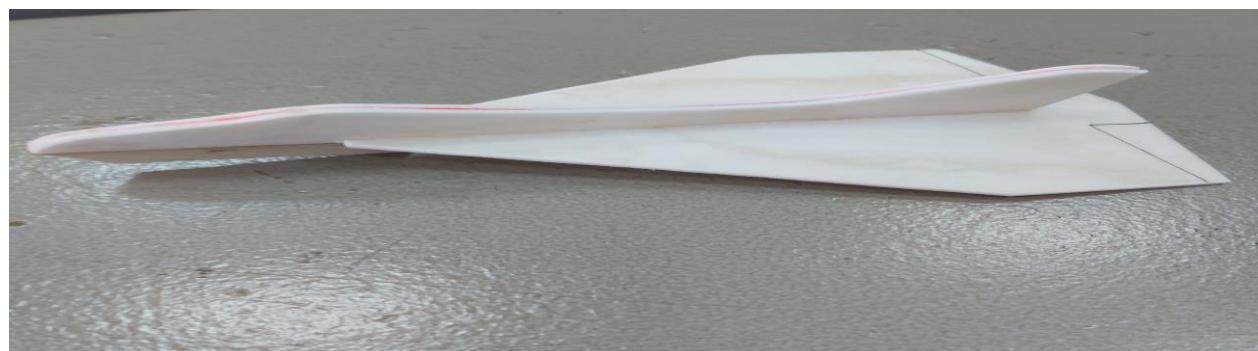
выступов пенопласта и дерева между собой.

Клеить желательно так: смазать грузик kleem толщиной примерно 1 мм,



прижать к рейке, (см. чертёж) отсоединить и дать просохнуть 3-5 минут, потом снова соединить и сжать, выдержать сжатым около минуты. Готово. Смазать верхнюю часть фюзеляжа kleem в «Место приклейки крыла», аккуратно прижать её по средней линии крыла, отсоединить, дать подсохнуть, потом снова приложить и немного, около минуты, подержать прижимая.

Примерно через 10 минут, таким способом, приклеить нижнюю часть фюзеляжа к крылу с приклеенной верхней частью фюзеляжа.



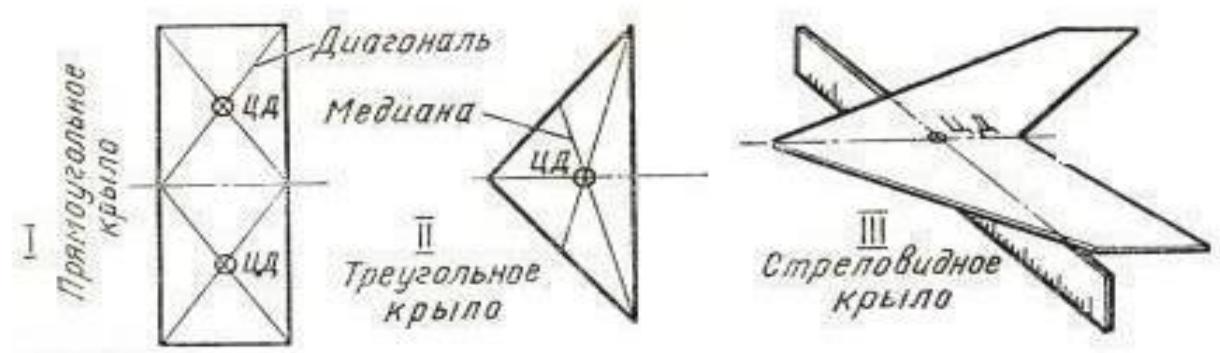
Через час, после полного высыхания можно раскрашивать и начинать

регулировки.

Декорировать можно фломастерами и цветным скотчем, акриловыми водорастворимыми красками. Нитролаки (лак для ногтей) нельзя применять!!! Сразу растворится пенопласт!

Можно краску опробовать на обрезках пенопласта.

Проверка центровки модели.



