

Рекомендації щодо проведення обласної просвітницької акції «Паперові крила»

1. Мета і завдання

Обласна просвітницька акція «Паперові крила» (далі – Акція) проводиться з метою розвитку та популяризації науково-технічної творчості, малої безпілотної авіації, пропаганди кращих практик дитячої та молодіжної діяльності з напрямку авіамоделювання.

Основними завданнями Акції є:

- розвиток технічного мислення;
- ознайомлення з технічними видами спорту;
- оволодіння основами авіаційних наук і технологій;
- формування стійкого інтересу до занять з авіамоделізму.

2. Організація

Акція проводиться Івано-Франківським обласним державним центром науково-технічної творчості учнівської молоді (далі – ОДЦНТТУМ) щорічно.

3. Учасники Акції

До участі в Акції запрошуються здобувачі освіти закладів загальної середньої та позашкільної освіти області.

4. Умови участі в Акції

У рамках Акції учасники виготовляють моделі паперових літаків та проводять їх запуски.

Учасникам Акції надсилаються зразки для виготовлення паперових літаків та плакат в електронній формі, з яким потрібно зробити фото та опублікувати в соцмережах з хештегом #паперові_крила_2020_paperwings.

Моделі паперових літаків виготовляються учасниками на місці проведення на одному аркуші паперу формату А4 (210×297 мм, щільність від 130 до 160 г/м²).

Кожен учасник Акції виготовляє одну із запропонованих моделей і здійснює

їх запуск на дальність польоту в повітряному коридорі довжиною до 40 метрів і шириною 4 метри.

5. Термін проведення Акції

Акція проводиться з 07 грудня 2020 року по 12 березня 2021 року.

Для участі в обласній Акції подається фотозвіт про проведення заходу (1 заняття – 3 фото) на електронну адресу ifocnttum@ukr.net до 12 березня 2021 року.

6. Підведення підсумків

Кожен заклад освіти отримає електронний сертифікат учасника Акції.

Методичні рекомендації

ПАПЕРОВІ КРИЛА



Зміст

Вступ.....	4
Розділ 1. Історичні факти, пов'язані з літальними апаратами з паперу.....	6
Розділ 2. Історія появи перших паперових літачків.....	8
2.1. Аерогамі.....	8
2.2. Світові змагання Red Bull Paper Wings	9
2.3. Незвичайні факти про паперові моделі літаків.....	11
Розділ 3. Ізраїльська розробка для найменших	14
Розділ 4. Виготовлення моделей літачків.....	16
4.1. Корисні поради для моделювання літачків.....	16
4.2. Як зробити літак в техніці оригамі. Базові моделі.....	19
4.3. Незвичайні і складні моделі паперових літачків	21
4.3.1. «Швидкий»	21
4.3.2. «Яструб».....	22
4.3.3. «Золоте жало».....	24
4.3.4. «Зелений тигр»	26
4.3.5. «Скат».....	27
4.3.6. «Стилет».....	29
4.3.7. «Меченосець»	31
4.3.8. «Соколине око»	33
4.4. Схеми складання різних моделей літачків.....	35

Вступ

Скласти простий літачок з паперу своїми руками можна за хвилину. Ця іграшка популярна через свою простоту — виготовити її нескладно навіть новачку в мистецтві складання паперу. Найпростіший літачок потребує всього шість кроків для повного складання. Під час складання паперу у дитини розробляються пальці рук, вона вчиться творчо мислити і включати свою уяву, дістає найпростіші знання з аеродинаміки та матеріалознавства, концентрує свою увагу на певному процесі і працює за певним планом, а це дисциплінує.

Сьогодні паперові літаки роблять не тільки діти, але і серйозні авіабудівні компанії-інженери і дизайнери. Як, коли і для чого використовувалися і досі використовуються паперові літачки, можна дізнатися в методичних матеріалах.

Пропонований методичний посібник містить екскурс в історію появи перших паперових літачків. Читачі можуть дізнатися про світові змагання з запусків літаків з паперу Red Bull Paper Wings. Тисячі студентів з усього світу змагаються в запуску паперових літачків, доводячи іншим, що саме їх творіння можуть летіти далі, довше і красивіше. Світовий фінал чемпіонату відбудеться у травні 2021р. у знаменитому музеї Ангар-7 (Зальцбург, Австрія), під скляними склепіннями якого зберігаються багато авіаційних і автомобільних раритетів. В університетах світу проходять національні відбори Red Bull Paper Wings. Кожен студент (у віці від 18 років), може взяти в них участь і здійснити захоплюючу подорож у світ паперової авіації.

Що ще? Тільки стандартний аркуш паперу і знання того, як складається паперовий літачок. Звичайно, ще згодяться вправність, сила, знання основ аеродинаміки, але усе це не проблема, було б бажання. Про це, в усякому разі, говорить та популярність, яку змагання придбали за короткий час. На найперший світовий фінал чемпіонату у 2006 році приїхали представники 48 країн, а за три роки, коли відбувся другий в історії Paper Wings світовий фінал, вже більше 85 країн відправило до Австрії своїх національних переможців. В

2012 році чемпіонат по запуску паперових літаків пройшов і в Києві (в НТУ "КПІ"). Переможці всеукраїнських змагань представляли у фіналі Red Bull Paper Wings, який проходив в легендарному Ангарі-7 (Зальцбург, Австрія) В деяких містах України теж почали проводити подібні змагання серед учнівської молоді.

Тому таке захоплення можна сміливо назвати своєрідним видом спорту.

Але чи стане літак правильно триматися в повітрі, якщо зроблений нашвидкуруч? Чи буде він падати, а не м'яко парити, розсікаючи простір? Хороший літак - це той, який довго літає і впевнено планує, твердо стоячи на крилі. Але складати його потрібно не поспішаючи, ретельно вивіряючи кути згину паперового листа і безпомилково задаючи пропорції іграшки. Не знаєте, як правильно скласти іграшку, яка гордо полетить далеко вперед, а не звалиться з траєкторії польоту, так його і не почавши? Тоді просто дотримуйтеся базових схем складання моделей, намагаючись вдосконалюватися в акуратності їх виготовлення з кожним новим літачком. Освоїли прості схеми? Тоді сміливо приступайте до поповнення іграшкової ескадри, використовуючи більш складні варіанти складання паперових літаків в техніці оригамі.

Ну а нижче подано велику кількість схем зі складання літаків з паперу: незвичайних, красивих, а головне, що літають!

Розділ 1. Історичні факти, пов'язані з літальними апаратами з паперу.

- Перший паперовий літачок був створений близько 2000 років тому. Вважається, що першими, хто придумав робити літачки з папери, були китайці, які також захоплювалися створенням літаючих зміїв з папірису.

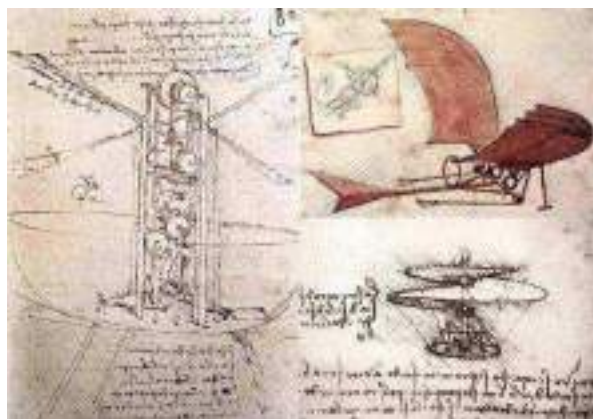


- Використовувати папір для польотів вирішили брати Монгольф'є - Жозеф-Мішель і Жак-Етьєн. Саме вони винайшли повітряну кулю, що складалася із тканини, обклеєної папером, і була наповнена гарячим повітрям. Першими пасажирами повітряної кулі стали качка, півень і вівця. Апарат піднявся на висоту 500 метрів і пролетів за вісім хвилин

пару кілометрів. Перший повітряний політ відбувся 1783 року.



- Леонардо да Вінчі писав про використання паперу для створення моделей орнітоптера (повітряне судно).



- У своєму прагненні побудувати перший літальний апарат, здатний перевозити людину, брати Райт використовували паперові літаки і крила в аеродинамічних тунелях.



- У 1930-х роках, англійський художник та інженер Уолліс Рігбі спроектував свій перший паперовий літак. Ця ідея здалася цікавою кільком видавництвам, які почали співпрацювати з ним і публікувати його паперові моделі, які досить просто було зібрати. Варто відзначити, що Рігбі намагався робити не просто цікаві моделі, але і літаючі.



- Так само на початку 1930-х років Джек Нортроп з Lockheed Corporation використав кілька паперових моделей літаків і крил для тестування. Це робилося перед

створенням справжніх великих літаків.



- Під час Другої світової війни, уряди багатьох держав обмежували використання таких матеріалів, як пластик, метал, дерево, так як вони вважалися стратегічно важливими. Папір став загальнодоступним і дуже популярним в індустрії

іграшок. Саме це зробило паперове моделювання популярним.



Розділ 2. Історичні факти, пов'язані з літальними апаратами з паперу.

2.1. Аерогами.

Аерогами бере свій початок із всесвітньо відомого оригамі. Адже основні прийоми, техніка, філософія походять від нього. Для того щоб зрозуміти, що приваблює людей в мистецтві складання паперу, розглянемо, звідки виникло це заняття і чому воно набуло такої популярності.

Знайомство з оригамі слід починати з давніх часів. В 105 році нашої ери чиновник Цай Лунь зробив офіційну доповідь імператору про те, що створена технологія виробництва паперу. Багато десятиліть під загрозою смертної кари китайці зберігали таємницю створення білого аркуша. Але з часом, коли монахи Китаю почали мандрувати в Японію, разом з ними стали подорожувати і деякі таємниці цієї країни. В 7ст. буддійський монах Дан-Хо проник у Японію і навчає монахів виготовляти папір згідно китайській технології. Дуже швидко в Японії налагодили масове виробництво паперу, значно випередивши Китай.

Найбільш поширена версія часів виникнення аерогами – 1930 рік. Ім'я винахідника – Джек Нортроп (авіаційний інженер ряду американських авіабудівельних компаній).

Нортроп використовував паперові літачки для тестування нових ідей при конструюванні справжніх літаків. Він зосередив увагу на розробці «літаючих крил», які він вважав наступним етапом розвитку авіації. Незадовго до смерті конструктора в лютому 1981 року йому показали модель майбутнього бомбардувальника.

В наші дні паперова авіація чи аерогами, отримала світове визнання. Кожна людина знає, як скласти простий літачок і запустити його. На сьогоднішній день це вже не просто гра для одного чи двох людей, а серйозне захоплення з якого проводяться змагання по всьому світу.

2.2. Світові змагання Red Bull Paper Wings.

Red Bull Paper Wings – найбільш масштабні змагання «паперових авіаторів» в світі. Чемпіонат дебютував в Австрії в травні 2006 року, прийняли участь спортсмени з 48 країн. Кількість учасників відбіркових турів, що проходили по всьому світу перебільшило 9500 чоловік, шанс перемогти у фіналі змагань отримали і спортсмени з України. В травні 2009 в Зальцбурзі (Австрія), пройшов завершальний етап чемпіонату світу по запуску паперових літачків - Red Bull Paper Wings 2009. Сказати, що потрапити на Фінал чемпіонату Світу в Зальцбурзі було складно це нічого не сказати. З початку змагань у всьому світі пройшло 613 кваліфікацій, в яких прийняли участь 37017 студентів. На взльотну смугу вийшли тільки 253 пілоти, які повинні довести, що дійсно являються кращими. Учасники традиційно змагаються в трьох категоріях: « Дальність польоту », « Тривалість польоту » і «Аеробатика ».



Ангар для проведення Red Bull Paper Wings World Finals 2009

Проведення змагань вимагає дотримання встановлених правил:

1. Закрите приміщення куди не проникає вітер.
2. Паперові аероплани повинні бути зроблені тільки з одного аркуша паперу стандартного формату А4 (297x210мм)
3. Модель повинна бути виготовлена виключно шляхом складання аркуша.
4. Не дозволяється ніяких надривів, склеювань, розрізів, скріпок чи баласту!
5. Паперові аероплани повинні бути зроблені на місці проведення змагань з офіційно виданих аркушів паперу.

6. Літачок повинен запускати один учасник, без сторонньої допомоги, із-за контрольної лінії, яка проведена на підлозі. У випадку заступу за лінію запуск рахується не дійсним.

В 2012 році чемпіонат по запуску паперових літачків пройшов і в Києві (в НТУ "КПІ"). Переможці всеукраїнських змагань представляли Україну у фіналі Red Bull Paper Wings.

В деяких містах України теж почали проводити подібні змагання серед учнівської молоді.

2.3. Незвичайні факти про паперові моделі літаків

- Згідно Асоціації паперового літакобудування, літак з паперу, запущений у відкритий космос, не буде літати, він буде планувати по прямій лінії. Якщо літачок з паперу не зіткнеться з яким-небудь предметом, він може вічно плисти у космосі.



- Найдорожчий паперовий літак був використаний в космічному кораблі під час чергового польоту в космос. Однієї лише вартості палива, використаного для доставки літака в космос на кораблі, достатньо, щоб назвати цей паперовий літак найдорожчим.



- Найбільший розмах крил паперового літака складає 1222 см. Літак з такими крилами зміг пролетіти майже 35 метрів, перед тим, як зіткнувся зі стіною. Такий літак був зроблений групою студентів з Факультету авіа - і ракетобудування з Політехнічного інституту в Дельфті, Нідерланди.

Запуск був проведений в 1995 році, коли літак запустили всередині будівлі з платформи, висотою 3 метри. За правилами літак повинен був пролетіти близько 15 метрів. Якби не обмежений простір, він би пролетів набагато далі.



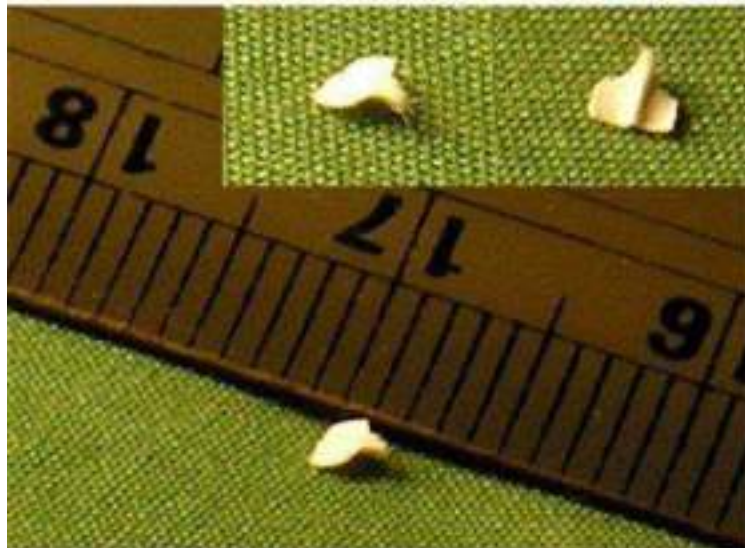
- Вчені, інженери та студенти використовують паперові літачки для вивчення аеродинаміки. Національне управління з повітроплавання і дослідженню космічного простору (НАСА) відправила паперовий літачок в космос на космічному кораблі.
- Паперові літаки можна робити різних форм. Згідно рекордсмену Кену Блэкбурну (Ken Blackburn), літачки, зроблені у формі букви "X", обруча або футуристичного космічного корабля, можуть літати, як і прості паперові літаки, якщо їх зробити правильно.



