

ГККП «Школа технического творчества акимата города Костаная отдела образования акимата города Костаная»

**Программа
дополнительного образования детей кружка
«Авиамоделирование»**

Составители: Каргин Александр Андреевич

Никитин Александр Юрьевич

г.Костанай, 2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка.....	3
2. Учебно-тематический план 1 года обучения.....	7
3. Содержание программы 1 года обучения.....	8
4. Календарно-тематический план 1 года обучения.....	12
5. Учебно-тематический план 2 года обучения.....	16
6. Содержание программы 2 года обучения.....	17
7. Календарно-тематический план 2 года обучения.....	21
8. Список используемой литературы	
8.1 Список рекомендуемой литературы для педагога.....	26
8.2 Список рекомендуемой литературы для обучающихся.....	27
4. Методические рекомендации.....	28

Пояснительная записка.

Авиамоделизм - это первая ступень овладения авиационной техникой. Авиамодельные кружки относятся к кружкам спортивно-технического направления, в них занимаются, как правило, школьники V-XI классов. Удовлетворить потребность школьников в увлечении авиамоделизмом и постройке моделей самолётов, планеров, вертолёт, ракет призваны кружки авиамоделизма. В процессе изготовления моделей кружковцы приобретают разнообразные жизненно необходимые навыки, знакомятся с конструкцией летательных аппаратов, с основами аэродинамики и прочности. Занятия авиамоделизмом - это интересный мир, объединяющий в себе и вокруг себя мальчишек, влюблённых в небо. Постройка летающих моделей и участие в соревнованиях с ними - увлекательный технический спорт, последнее время редко встречаемый среди молодёжи. Запуски летающих моделей обычно привлекают внимание не только уже занимающихся авиамоделизмом, но и болельщиков-зрителей, и в результате у этого интереснейшего вида творчества и спорта появляются всё новые и новые поклонники.

Отличительной особенностью программы является её практическая направленность и особое внимание к спортивной подготовке юного авиамоделиста. **Актуальность** программы очевидна: знания, умения и навыки, полученные на занятиях, готовят школьников к конструкторско-технологической деятельности, дают ориентацию на выбор профессии.

Новизной программы является содержание, направленное на развитие навыков проектной деятельности, художественного и эстетического вкуса, экологической культуры, совершенствование физической подготовки обучающихся кружка. Оригинальность программы

в том, что обучающийся не просто строит модель, но и разрабатывает для каждой модели индивидуальный внешний вид. Ещё одна, отличная от других авторов программ по авиамоделлизму позиция: с первого года обучения осуществляется физическая подготовка авиамоделлистов, т.к. скоростные качества и выносливость необходимы спортсмену для участия в соревнованиях. **Педагогическая целесообразность** заключается в развитии творческой, познавательной, социальной активности детей. С педагогической точки зрения важен не только сам факт изготовления ребятами моделей и участия в соревнованиях моделлистов, в выставках, а приобретенный детьми в процессе этой работы устойчивый интерес к технике и профессиональной направленности.

Цель программы: развитие творческой активности ребенка через индивидуальную и самостоятельную работу по выбору, проектирование и изготовление различных летающих моделей. Повышение спортивного мастерства через цикл тренировочных полетов и участия в соревнованиях.

На основании вышеизложенного **задачи** деятельности кружка формулируются следующим образом:

Образовательные:

- развитие технического мышления;
- формирование знаний в области аэродинамики;
- обучение детей использованию в речи правильной технической терминологии, технических понятий и сведений;
- формирование навыков работы с инструментами и приспособлениями при обработке различных материалов;
- формирование умения самостоятельно решать вопросы конструирования и изготовления авиамоделлей;
- мотивация отношения к обучению как важному и необходимому для личности и общества делу.

Развивающие:

- развитие творческого мышления;
- развитие умений умственного труда (запоминать, анализировать, оценивать и т.д.).

Воспитательные:

- воспитание настойчивости в преодолении трудностей, достижении поставленных задач;
- воспитание аккуратности, дисциплинированности, ответственности за порученное дело;
- приобщение к нормам социальной жизнедеятельности;
- воспитание патриотизма.

Программа строится на гуманистических принципах:

- Природосообразности;
- Культуросообразности;

- Учёта возрастных особенностей;
- Адаптивности;
- Сотрудничества как детей, так и педагога с детьми и родителями;
- От простого к сложному;
- Индивидуального подхода.

Основные методы проведения занятий в кружке – практическая работа и соревнования. Ребята закрепляют и углубляют теоретические знания, формируют соответствующие навыки, упражняются в запуске моделей, учатся управлять ими, соревнуются между собой.

Практическая работа в течение всего курса состоит из следующих основных этапов:

1. Изготовление чертежей, шаблонов, приспособлений.
2. Подбор инструментов и оборудования.
3. Заготовка и первоначальная обработка материалов.
4. Изготовление моделей по индивидуальным планам.
5. Отделка моделей.
6. Регулировка и пробные запуски.
7. Устранение выявленных недостатков.
8. Соревнования по изготовленным моделям.