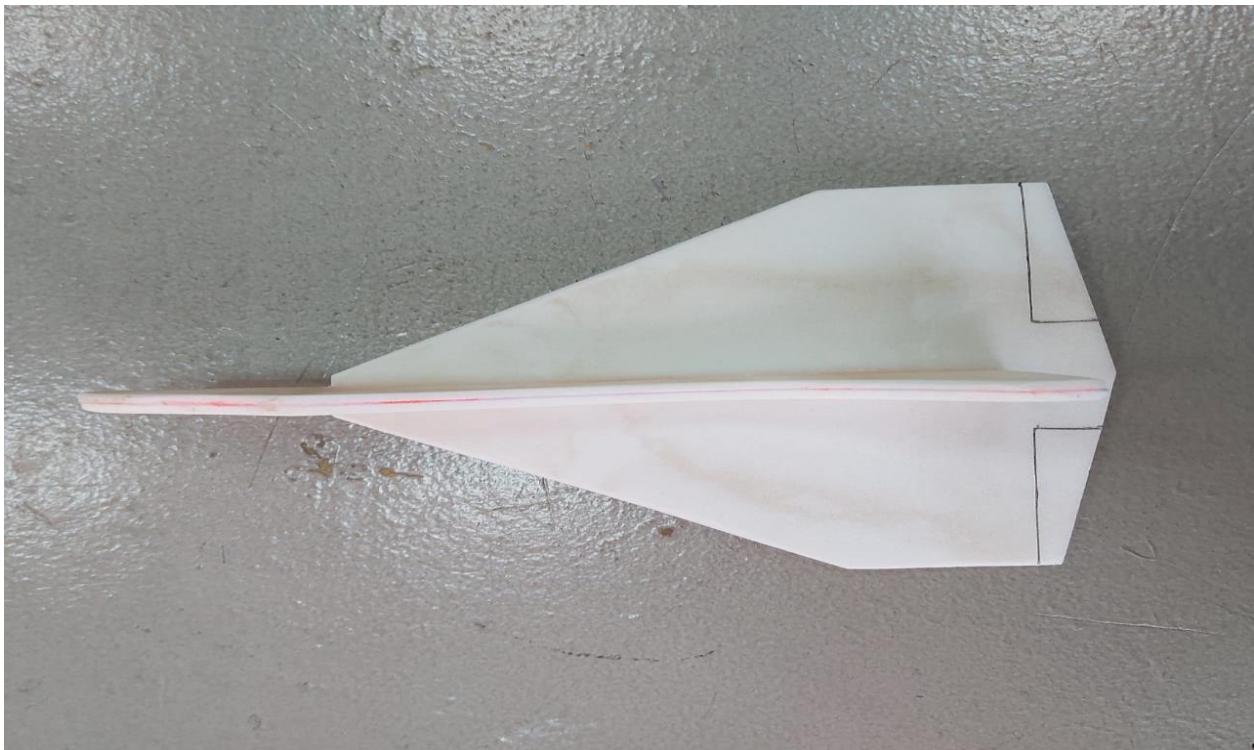
Обеспечить центровку можно подрезанием грузика или «хвостика». Для определения, что подрезать, надо на рейке сбоку сделать метку карандашом - точка ЦТ должна быть в 130 мм от носа. На стол положить спичечный коробок, на него шестигранный карандаш и положить самолёт перпендикулярно на карандаш, чтобы метка ЦТ оказалась на верхней грани. Если перевешивает нос – режем грузик, если перевешивает задняя часть – режем хвостик. Добиваемся равновесия. Остальные регулировки в полётах.

При броске горизонтально модель должна лететь ровно с небольшим снижением, если все плоскости ровные, а моделька пикирует (опускает нос) - ещё немного подрезать груз, он тяжеловат, а если кабрирует (поднимает нос, теряет скорость, потом опускает нос) то подрезать сзади рейки (можно укорачивать, можно делать тоньше).

При нормальной центровке самолёт летит хорошо. На улице удобно запускать с катапульты (резиновая петля, купить в магазине для рыбалки) под углом 30-40 градусов к горизонту. Не запускать в сторону деревьев и

препятствий, иначе будут заломы на крыле.