- Фахівці НАСА спільно з космонавтами провели майстер-клас для школярів

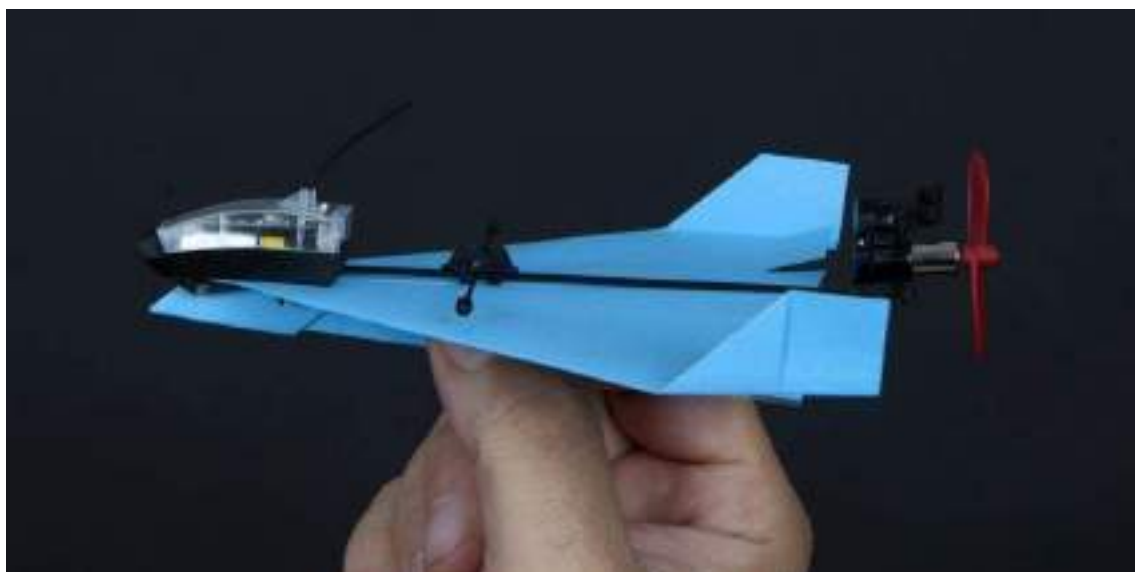
в ангарі свого дослідницького центру в 1992 році. Разом вони будували великі паперові літаки, розмах крил яких міг досягати 9-ти метрів.

- Самий маленький паперовий оригамі -літачок був створений під мікроскопом паном Найто з Японії. Він склав літачок з паперу розміром 29 кв. міліметра. Після виготовлення, літачок був поміщений на кінчик швейної голки.



- Найтриваліший політ паперового літака відбувся 19 грудня 2010 року, і був запусканий він японцем Такуо Тода (Такуо Toda), який є головою Японської асоціації літачків-оригамі. Тривалість польоту його моделі, запущеної в місті Фукуяма, префектура Хіросіма, склала 29,2 секунди.

Розділ 3. Ізраїльська розробка для найменших: паперовий літачок з дистанційним керуванням



У сучасному високотехнологічному світі навіть така дитяча іграшка, як паперовий літачок, отримує складну модернізацію.

Ізраїльська компанія PowerUp, творець паперових площин з дистанційним керуванням, виводить ці знайомі домашні паперові творіння на новий рівень, оснащуючи їх мобільними пристроями наступного покоління. Компанія розробила ряд продуктів та аксесуарів для літаків, зокрема з такими функціями, як потокове відео і можливість використання дронів через вбудований додаток.

У 2013 році PowerUp випустила свій перший продукт, націлений на масовий ринок. Модуль Power 3.0 дозволяє користувачам запускати звичайні паперові літаки з невеликим двигуном, керованим за допомогою смартфона і з функціями Bluetooth. Невеликі конструкції можуть літати не менше ніж 10 хвилин зі швидкістю 10 миль на годину, підніматися, опускатися, прискорюватися і сповільнюватися, а також змінювати напрямки.

У 2016 році компанія представила PowerUp FPV з відеопотоком у прямому ефірі, розробленим паризьким виробником бездротових продуктів Parrot SA, та автопілотом, розробленим Haifa на базі інженерних рішень компанії Zickel Engineering, які допомагають стабілізувати політ літака в більш вітряних

умовах. Під цей проект компанія залучила 500 тис. доларів. Літак було запущено у виробництво на початку 2017 року. Як PowerUp 3.0, так і FPV доступні на Amazon, роздрібна ціна яких становить менше ніж 50 і 100 доларів відповідно.

Новітній продукт виробника – PowerUp Dart – є модулем Bluetooth, який діє як набір для перетворення, надаючи своєму льотчику можливість керувати своєю паперовою площиною за допомогою смартфона. Набір для перетворення, або DART, дає літаку можливість виконувати ряд аеробних 3D-трьоків, зокрема петлі, фліпси і т. д. Це найінноваційніший продукт PowerUp на сьогодні, який створює новий напрям в області аеронавтики.

Розділ 4. Виготовлення моделей літаків

4.1. Корисні поради для моделювання літаків.

Щоб паперова фігурка мала хороші аеродинамічні властивості (довго літала) потрібне дотримання *наступних умов*:

- Вдало виконані літаки літають далеко. Дальність польоту буде залежати від якості «складання». Щоб літак тримався в повітрі тривалий час і долав довгі відстані, він повинен бути довгим і вузьким. Центр ваги краще розташувати ближче до носової частини конструкції.
- Чим легша вага паперу, тим довше літак протримається у польоті. Віддавайте перевагу паперу з середніми показниками щільності (наприклад, газети). Найчастіше використовують папір для принтера. Літачок з тонкого паперу не буде довговічним виробом.
- Не поспішайте при складанні оригамі. Кожен згин має бути рівним і симетричним відносно іншого. Робота «на швидку руку» не дасть хорошого результату. Оригамі — хобі для посидючих і уважних людей.
- Особливу увагу при моделюванні літака приділіть його крилам і хвосту. Крила повинні бути однаковими. Від правильно складеного хвоста буде залежати час польоту літачка в повітрі.
- Одним з головних моментів у збереженні тривалості польоту паперового літачка є його центр ваги. Можна «довантажити» передню частину моделі з допомогою додаткових вигинів паперу.
- Звертайте увагу на місцевість, де буде запусканий майбутній літак. В закритому приміщенні запускати літак набагато легше. Запуск на відкритій місцевості буде залежати від вітру, від сили його поривів, напряму.

Як запускати паперові літачки

Перед запуском літачка з паперу потрібно ретельно перевірити, чи правильно все складено чи розправлені крила.

Запускати літак потрібно під кутом 30-45 градусів вгору, щодо лінії горизонту.

Літак може планувати або летіти швидко, це буде залежати від того з якою силою ви будете його запускати.

Враховуйте силу і напрям вітру, якщо будете запускати моделі на вулиці.

Як зробити так, щоб літак далеко літав?

Щоб навчитися правильно запускати паперовий літак, який ви тільки зробили своїми руками потрібно уважно ознайомитися з правилами його управління:



1. Якщо руль повороту відігнути вліво, модель полетить в ліву сторону.
2. Якщо руль повороту відігнути вправо, модель полетить в праву сторону.
3. Ущільнюючи ніс, ми змішаємо центр ваги, це збільшить дальність польоту. Зі стабілізаторами паперовий літак полетить рівніше, і не буде падати на бік
4. Хвіст літачка забезпечує хвилеподібний рух і надає паперовим літачкам красу і дальність польоту.

Якщо всі правила дотримуються, але модель все одно літає не так, як хотілося б, спробуйте вдосконалити її наступним чином:

1. Якщо літак постійно норовить різко злетіти вгору, а потім, здійснюючи мертву петлю, різко йде вниз, врізаючись носом в землю, йому потрібно збільшення щільності (ваги) носової частини. Це можна зробити трохи

загнувши ніс паперової моделі всередину або прикріпивши до нього знизу канцелярську скріпку.

2. У разі, якщо при польоті модель летить не прямо, як потрібно, а в сторону, оснастіть її кермом повороту, загнувши частину крила по лінії, зображеної на малюнку.
3. Якщо літачок йде в штопор, йому терміново необхідний хвіст. Озброївшись ножицями, зробіть йому швидкий і функціональний хвіст.
4. А ось якщо, модель під час випробувань завалюється набік, швидше за все причиною невдачі служить відсутність стабілізаторів. Щоб додати їх до конструкції, досить загнути крила літака по краях за вказаними пунктиром лініях.



Способи виготовлення

Від вибору моделі літачка буде залежати спосіб і ступінь складності його виготовлення. Найпростіші моделі літачків можна отримати після 5-6 послідовних дій. Виготовлення моделей складної форми, як правило, багатоступінчастий процес.

Порада! Якщо Ви раніше не стикалися зі складними конструкціями оригамі, потренуйтеся у виготовленні простих моделей, а потім переходьте до більш складних.

4.2. Як зробити літак в техніці оригамі. Базові моделі.

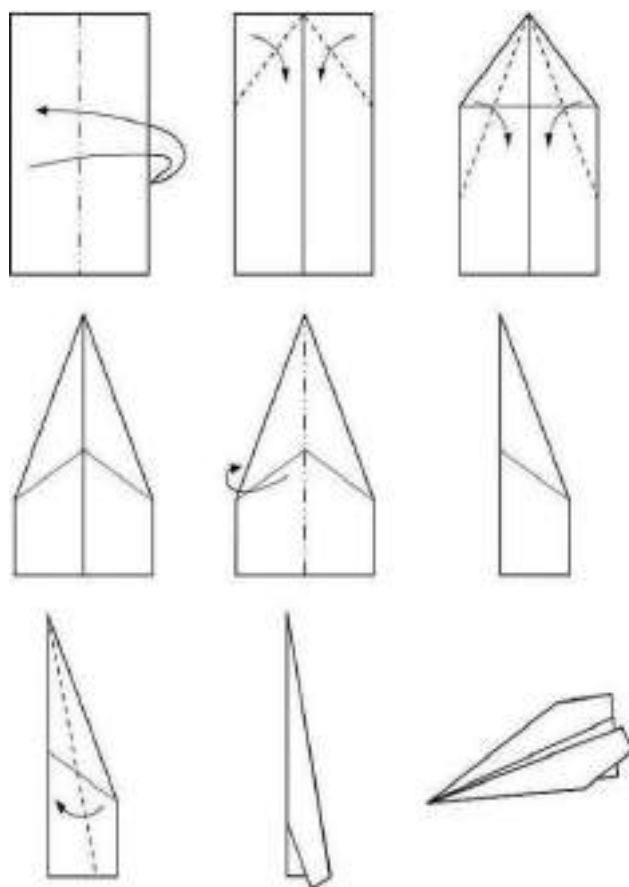
Розглянемо варіанти виготовлення найпростіших класичних моделей літаків з паперу.

Послідовність дій:

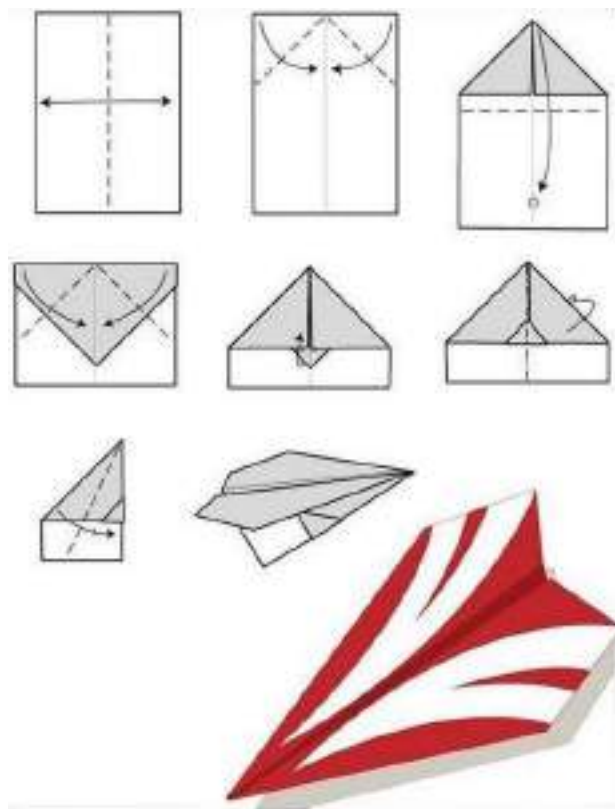
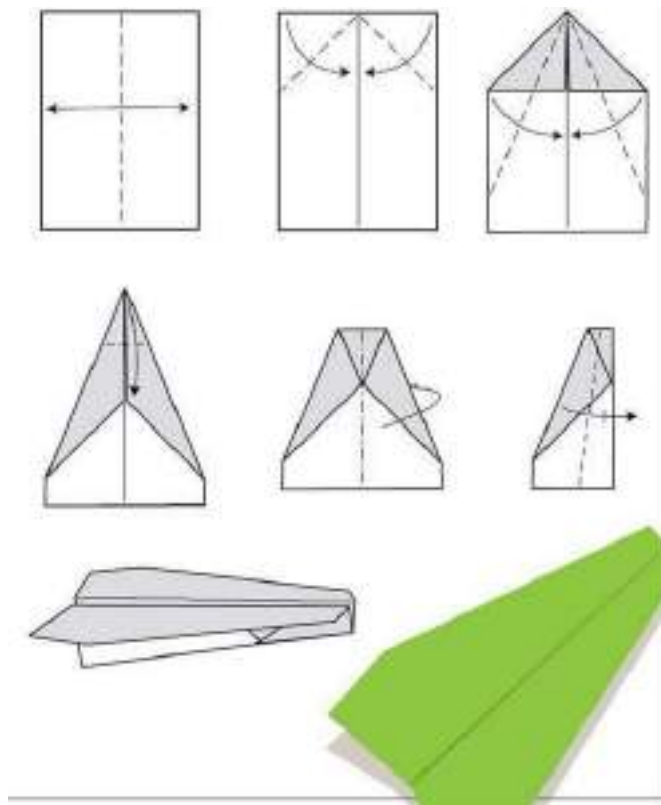
- Візьмемо прямокутний аркуш паперу формату А4 (підійде папір для принтера);
- складаємо аркуш в довжину навпіл;
- складаємо два верхніх кута в бік центру так, щоб вони стикалися один з одним;
- отриманий трикутник складаємо до центру аркуша (до більшої сторони);
- верхні куточки теж складаємо до центру. Лінії вигину на цьому етапі повинні вийде трохи навскіс;
- вістрі трикутника загинаємо так, щоб воно закрило всі загнуті краї;
- складаємо саморобку вдвічі;
- підгинаємо хвіст моделі і надаємо більш жорстку форму крил, провівши по кутах ліній;

- робота оригамі закінчена. У вас в руках готовий до дальніх польотів виріб.