Вообще модель «живучая» за счёт малого веса и эластичности пенопласта. Небольшими отклонениями элевонов можно добиться фигурного полёта. Отклонять их надо с небольшим "прищипыванием", тогда пенопласт хорошо подгибается не ломаясь.



Если правый элевон отклонить вверх, а левый вниз, то самолёт полетит с разворотом вправо. Если правый вниз, а левый вверх, то будет левый разворот. Если оба элевона вверх, то модель будет кабрировать (поднимать нос), а если оба вниз, то пикировать. Называются элевоны потому, что они отклоняются как, рули высоты и как элероны для обеспечения управления по крену и тангажу. Применяются в основном на самолётах схемы – летающее крыло. Как у нашей модели.

3. Заключение.

Какое направление бы вы ни выбрали, авиамоделизм может захватить каждого. И если для «моделистов выходного дня» главное – сам полет, взмывающая ввысь радиоуправляемая машина, то для любителей и профессионалов не менее интересен процесс создания и доведения до ума модели. Авиамоделизм многолик, а это значит, что место в нем найдется каждому. На мой взгляд, самое главное - в степени понимания того, что значит авиамоделизм для перспектив научно-технического прогресса, будущего нации. Постройка, доводка и эксплуатация модели самолета развивает конструкторские навыки, инженерное мышление. Не случайно, поэтому наши великие авиаконструкторы Туполев, Ильюшин, Яковлев, Антонов начинали с авиамоделей. Один из ведущих конструкторов современной спортивной авиационной техники Кондратьев тоже в юности занимался в таких кружках. И огромное большинство рядовых инженеров, специалистов не только в авиационной промышленности, но и многих отраслях машиностроения прошли школу моделизма, роль которого становится с годами только еще более актуальной. И сейчас, судя по количеству желающих заниматься авиамоделизмом, можно сказать о том, что преемственность в нашем авиамоделизме не нарушилась, несмотря на социально-экономические потрясения. Наоборот, за последние годы заметно возраст приток молодежи в авиамодельный спорт, и в том числе в наиболее перспективный класс радиоуправляемых моделей. Это заметно и на соревнованиях, в которых я сам принимал участие. Во многих классах маститых авиамоделистов побеждает молодежь и это здорово!

Авиамоделизм - это занятия для будущего!

Список литературы:

1. В.С. Рожков. «Строим летающие модели». Патриот 1990 г. с.157
2. В.А. Заворотов. «От идеи до модели». Просвещение 1982 г.с.117
3. О.К. Гаевский. «Авиамоделирование». Патриот 1990 г.с.54
4. В.С. Рожков «Авиамодельный кружок». Просвещение 1986 г.с.105

Интернет источники:

Рекомендуемые для детей и родителей по данной методической разработке.

<http://www.insaid.biz/> <https://www.apoi.ru/stati/aviamodelirovaniye>
<https://shop.aviamodel.info/>
https://go.mail.ru/search_video?fr=atom&gp=500800&q
<https://www.ozon.ru/context/detail/id/5670249>

Технологическая карта метательного планера «Микро 300»

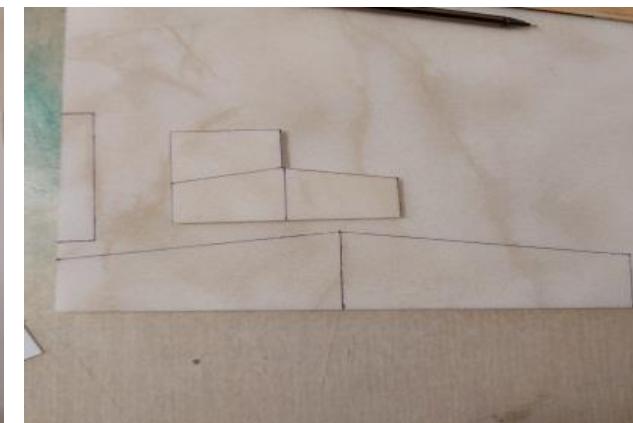
1. Подготовка инструмента.



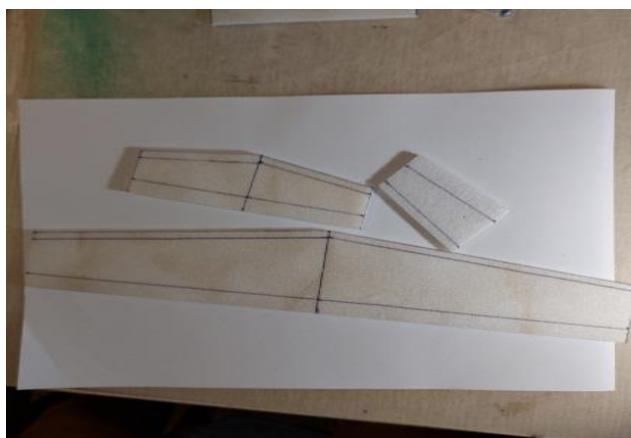
2. Изготовление чертежа.



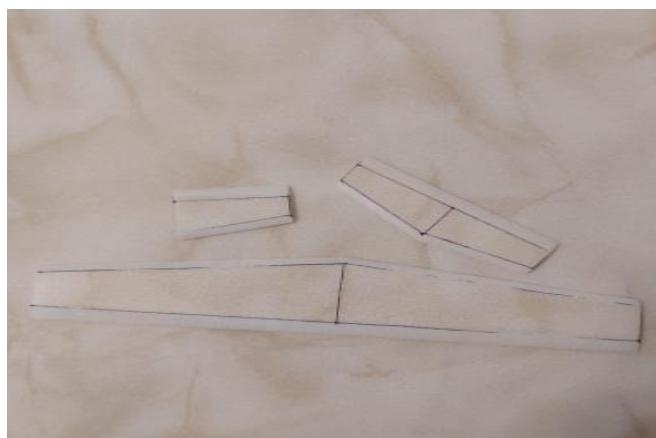
3. Изготовление шаблонов.



4. Изготовление оперения.



5. Профилировка крыла.



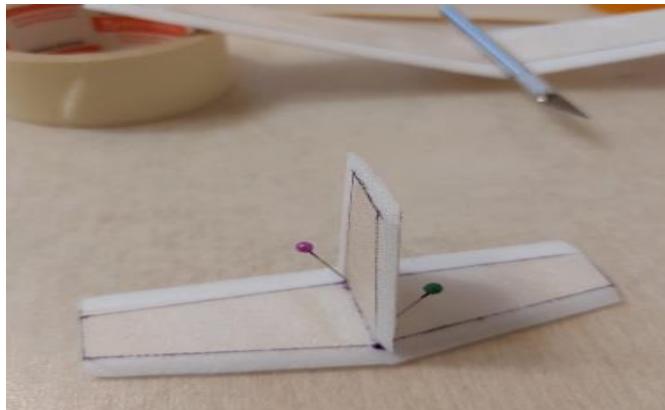
6. Сгибание крыла.



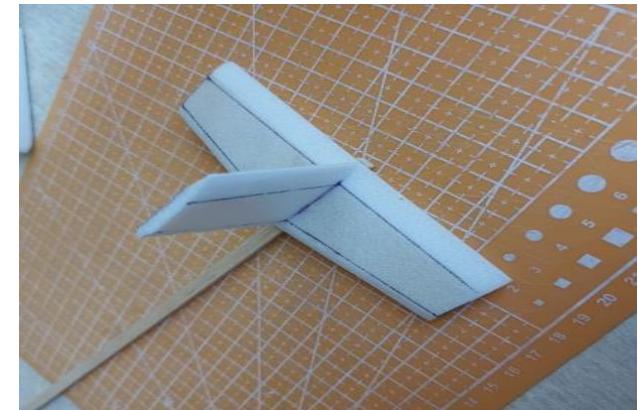
7. Фиксирование изгиба.