Наочне зображення складання літачка класичним способом дає наступна схема:



Такі літаки з паперу є базовими моделями.



А тепер, розглянемо більш складні варіанти складання літака, ніж описані вище. Якщо працювати уважно і акуратно, то всього за декілька дій (кроків) можна зробити гарний літак, який, до того ж, ще й непогано літає.

4.3. Незвичайні і складні моделі паперових літаків

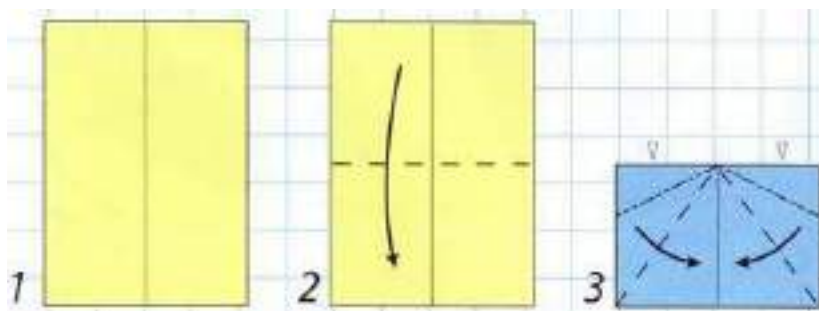
Ви вже знаєте, як робляться паперові літаки простих моделей, спробуємо зробити щось складніше і цікавіше.

4.3.1. Паперовий літак "Швидкий"

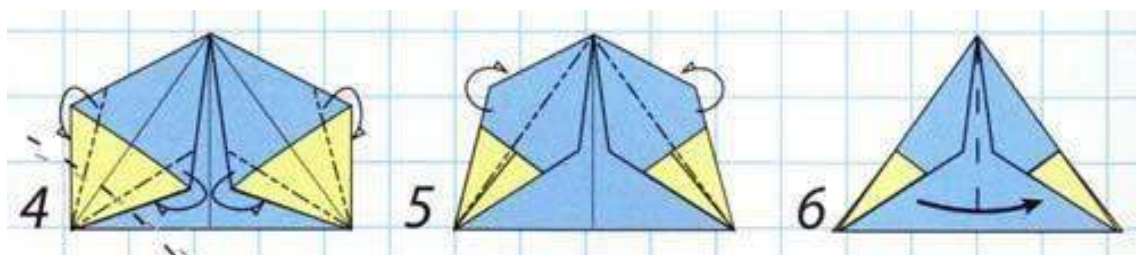


Найшвидша модель літака з паперу. Лідер швидкості і потужності дизайну. Справжній бойовий лев авіації. Його швидкість вражає.

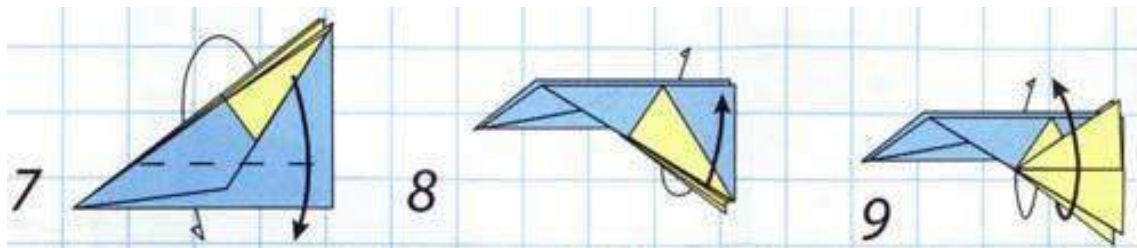
Незважаючи на те, що дана модель літачка виконана з паперу, він може пролетіти значну відстань у повітрі. Отже, дивимося як зробити дану модель літака з звичайного паперу.



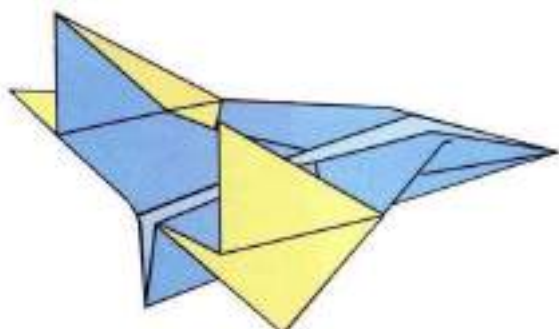
1. Згинаємо аркуш паперу вздовж і позначивши згин розгортаємо.
2. Після чого складаємо аркуш паперу навпіл, як показано на схемі.
3. Від середини зверху до кожного нижнього кута складаємо папір вниз, а потім розгинає приблизно половину загнутого назад вгору.



4. Аккуратно разогните бо́чные стороны так как показано на малюнку.
5. Тепер загну́ть всередину кожен з відворотів, спочатку внутрішні, потім на стільки ж зовнішні.
6. Загну́ть частину крила назад з кожного боку.



7. Зігну́ть крила літачка на деякій відстані від низу.
8. Ретельно пройдіть лінію згину твердим предметом або нігтем і розігну́ть крила.
9. Зігну́ть анти крила паралельно лінії згину крил.

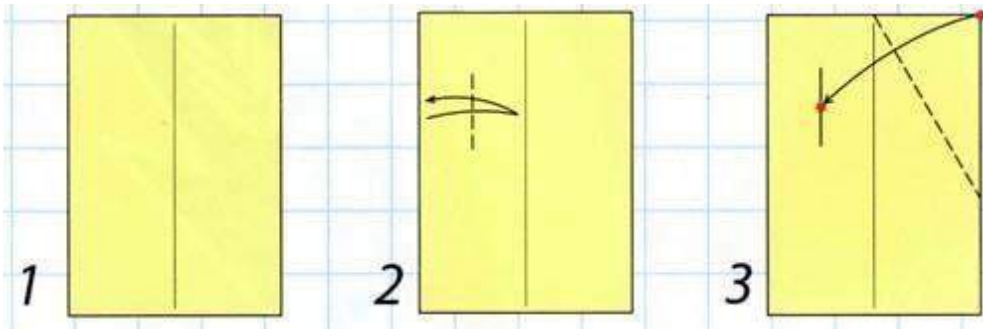


4.3.2. Паперовий літачок "Яструб"

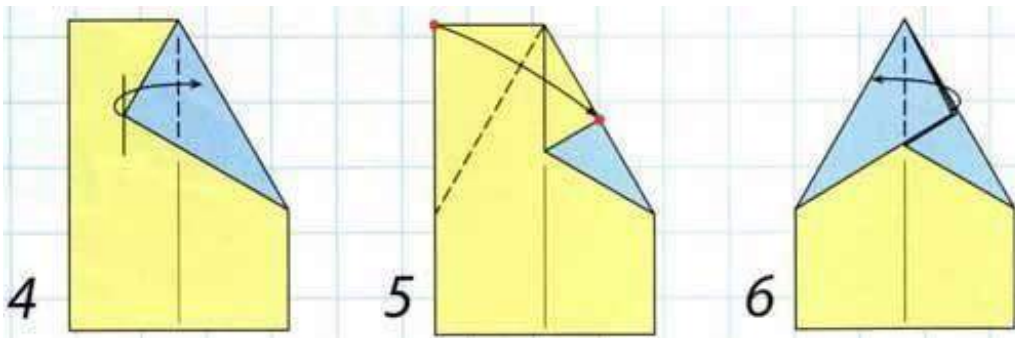


Це мабу́ть найпоширеніша модель літака з паперу. Його основна перевага, це простота виготовлення. Причому швидкісні показники польоту, не поступаються і більш потужним моделям. Головне завдання при виготовленні даної моделі паперового літачка, це дотримати точну симетрію

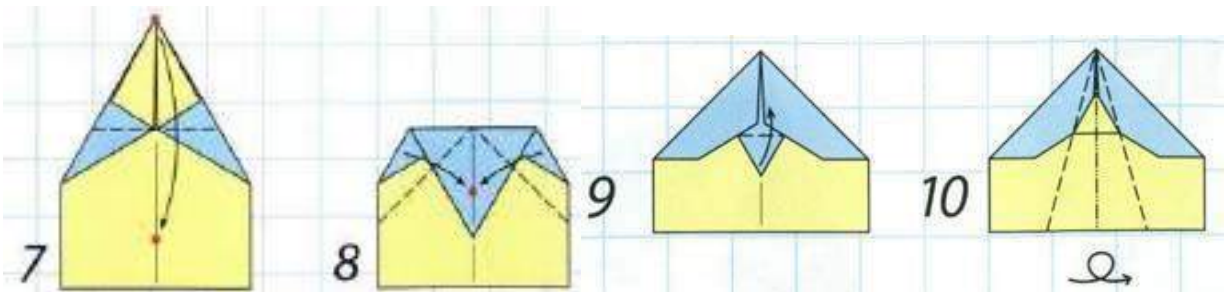
крил, це досягається шляхом складання крил лицьовими сторонами, при кожному загині паперу.



1. Намітьте лінію згину на аркуші паперу.
2. Зігніть по наміченій лінії на папері і розігніть назад.
3. Зігніть правий верхній кут паперу, як показано на малюнку.



4. Відігніть частину загнутого кута точно по вертикальній лінії назад.
5. Відігніть лівий кут паперу аналогічно правому. Головне дотримуйтесь симетрії.
6. Зігніть частина загнутого кута точно по вертикальній лінії назад, симетрично іншій стороні.

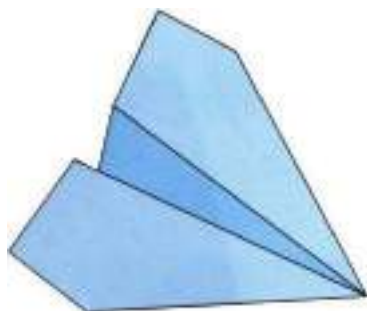


7. Складіть виріб по пунктирній лінії. Ретельно прогладьте всі місця згинів паперу.

8. Зігніть правий і лівий кут, як показано на малюнку. І знову прогладьте всі місця згинів паперу.

9. Загніть вгору кінчик паперу, якомога ближче до зігнутих раніше країв.

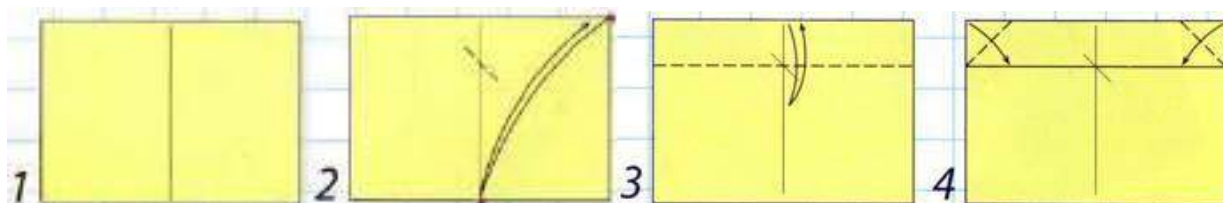
10. Притримуючи загнутий кінчик, складіть точно по середині ваш виріб. Потім симетрично загніть крила і ретельно прогладьте всі загини, після чого відігніть їх назад. Літачок готовий.



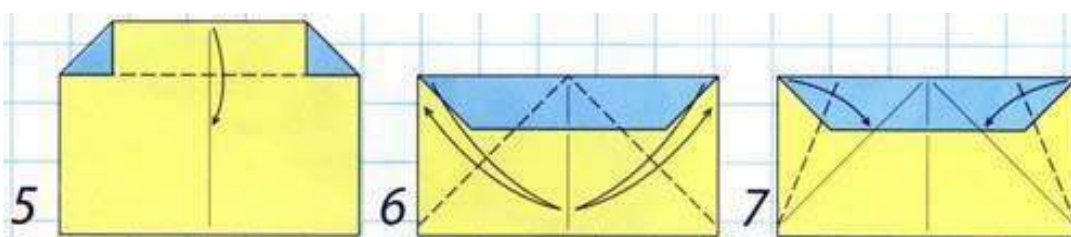
4.3.3. Паперовий літачок "Золоте жало"



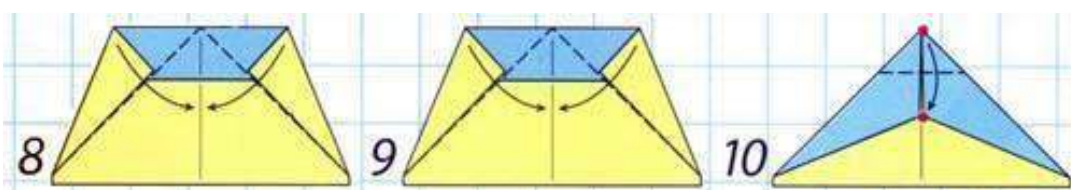
Ця модель паперового літачка має саму широким площу крил, за рахунок цього він може планувати з мінімальним ухилом дуже тривалий час. Виготовлення даної моделі літачка з паперу не представляє особливої складності, однак, як і в попередній моделі літака, потрібно дуже точна симетрія крил. В іншому випадку паперовий літачок буде відхилятися в сторону від прямолінійного польоту.



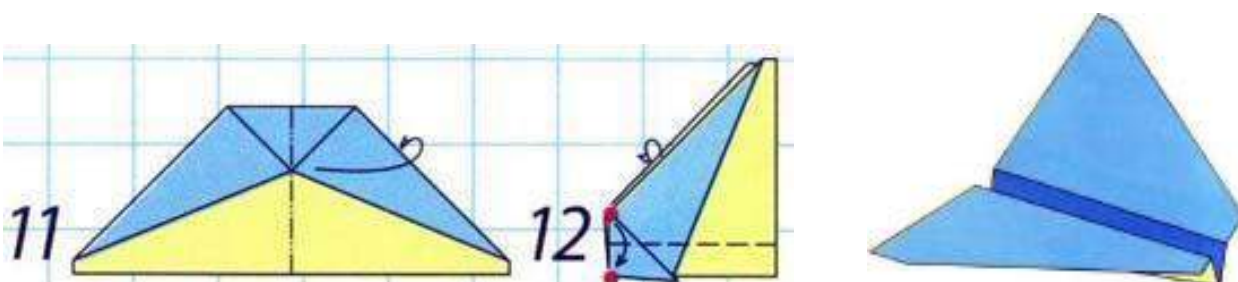
1. Згинаємо аркуш паперу навпіл, позначивши лінію згину, розгортаємо папір в початкове положення.
2. З'єднуємо правий верхній кут паперу з низом листа рівно посередині, але не прогладжуємо весь вигин, а лише робимо легкий короткий вигин в місці перетину з вертикальним згином.
3. Вийшла точка перетину згинів (див.п.2). Загинаємо і тут же розгинаємо аркуш паперу як показано на малюнку.
4. Загинаємо верхні кути паперу по лінії отриманого вигину.