8. Склейивание хвостового оперения.



9. Приклеивание к фюзеляжу.



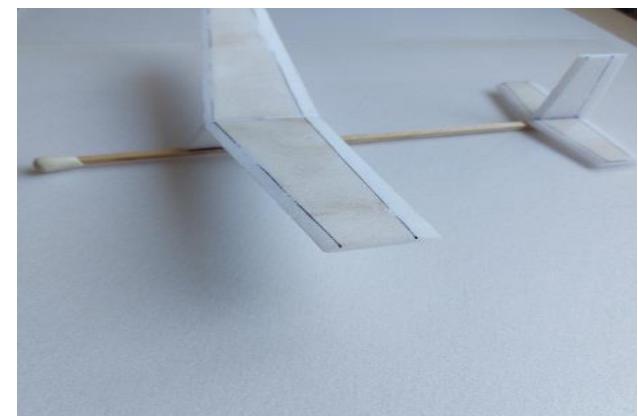
10. Крепление крыла.



11. Вид сверху.



12. Вид с боку.

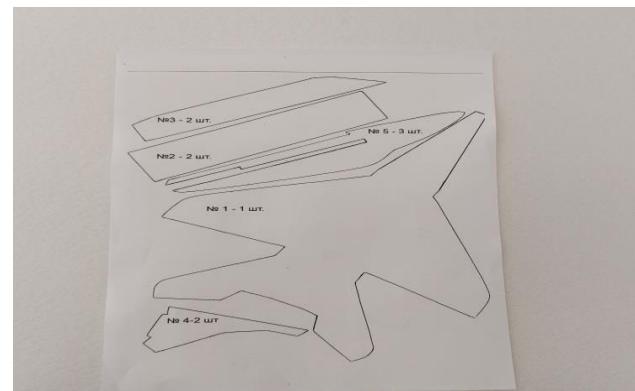


Технологическая карта самолет МИГ -29

1. Подготовка инструмента



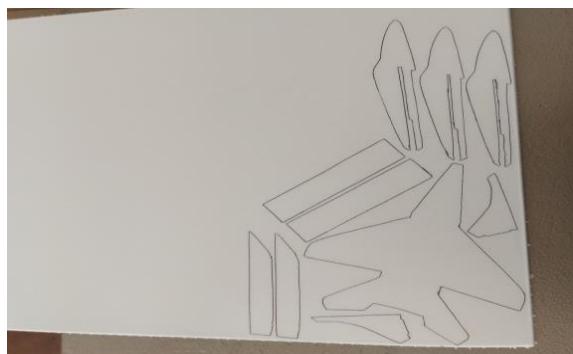
2. Изготовление чертежа



3. Вырезаем шаблон самолета



4. Перенесение чертежа на пенопласт



5. Вырезание заготовок



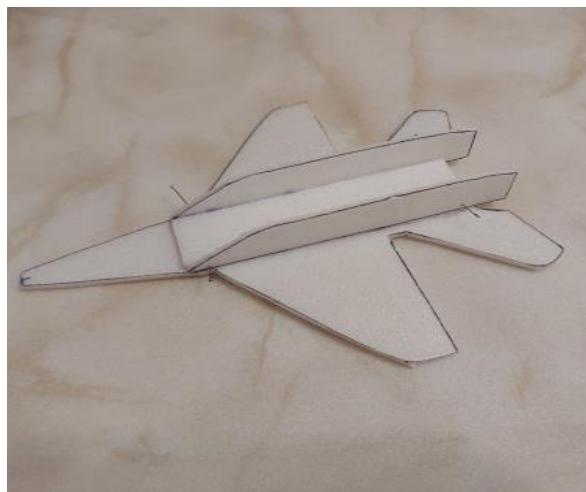
6. Сборка носовой части



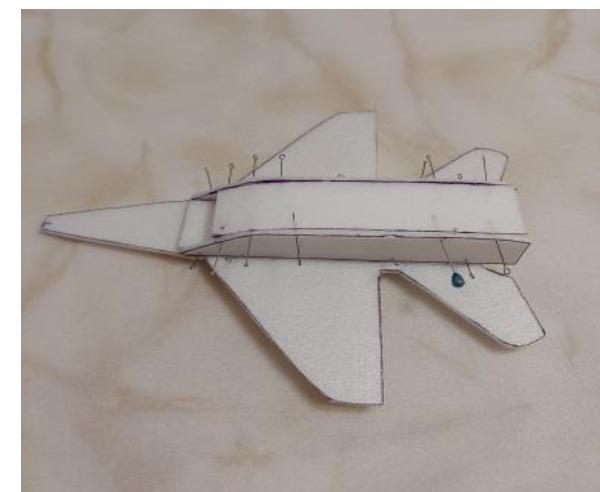
7. Сборка самолета



8. Сборка самолета



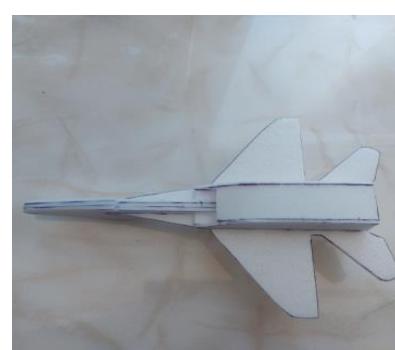
9. Сборка самолета



10. Вид сверху



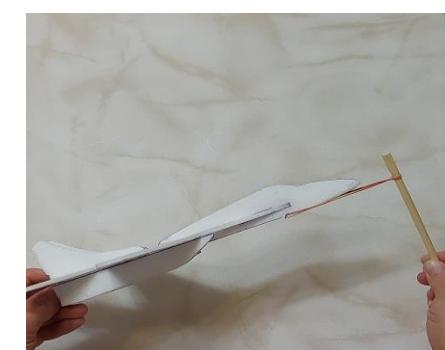
11. Вид снизу.



12. Изготовление катапульты



13. Подготовка к контрольному запуску

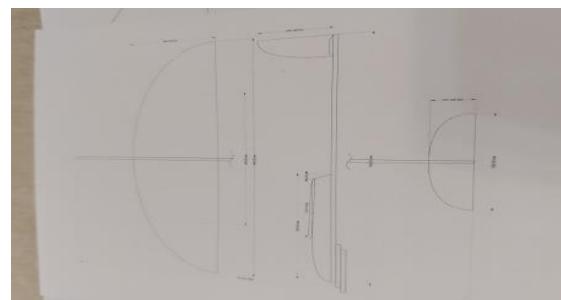


Технологическая карта метательного планера «Микро 460»

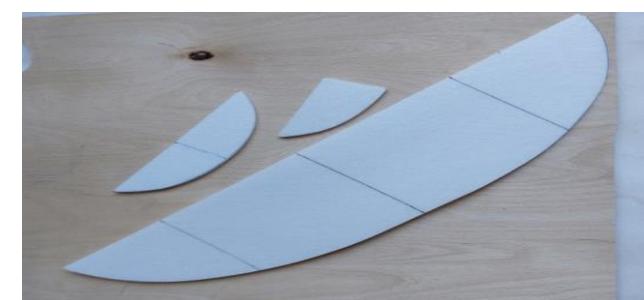
1. Подготовка инструмента.



2. Изготовление чертежа.



3. Изготовление шаблонов.



4. Изготовление плоскостей.



5. Изготовление фюзеляжа.



6. Обработка фюзеляжа.



7. Монтаж киля, стабилизатора.



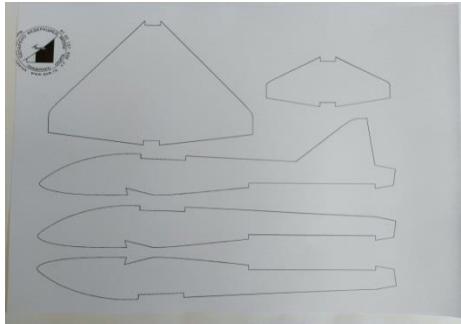
8. Приклейвание крыла.