5. Загинаємо верхній край паперу по раніше наміченому вигину.
7. Тепер загинаємо приблизно половину кожного кута по раніше наміченій лінії на папері.



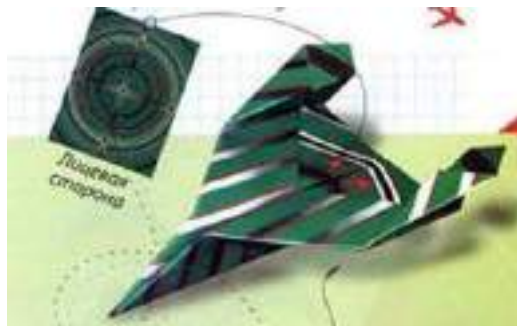
8. Знову загинаємо кути по тій самій наміченій лінії що і в п.7, тільки разом з раніше загнутими кутами.
9. Ретельно прогладжуємо всі отримані місця вигинів на папері.
10. Загинаємо кінчик паперу вниз, рівно до місця з'єднання крил нашої моделі літачка з паперу.



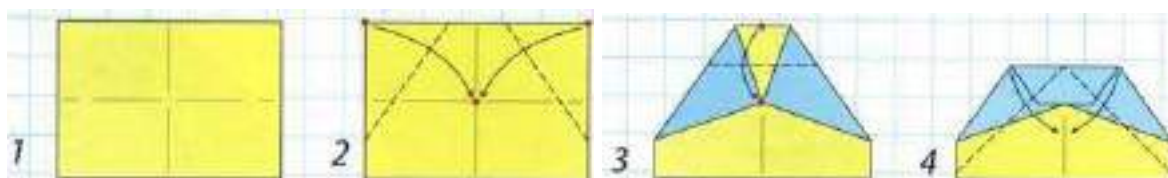
11. Складаємо крила назад.

12. З'єднуємо місця переломів паперу позначають крила літачка. На малюнку показано червоними крапками!

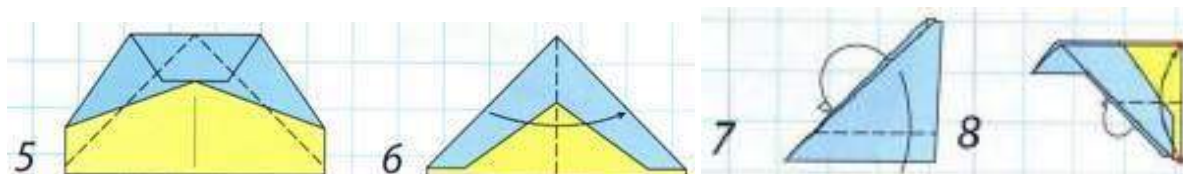
4.3.4. Паперовий літак стратегічного призначення "Зелений тигр"



Стратегічний бомбардувальник далекої дії, гроза ворожих околиць. Ця модель паперового літака помітно відрізняється грізністю від інших. Його зовнішній вигляд, викликає заслужену повагу. Загнуті зверху крила надають даній моделі паперового літака закінчений зовнішній вигляд і дозволяють так само збільшити швидкість польоту. Це модель літака не призначена для планування, тільки стрімке переміщення в просторі дає їй життя.

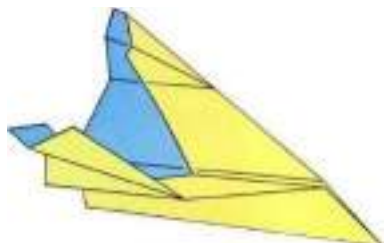


1. Намічаємо вигини навпіл аркуша паперу в обох напрямках.
2. Складаємо верхні кути аркуша паперу до центру.
3. Складаємо верхівку аркуша паперу, поєднуючи його з місцем зіткнення кутів.
4. Складаємо навпіл наш аркуш паперу і знову розгортаємо.



5. Знову загинаємо кути до вертикалі аркуша паперу.
6. Повторно складаємо аркуш паперу навпіл по раніше наміченій лінії.

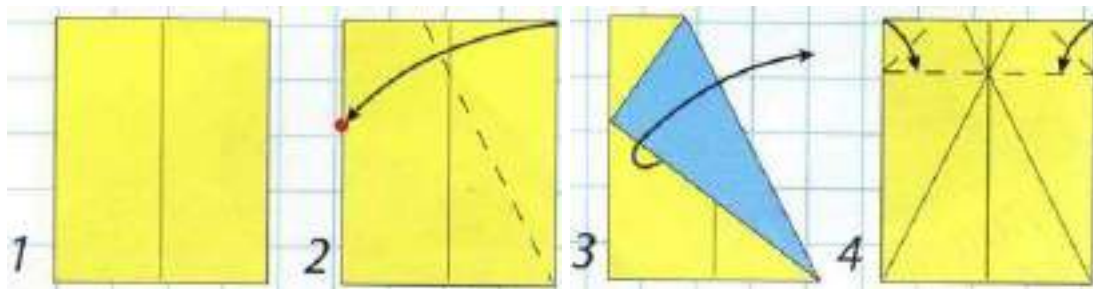
7. Відгинаємо крила на деякій відстані від центру аркуша паперу.
8. Складаємо крило навпіл, ретельно проходимо по всіх вигинах і розгортаємо крила в польотне положення. Можна повторити цю операцію кілька разів, складаючи останню частину крила навпіл, кожен раз відгинаючи в іншу сторону.



4.3.5. Модель паперового літака "Скат"



Дана модель паперового літачка є безумовно самою екстравагантною. Її морський стиль привертає увагу. Виготовлення даного паперового літака є досить складним, з точки зору технології складання. Однак для колекції паперових літаків ця модель є просто необхідною.

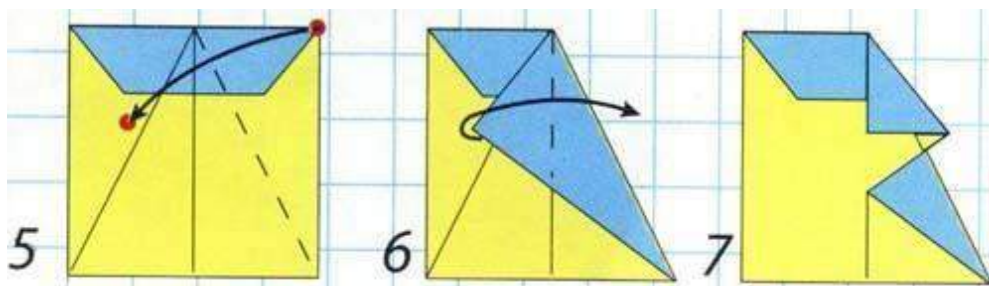


1. Складаємо аркуш паперу навпіл уздовж і назад розгинаємо.

2. З'єднуємо верхній правий кут аркуша паперу з лівим краєм паперу трохи вище середини, знизу листа ми повинні потрапити чітко в нижній правий кут паперового листа.

3. Зігнутий кут розгинаємо назад і повторюємо попередню операцію тільки з лівого боку.

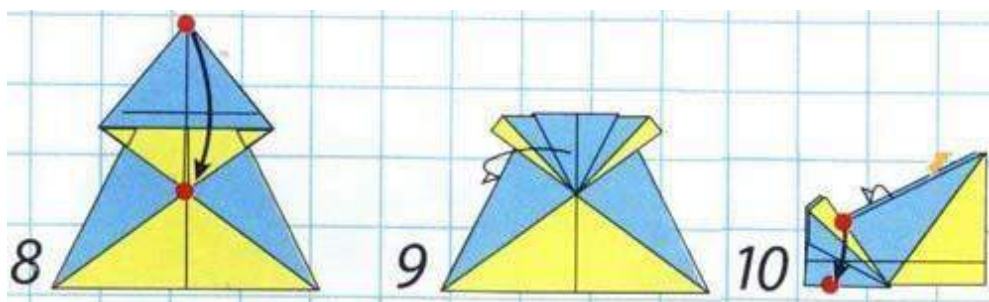
4. Загинаємо маленькі куточки з кожного боку аркуша паперу, далі загинаємо верхівку листа на себе.



5. З'єднуємо правий кут паперу по раніше наміченій лінії.

6. Відгинаємо частину паперового кута чітко по вертикальній лінії.

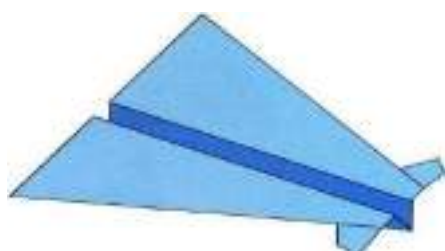
7. Загинаємо краєчок паперу як показано на малюнку.



8. Повторюємо виконання пунктів 5, 6 і 7 тільки з протилежного боку і загинаємо верхній носик на себе до точки з'єднання крил.

9. Згинаємо нашу модель літака навпіл назад.

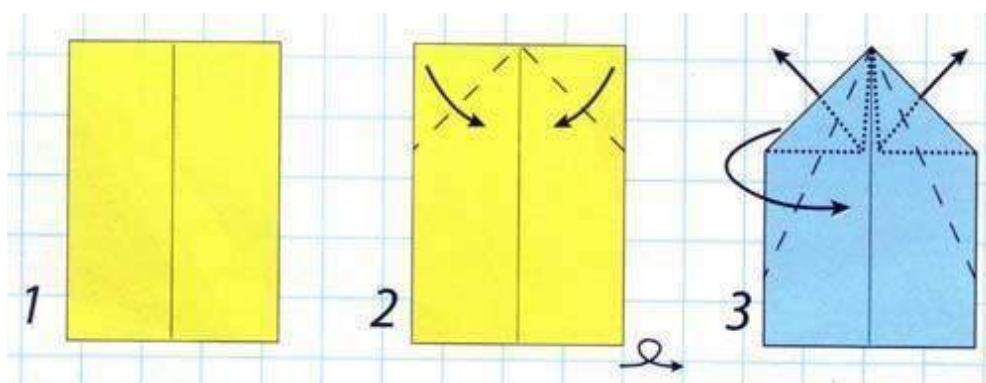
10. Відгинаємо крила, ретельно проходячи по всіх лініях вигинів аркуша паперу.



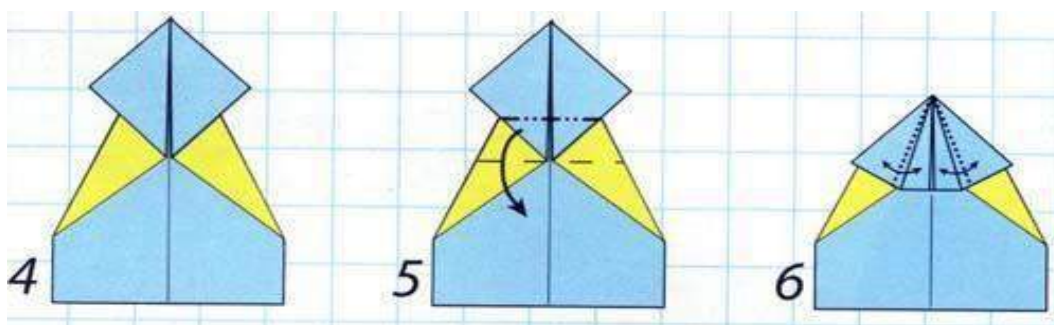
4.3.6. Літак-випишувач "Стилєт" з паперу



Цє модель паперового літака випишувача під назвою "Стилєт". Його швидкість і щільність конструкції дозволяє навіть йти на таран інших паперових літачків, завдяки спеціальній конструкції носової частини даної моделі паперового літака. Зверніть увагу на щільність не тільки носової частини, але й всієї іншої конструкції літака. Даний літак здатний в польоті пробити наскрізь аркуш паперу підвішеного в повітрі.



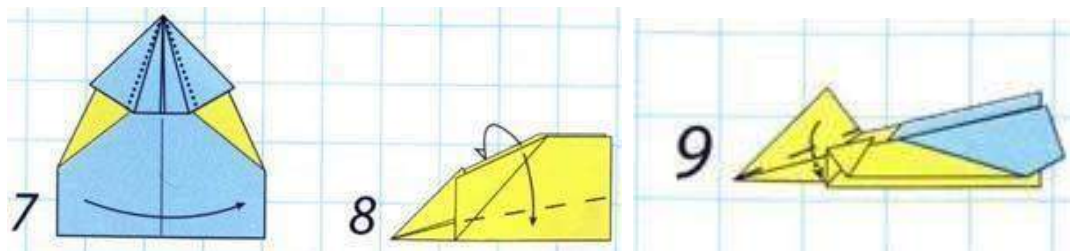
1. Складаємо аркуш паперу уздовж, позначивши лінію вигину, розгортаємо папір в початкове положення.
2. Загніть верхні кути паперу і переверніть аркуш на іншу сторону.
3. Загніть краї аркуша паперу, на малюнку показано пунктиром, одночасно звільняючи кути паперу загнуті в п.2



4. В результаті всіх попередніх маніпуляцій з аркушем паперу, у вас повинно вийти відповідно мал.4

5. Згинаємо аркуш паперу навпіл вниз і потім розгинаємо вгору, але вже по верхній штрих пунктирній лінії.

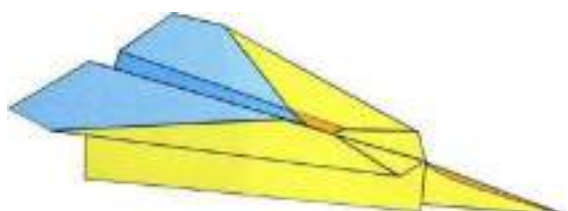
6. У вас повинно вийти щось схоже на рис.6, після чого загніть один маленький трикутник паперу всередину, як показано стрілками, другий куточок з паперу залиште стирчати.



7. Тепер потрібно скласти нашу модель літачка з паперу навпіл, уздовж початкового аркуша паперу.

8. Зігніть крила як показано на малюнку.