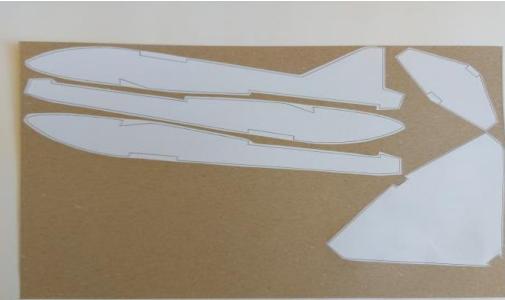
9. Модель готова.



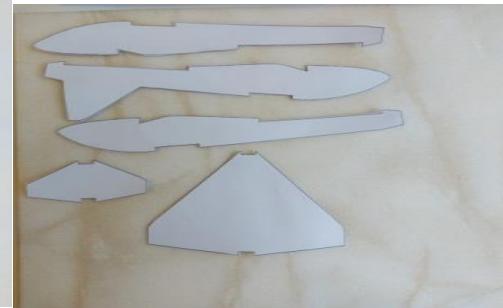
Технология изготовления метательного планера



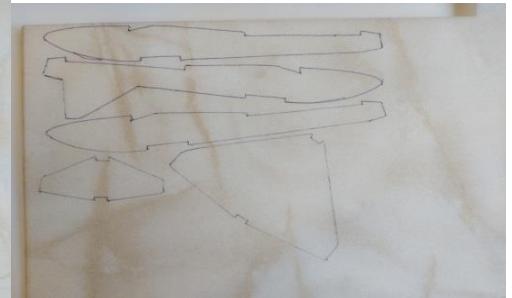
1. Вырезаем детали чертежа



2. Переносим детали чертежа на картон



3. Вырезаем шаблон модели



4. Перенесение чертежа на пенопласт



5. Вырезание заготовок



6. Сборка фюзеляжа (склеивание)



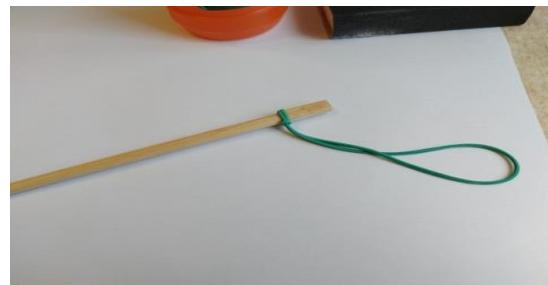
7. Профилировка крыла



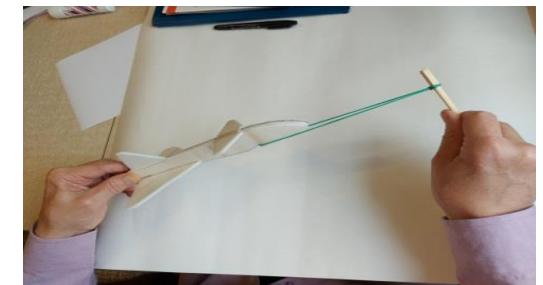
8. Сборка планера



9. Сборка планера



10. Изготовление катапульты



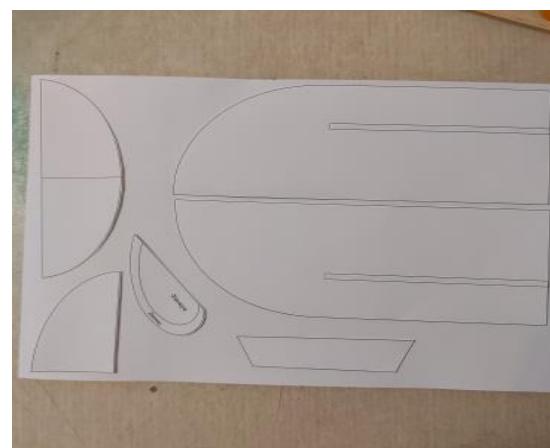
11. Подготовка к контролльному запуску

Технологическая карта метательного планера «Пионер»