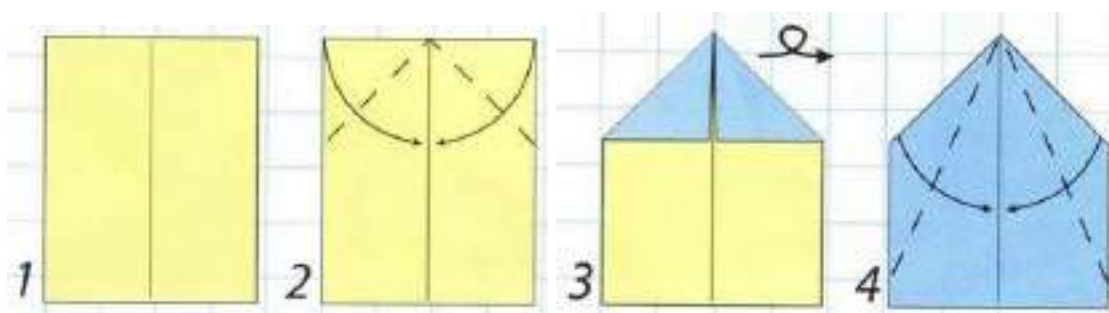
9. Що залишився стирчати куточок загорніть під крило, тим самим посилюючи ніс нашого паперового літачка.



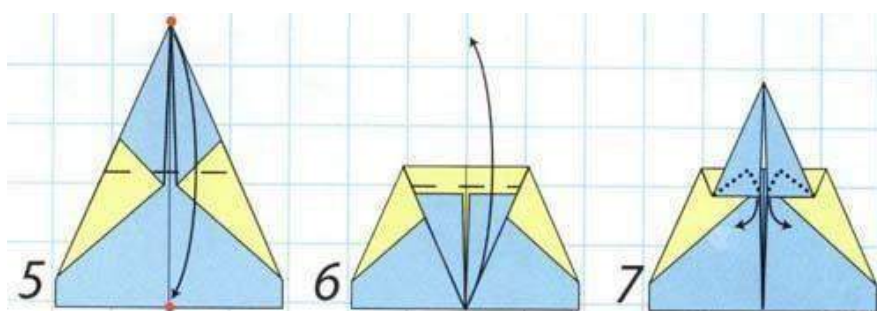
4.3.7. Реактивний літак "Меченосець" з паперу



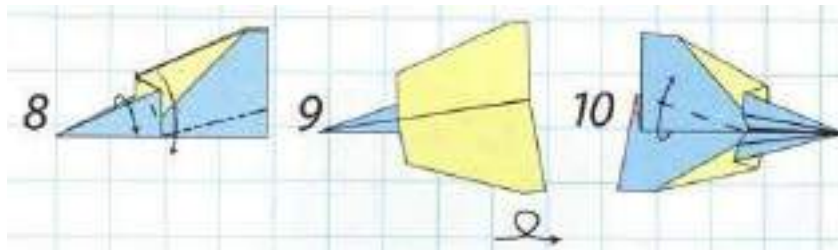
Представляємо вашій увазі блискавичний понад звуковий літак Меченосець, модель якого ми будемо робити з вами зі звичайного паперу. Про цю модель можна сказати, що це найшвидший з представлених раніше паперових моделей літаків. Його гостре виконання вже в стоячому положенні має на увазі швидкість польоту. Правда виконання даної моделі літака є досить трудомістким заняттям і вимагає високої точності виконання загинів на аркуші паперу, адже модель повинна вийти виключно симетричною.



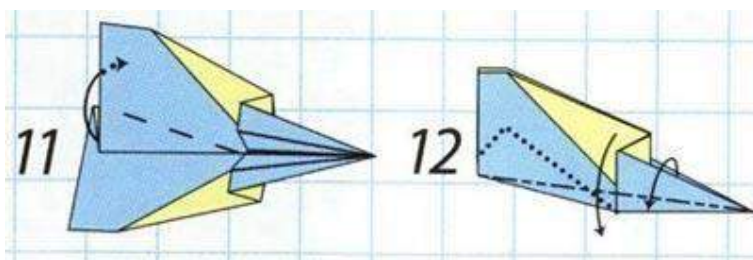
1. Кладемо на стіл аркуш паперу і складаємо його вздовж навпіл, позначивши вигин розгортаємо папір назад.
2. Складаємо обидва верхніх кути аркуша паперу як показано на малюнку.
3. Перевертаємо аркуш паперу.
4. Відгинаємо на себе верхні краї аркуша паперу, вирівнюючи скласти край листа з вертикальним центром паперу.



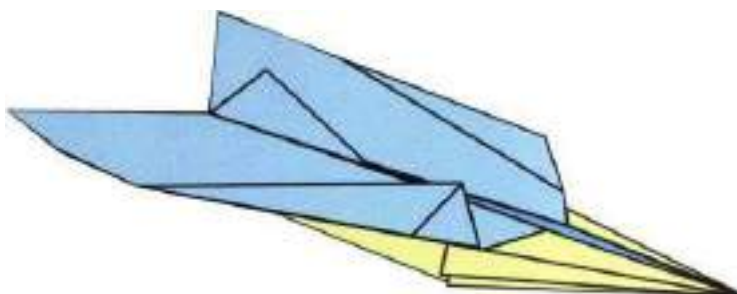
5. Складаємо весь аркуш паперу навпіл вниз на себе.
6. Відгинаємо вгору від себе трикутний ніс майбутньої паперової моделі літака як показано на малюнку, по пунктирній лінії.
7. Все що у нас вийшло складаємо навпіл уздовж.



8. Відгинаємо перше крило нашого паперового літачка з позначеної лінії вигину.
9. Ретельно прогладивши місця згинів паперу, перевертаємо нашу модель.
10. За наміченим вигину знизу, робимо загин в іншу сторону.



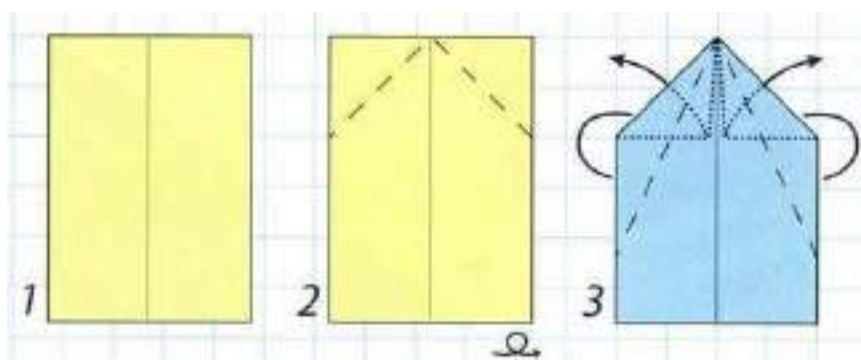
11. За наміченими вигинами в пунктах 8, 9 і 10 акуратно міняємо вигини навпаки, видавлюючи паперовий хвостик між крил вгору.
12. Дуже акуратно відгинаємо крила нашої моделі паперового літака по пунктирній лінії як показано на малюнку. Далі злегка відігніть передню частину крил для додання нашому літачку з паперу закінченого вигляду!



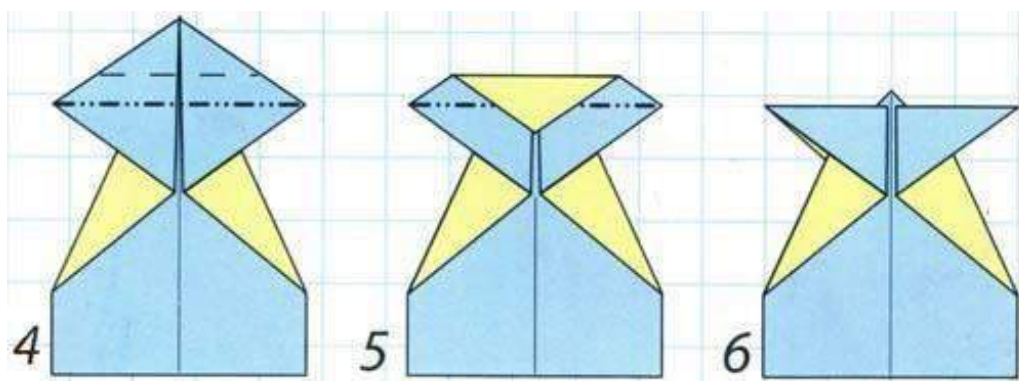
4.3.8. Паперовий літачок "Соколине око"



Це модель не дуже швидкого, але досить оригінального за своїм дизайном і конструкцією паперового літака "Соколине око". Не спокушайтеся простотою зовнішнього вигляду даної моделі літака, зробити його дещо складно.

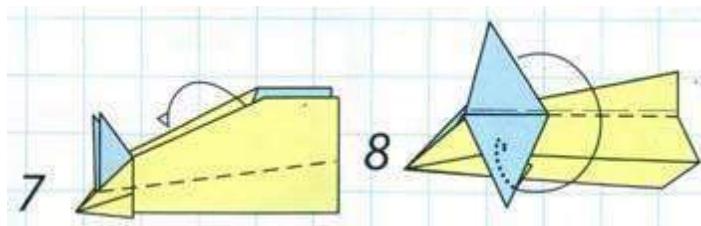


1. Складаємо аркуш паперу навпіл уздовж, позначивши лінію згину розгортаємо назад.
2. Складаємо верхні кути аркуша паперу до центру і перевертаємо папір на іншу сторону.
3. Загинаємо обидва кути на себе, поєднуючи краї по середині аркуша паперу, звільняючи нижні кути загнуті до цього.



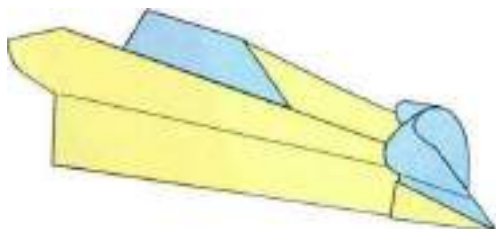
4. У вас повинно вийти як на малюнку.

6. Тепер загніть аркуш паперу по штрих пунктирній лінії (рис.4 і 5) назад від себе.

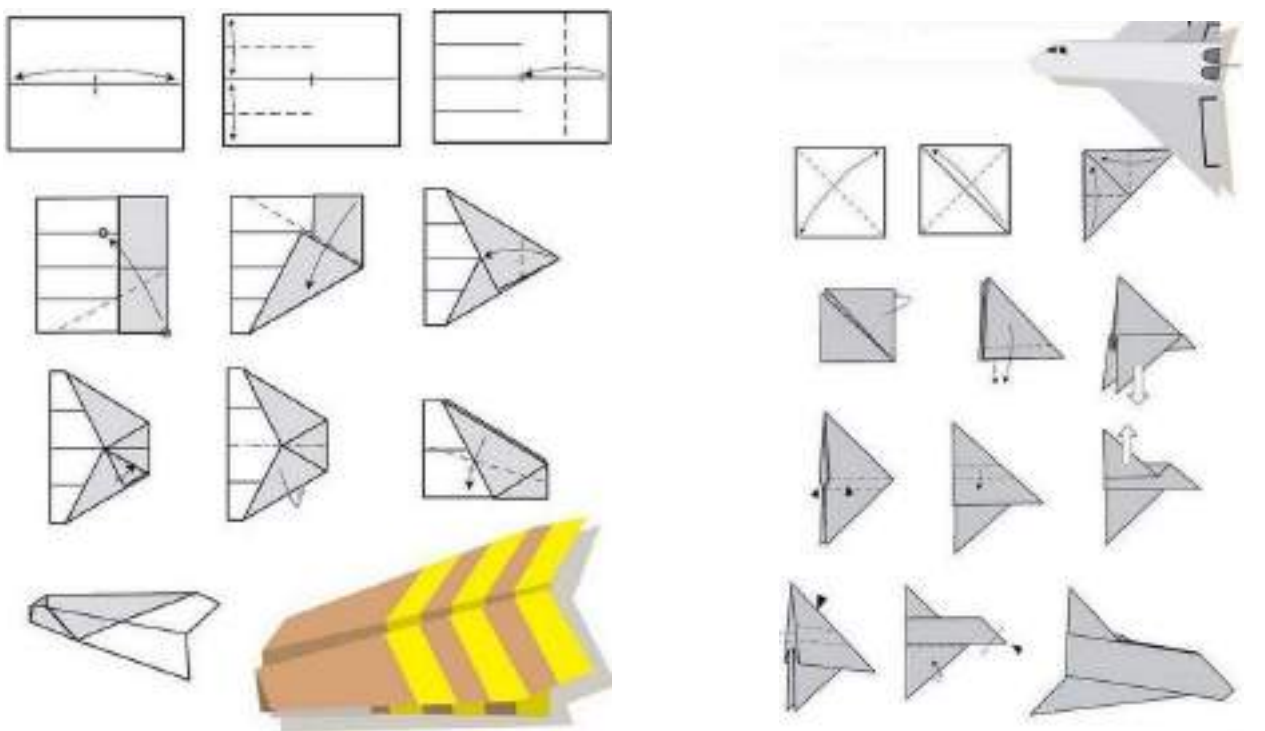
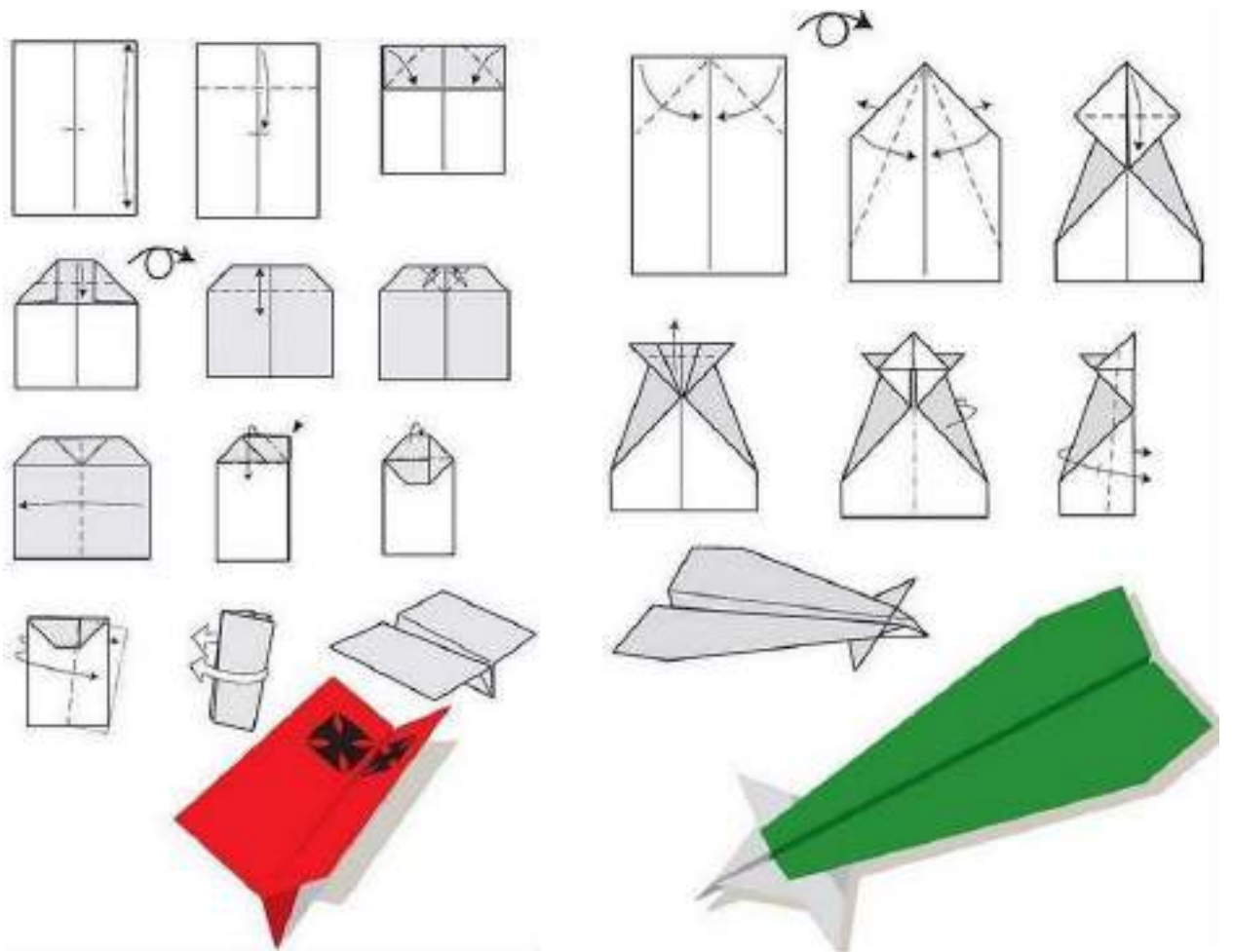


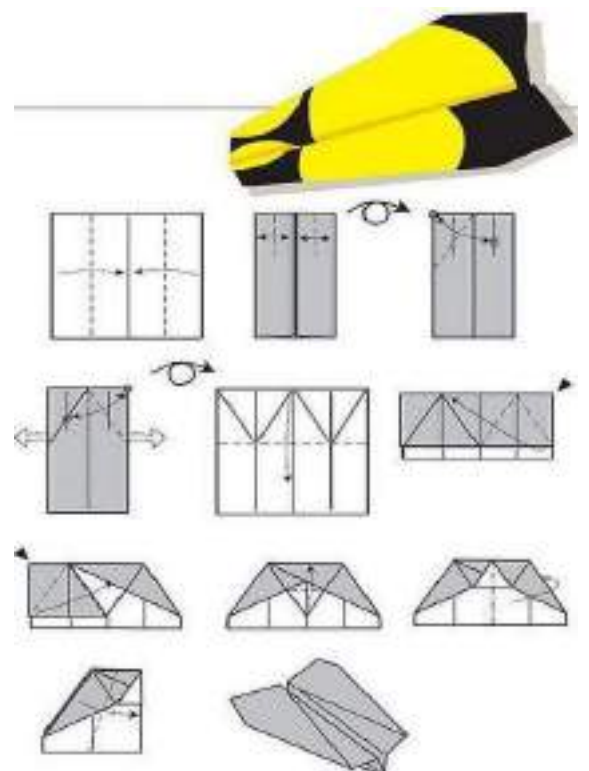
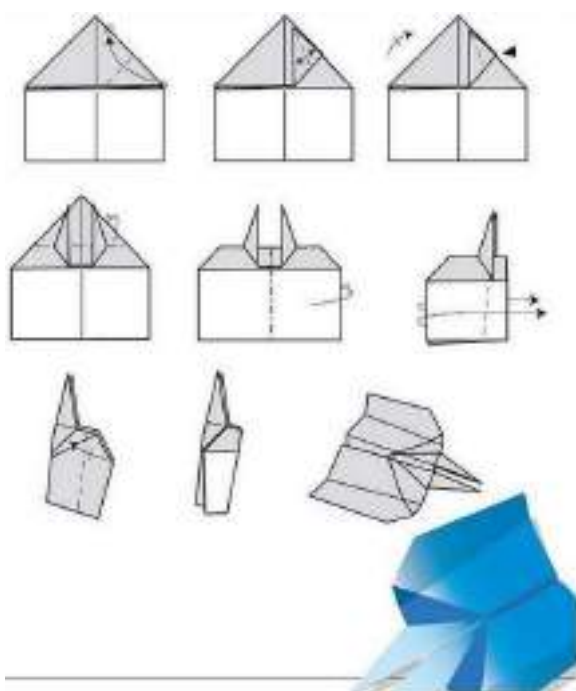
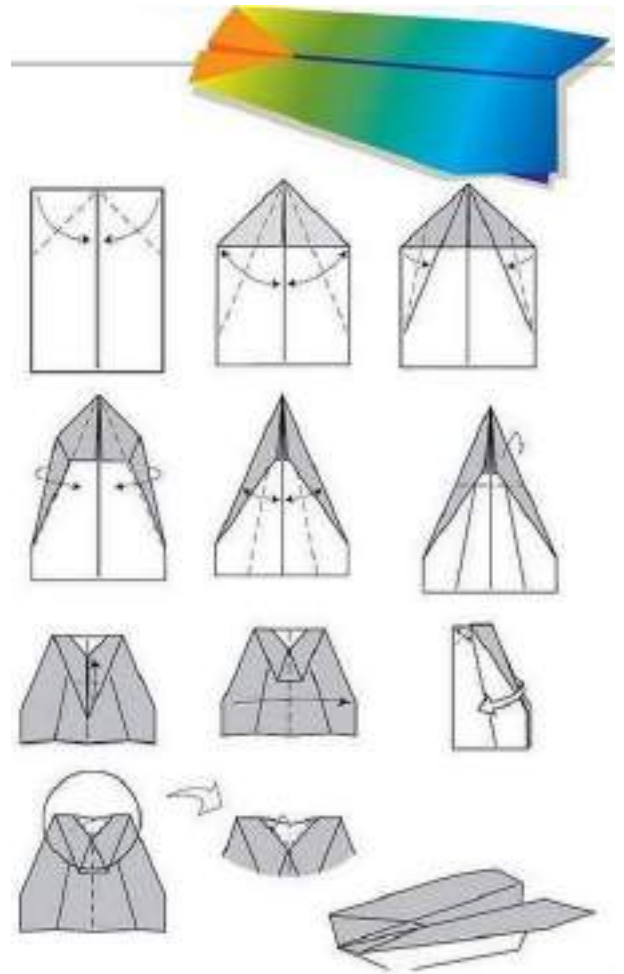
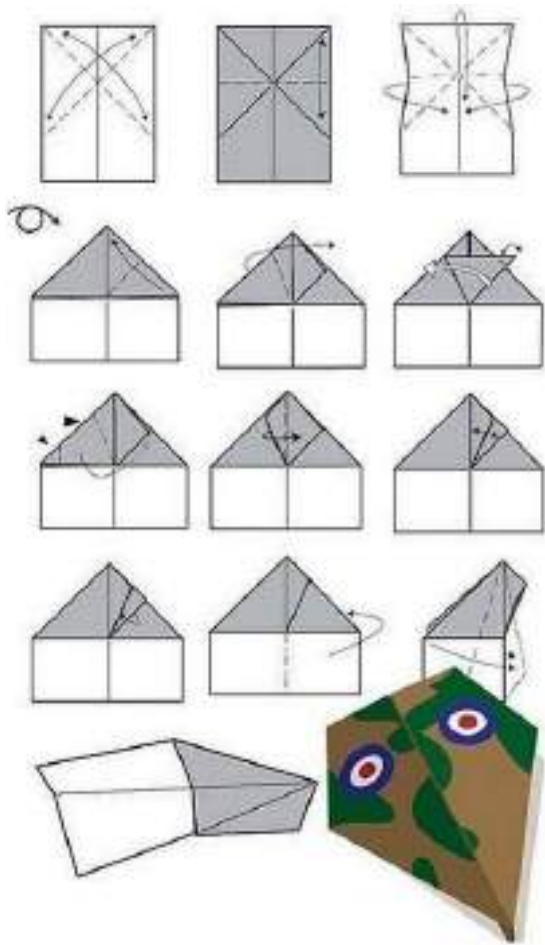
7. Складіть навпіл вашу модель літачка з паперу та відігніть крила по пунктирній лінії.

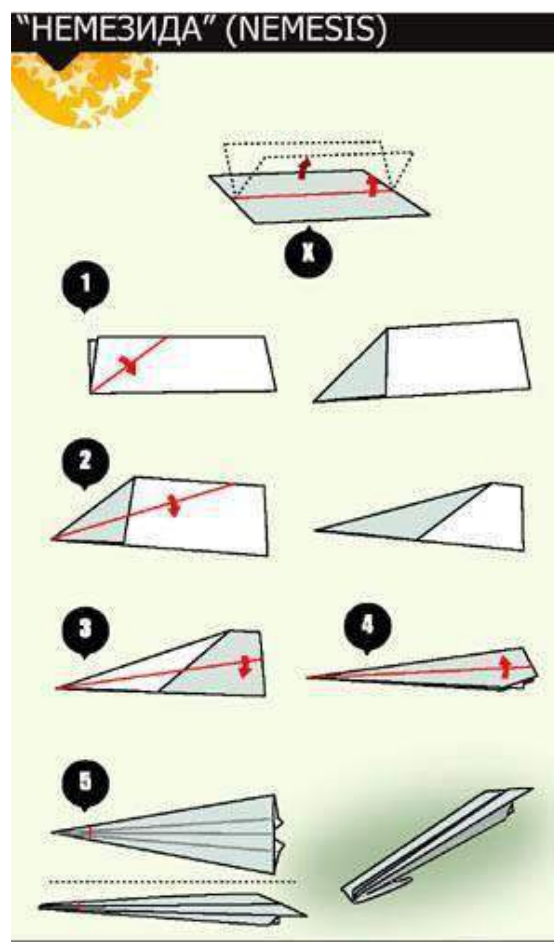
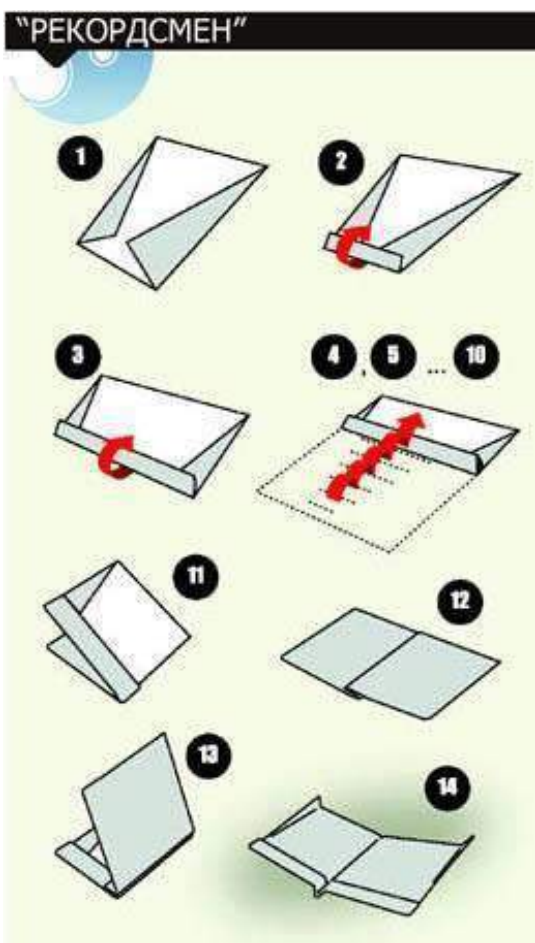
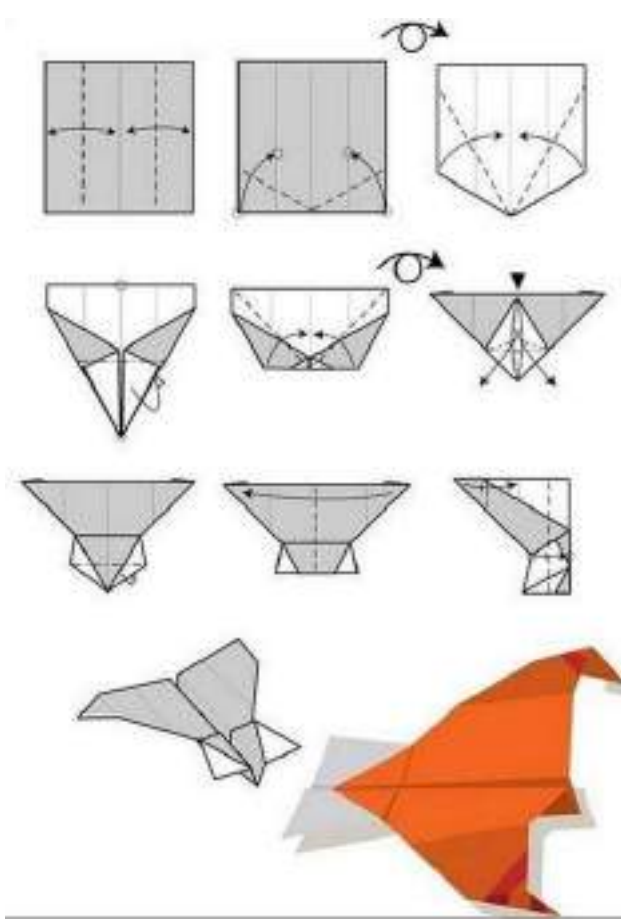
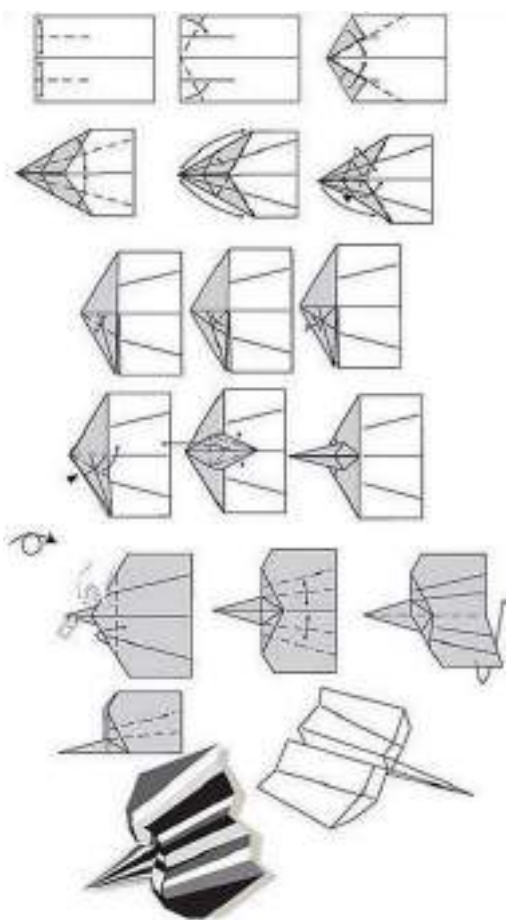
8. Вставте виступаючі паперові вусики на носі літачка один в одного і пальцями сформуєте коло, при необхідності можна їх навіть склеїти.