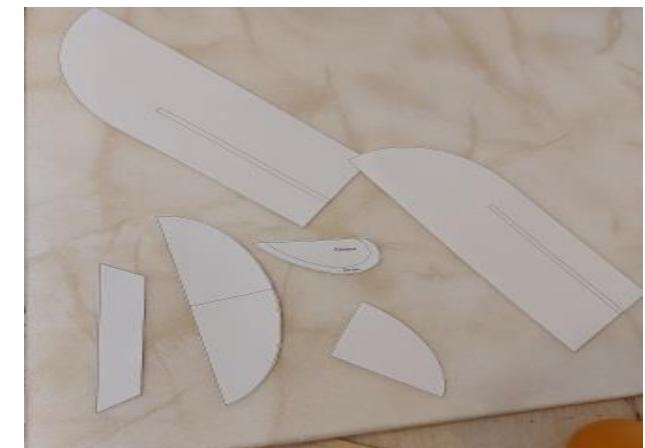
1. Подготовка инструмента.



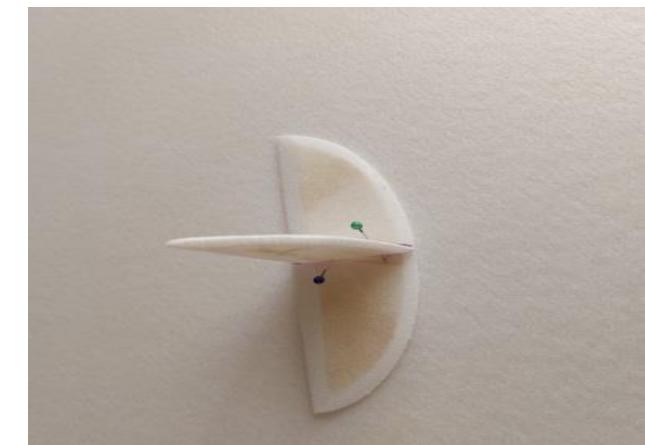
2. Изготовление чертежа.



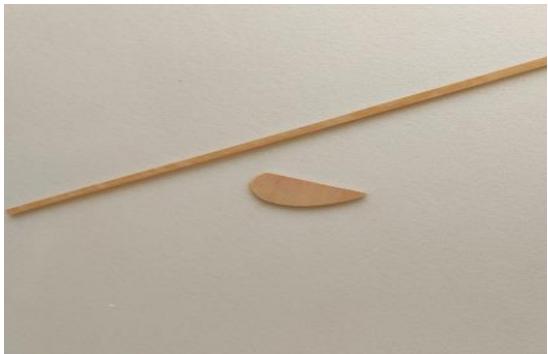
3. Изготовление шаблонов.



4. Изготовление крыла с лонжероном. 5. Изготовление киля, стабилизатора. 6. Склейивание хвостового оперения.



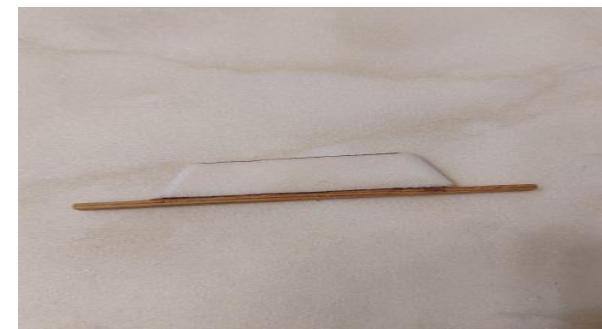
7. Изготовление фюзеляжа.



8. Склейивание фюзеляжа и носка.



9. Изготовление пилона крыла.



10. Приклеивание хвостового оперения. **11. Изгиб законцовок крыла.**



12. Монтаж крыла и пилона.



13. Сборка модели. Вид с верху.



14. Модель готова. Вид с боку.