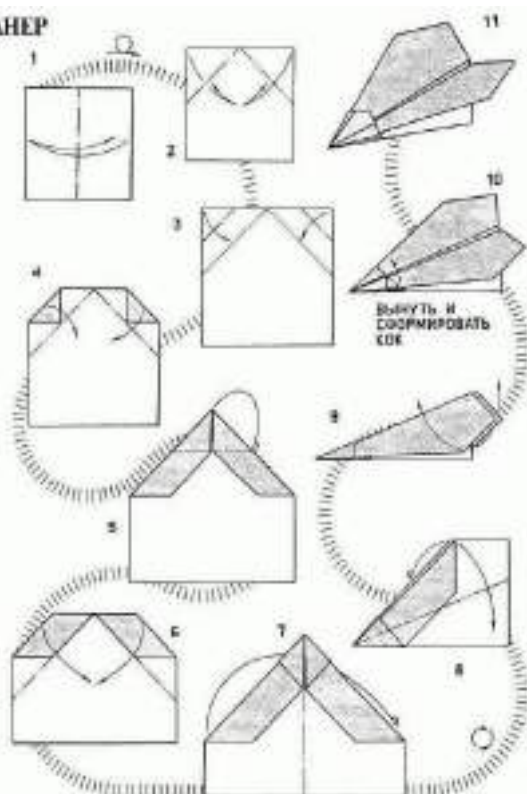
4.4. Схеми складання різних моделей літаків



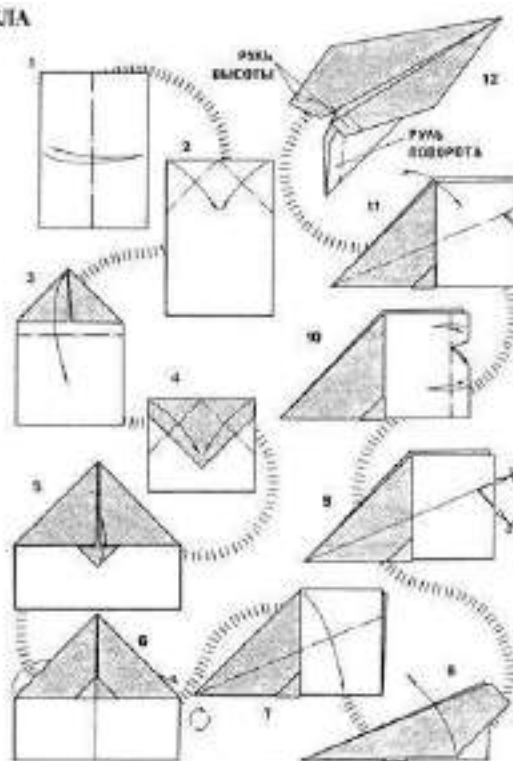




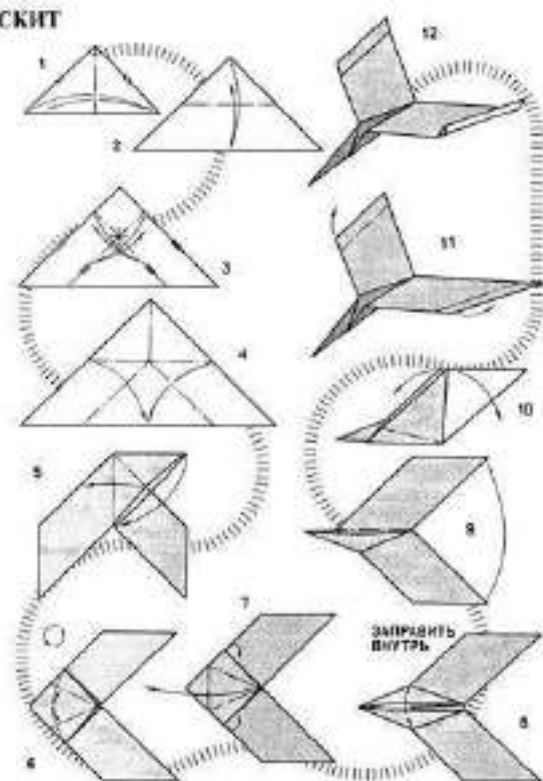
ПЛАНЕР



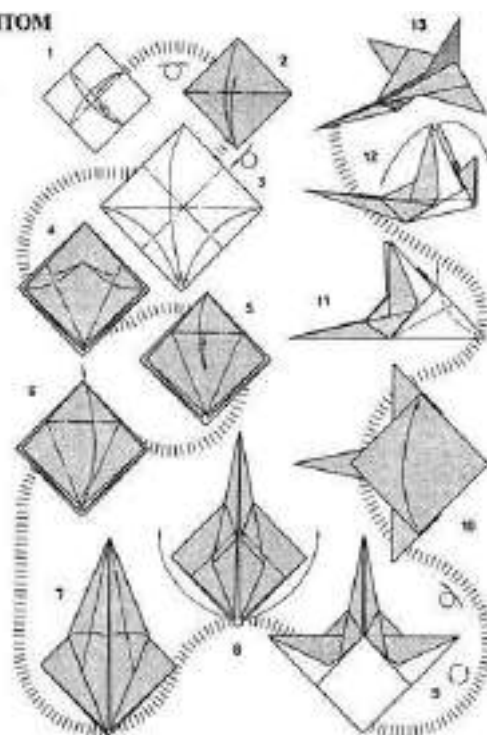
СТРЕЛА



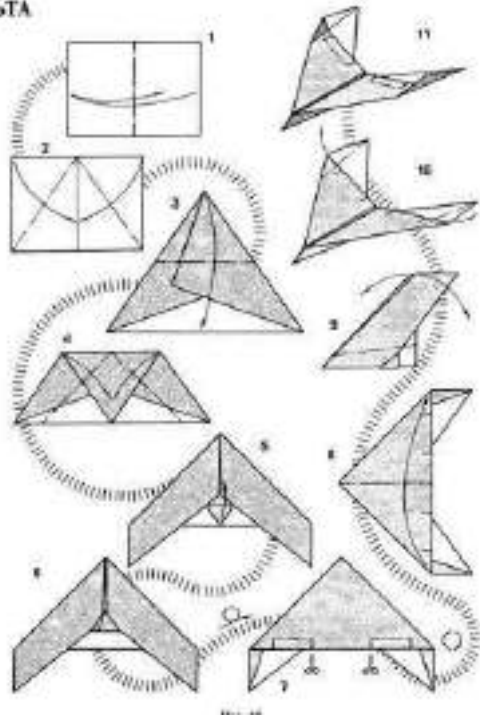
МОСКИТ



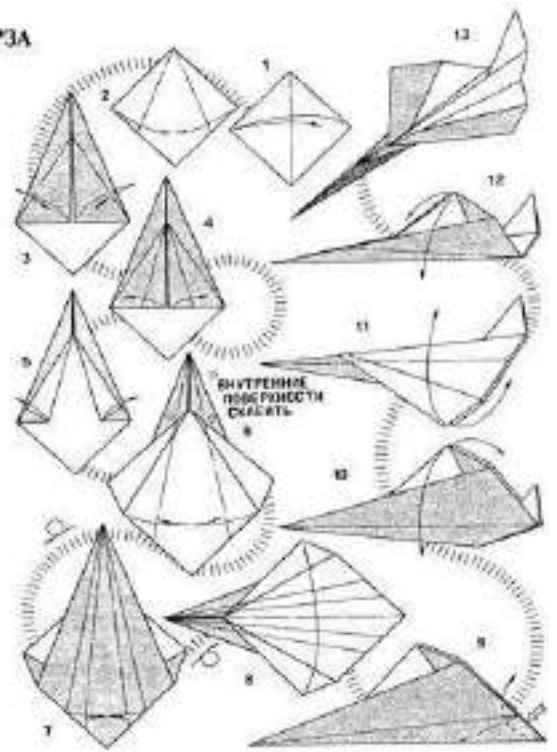
ФАНОМ



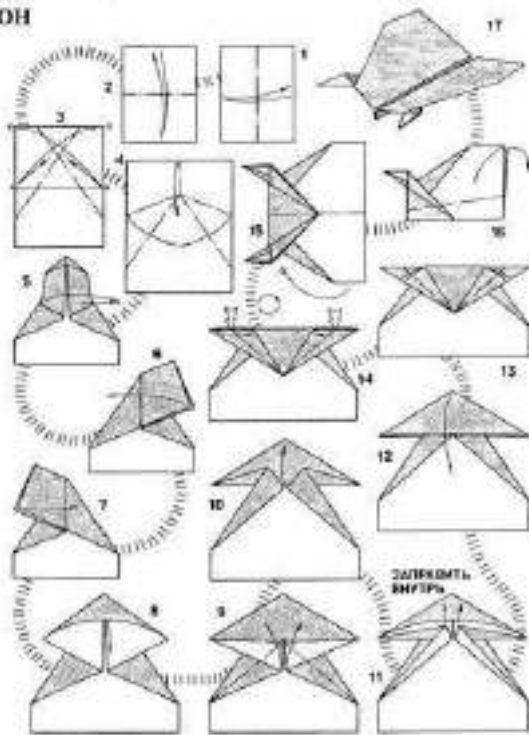
ДЕЛЬТА



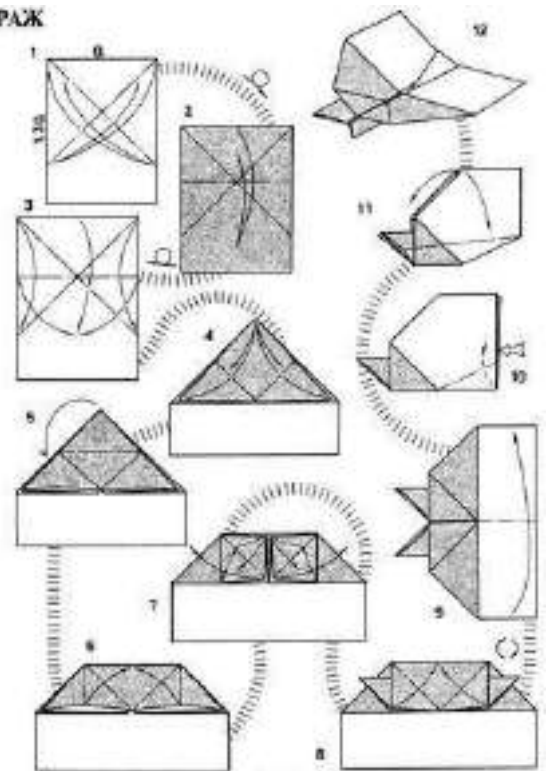
ГОРЗА



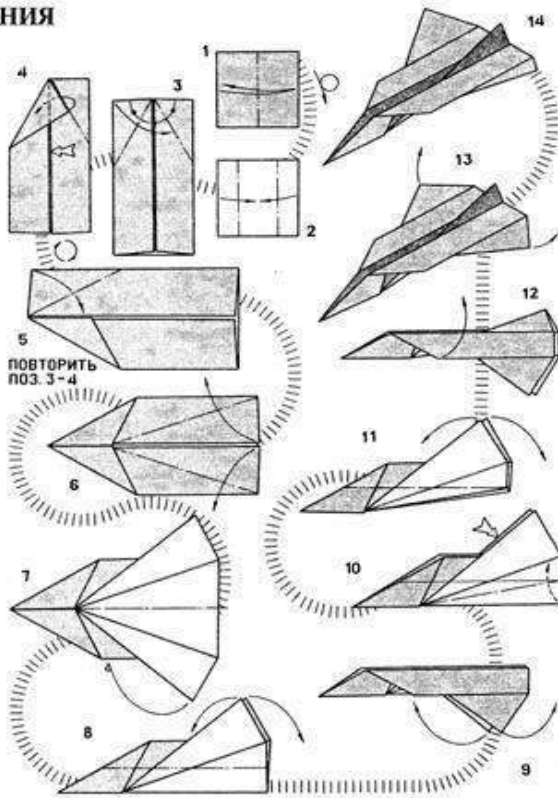
БИЗОН



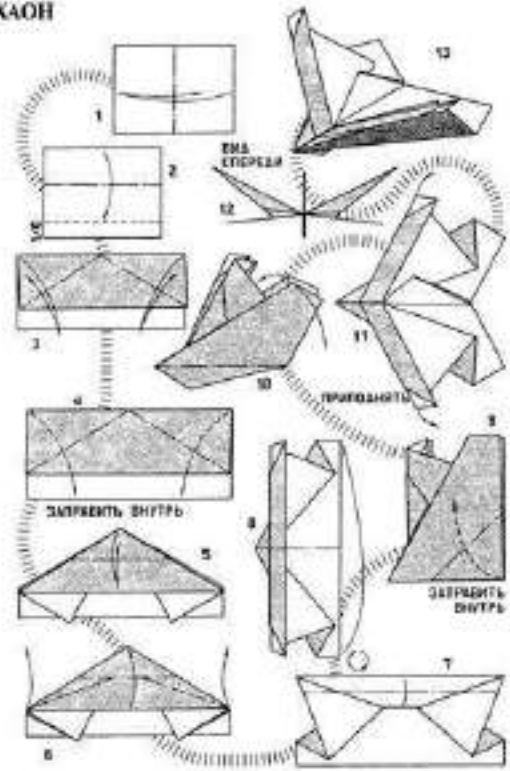
МИРАЖ



МОЛНИЯ



МАХАОН



ТРЕЗУБЕЦ

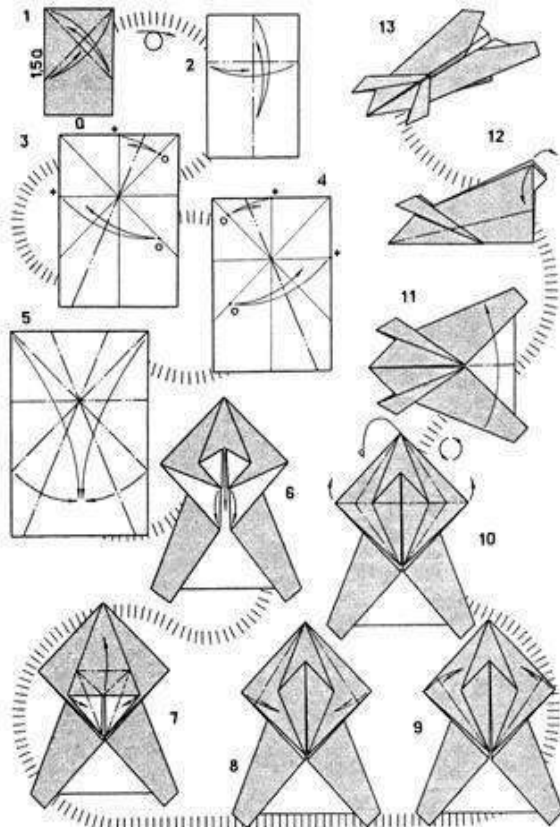


Рис. 35

ТАЙФУН

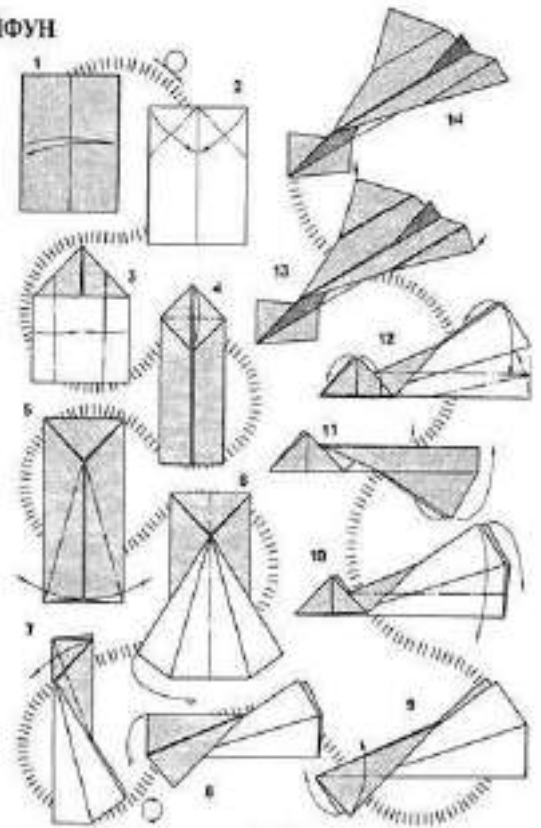
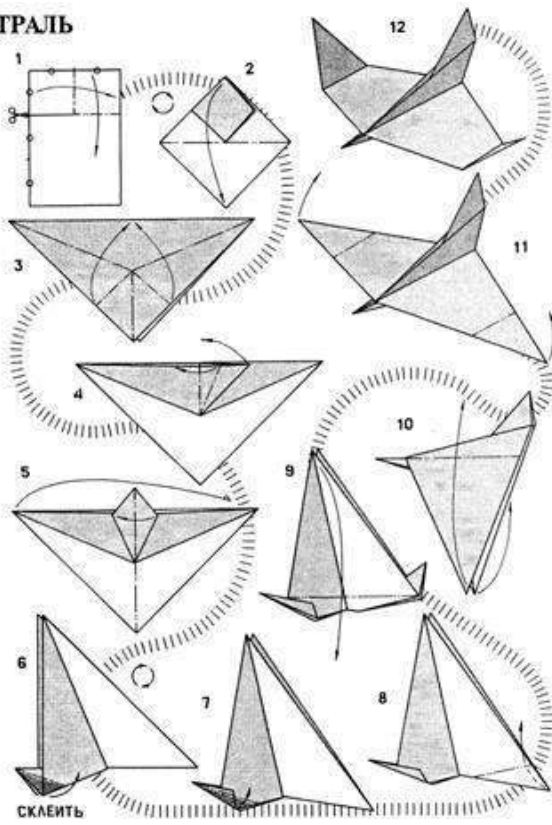
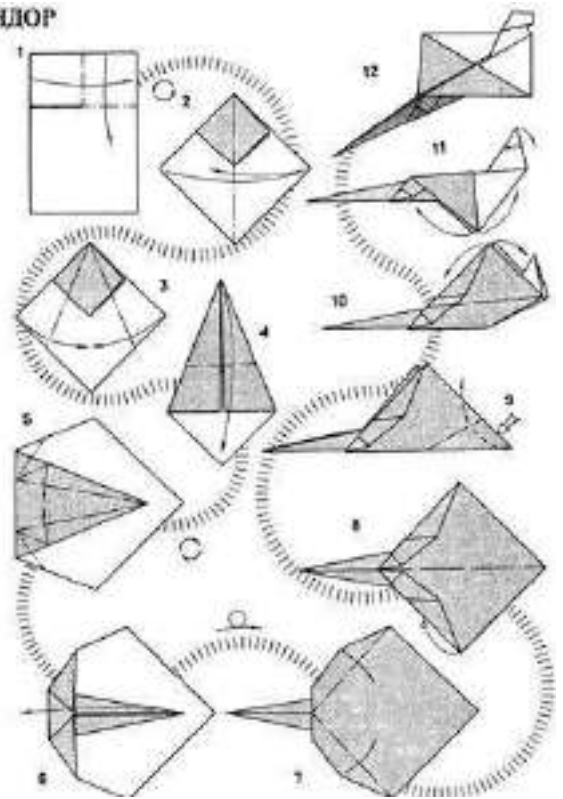


Рис. 36

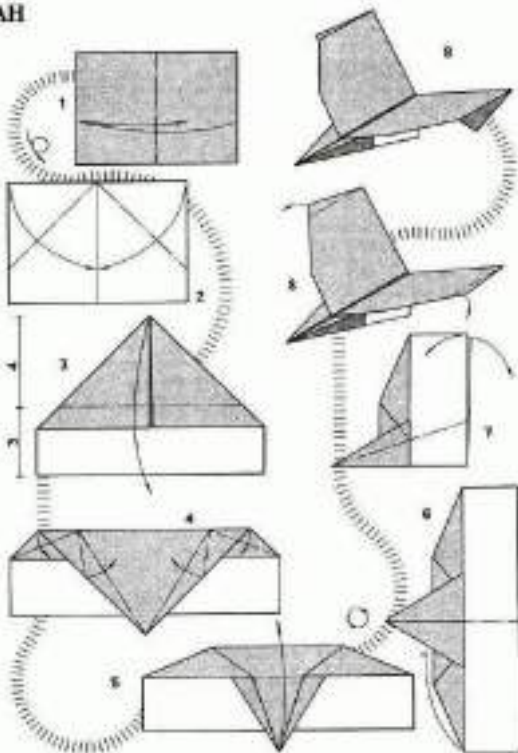
МИСТРАЛЬ



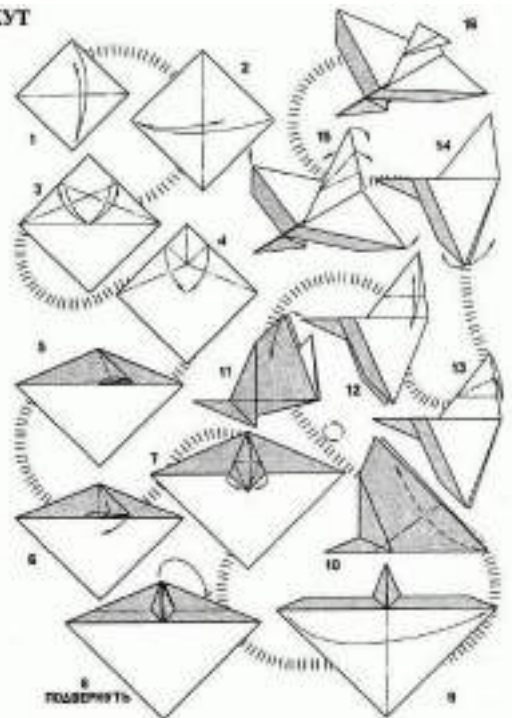
КОНДОР



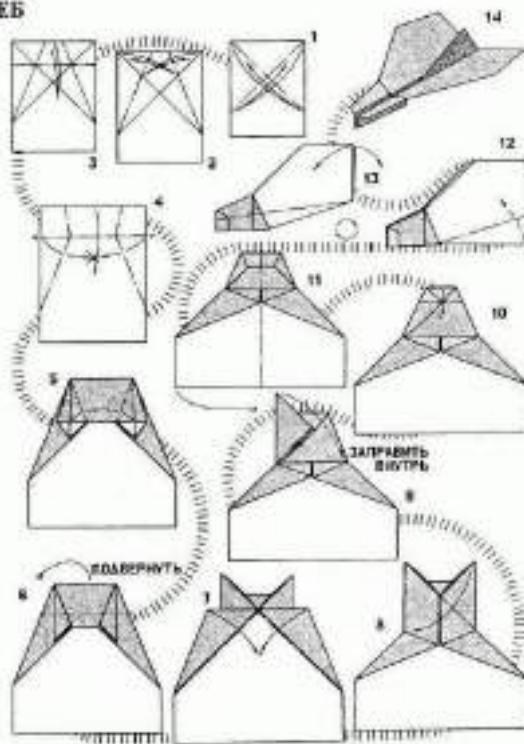
БАКЛАН



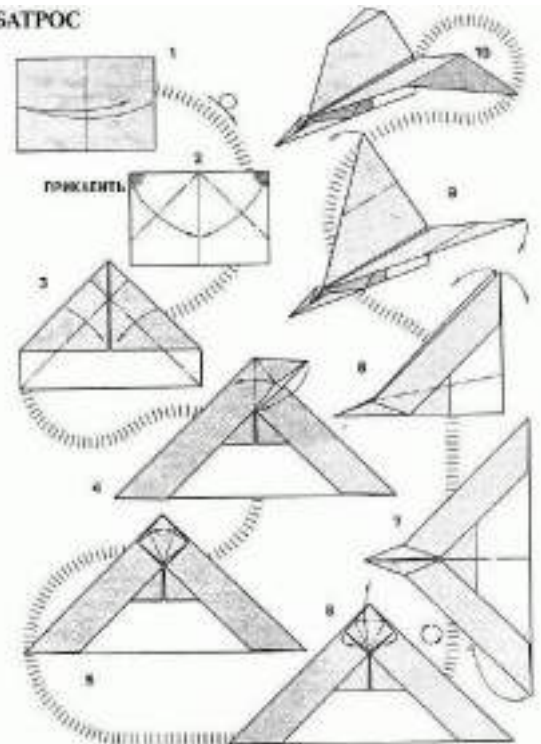
БЕРКУТ



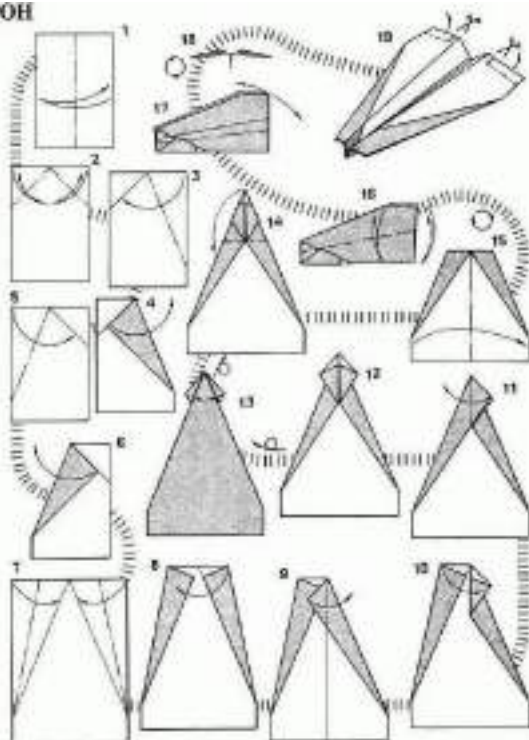
ЯСТРЕБ



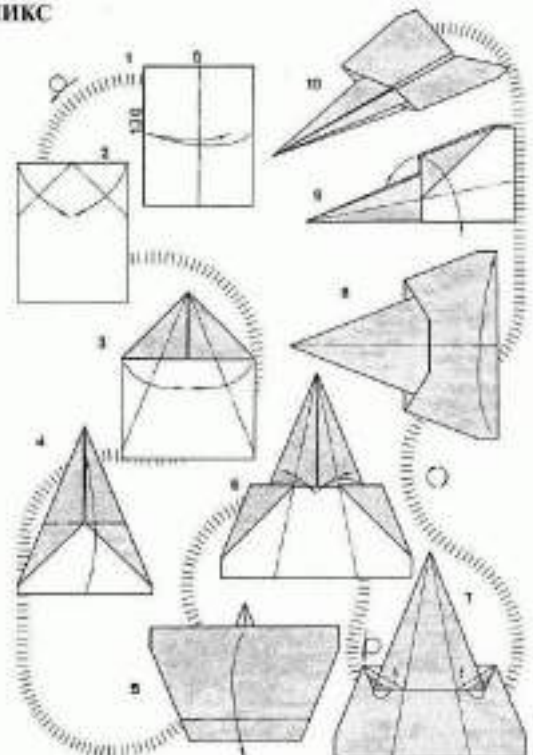
АЛЬБАТРОС



ВОРОН



ФЕНИКС



Висновки

Паперові літачки — справжні помічники конструкторів реальних літаків, тому їх моделювання і запуск стали цілою наукою. Вперше для таких цілей їх використовував авіаційний інженер Джон Нортроп в 1930 році. Відомо, що він на паперових моделях розробляв конструкції справжніх літаків. Одні літачки являють собою прототипи справжніх, інші — просто плід уяви своїх творців.

Вважається, що завдяки його ідеям і почалася епоха паперових літачків, хоча можна припустити, що ці легкокрилі іграшки могли з'явитися і раніше.

Паперовий літачок в сучасному вигляді - це витівки достатньо серйозних випробувальних центрів авіації, де моделі авіалайнерів і військових літаків з паперу використовують для оцінки аеродинамічних властивостей конструкції.

У казці Джоани Ферріус «Про паперовий літачок» у саморобного аероплана, нашвидку складеного з листа зошита, була цілком певна задача: виконати заповітну мрію свого творця. Але літак з паперу здатний не тільки виконувати бажання, як свідчить повір'я. Нехитра іграшка, яка нічого не коштує, надовго приверне непосидючу дитину, розвиваючи її творчий потенціал, акуратність і моторику пальців, точність рухів, вольові зусилля, вміння доводити справу до кінця. Поєднуючи риси мистецтва й науково-технічної творчості, аерогамі дає можливість встановити органічні зв'язки з іншими шкільними дисциплінами: трудовим навчанням, геометрією, кресленням, фізикою тощо. Складання паперових літачків допоможе урізноманітнити дозвілля: можна влаштувати конкурс на дальність польоту або позмагатися в уміннях складати складні літачки.

В посібнику зібрані схеми найбільш цікавих і популярних моделей літачків. Матеріали можуть бути корисні не тільки керівникам гуртків початкового технічного моделювання і вчителям шкіл, а й батькам. На основі цих матеріалів можна вести роботу в пришкільних таборах. Інформація є доступною та зрозумілою навіть для початківців, підібрано апробовані схеми: прості та зрозумілі, для виготовлення літачків.