На начальном этапе преобладает репродуктивный метод, который применяется для изготовления моделей. Изложение теоретического материала и все пояснения даются как одновременно всем членам группы, так и индивидуально. В дальнейшем основным методом становится научно-познавательный метод. При проведении занятий используется также метод консультаций и работы с технической, справочной литературой, пособиями.

Данная программа носит личностно-ориентированный характер и составлена так, чтобы каждый обучающийся имел возможность выбрать конкретный объект работы, наиболее интересный и приемлемый для него. Программа рассчитана на обучение детей от 11 до 18 лет. Обучение проводится с учётом индивидуальных способностей детей, их уровня знаний и умений.

Режим проведения занятий:

1 ступень обучения -2 раза в неделю по 3 часа (216 часов)

2 ступень обучения- 2 раза в неделю по 4 часа (288 часов)

Количество обучающихся в кружке для 1 года – 10 человек, второго - 7 человек.

Кружки первого года обучения охватывают круг первоначальных знаний и навыков, необходимых для работы по изготовлению и запуску несложных летающих моделей. На занятиях дети знакомятся с первоначальными сведениями по теории полёта, истории авиации, приобретают трудовые умения. На втором году обучения работа расширяет знания по авиационной и модельной технике, по основам аэродинамики и методике проведения несложных технических расчётов.

Учащийся кружка после окончания первого года обучения должен:

ЗНАТЬ

- Знать ТБ и эксплуатацию оборудования.
- Иметь знания принципов работы элементов узлов.
- Знать технологию изготовления модели.
- Владеть планированием собственного труда.

УМЕТЬ

- Уметь осуществлять контроль качества исполнения.
- Иметь навыки решения технических задач.
- Уметь изготавливать и запускать модели.

Учащийся кружка после окончания второго года обучения должен:

ЗНАТЬ

- Знать основы черчения и самостоятельно изготавливать чертежи и технические рисунки.
- Знать устройство и владеть навыками работы на станках.
- Владеть информацией о профориентации и профессиях.
- Владеть конструктивно-прогностическими качествами личности
- Владеть профессиональной культурой.
- Владеть навыками анализа объекта труда.
- Владеть основами экономических знаний.
- Владеть основными столярными и слесарными инструментами: рубанок, нож, лобзик, ножовка, молоток.
- Владеть техникой управления моделью.
- Знать новейшие достижения в области авиамоделлизма.
- Владеть навыками работы на компьютере.
- Иметь первый спортивный разряд или разряд КМС

УМЕТЬ

- Уметь обрабатывать различные материалы
- Уметь правильно пользоваться технической и справочной литературой
- Уметь творчески решать поставленные задачи
- Уметь соблюдать технические требования к изготавливаемым моделям
- Уметь правильно распознавать породу древесины
- Самостоятельно сконструировать и построить модель.
- Уметь обслуживать и заводить микродвигатель.

Ожидаемый результат.

По окончании курса ребенок должен знать правила ТБ; требования к организации рабочего места; чертежные инструменты и приспособления; условные обозначения на чертежах; геометрические фигуры; свойства различных материалов и способы их обработки. Уметь правильно обращаться с чертежными инструментами и приспособлениями; увеличивать и уменьшать чертеж; делить окружность на разные части; выполнять различные разметки; вносить изменения в конструкцию моделей; работать с шаблонами, выкройками; выполнять практическую работу самостоятельно (в том числе по чертежу); грамотно использовать в речи техническую терминологию, технические понятия и сведения.

Учебно-тематический план 1 ступени обучения

Наименование темы	Кол-во часов		
	теория	практика	всего
Вводное занятие.	3		3
Общие правила техники безопасности. Материалы и инструменты. Графическая грамота.	3		3
Простейшие летающие модели.		6	6
Паращют. Модели парашютов.	2	4	6
Воздушный шар	3	6	9
Воздушный змей. Модели воздушных змеев.	1	8	9
Вертолёт. Модели вертолётов.	2	10	12
Планер. Модели планеров.	5	34	39
Самолёт. Модели самолётов.	6	51	57
Ракета. Модели ракет.	4	29	33
Модель планера А-3.	3	33	36
Подготовка и проведение соревнований.			
Заключительное занятие «Я изобретатель!»	3		3
Итого	35	181	216

Содержание программы 1 ступени обучения:

Тема 1. Вводное занятие. 3 часа

Ознакомление с историей авиации, авиастроения, её применением, об авиамоделизме спортсменах и соревнованиях по авиамоделизму. Общие правила поведения и работы в кружке.

Тема 2. Общие правила техники безопасности. 3 часа

Ознакомление кружковцев с правилами безопасной работы с инструментами, на станках и оборудовании. Пользование электроприборами. Общие правила электробезопасности.

Тема 3. Простейшие летающие модели. 6 часов

Простейшие летающие модели. Изготовление моделей из наборов или картона и реек. Модели планеров типа "Чиж" или "Полёт". Вырезание несущих плоскостей: крыльев стабилизатора. Вырезание киля и склеивание фюзеляжа и модели.

Приклеивание крыла и стабилизатора к фюзеляжу и балансировка модели. Нахождение центра тяжести, догрузка и регулировка на планирование. Пробные запуски и проведение соревнований на дальность полёта.

Тема 4. Парашют. Модели парашютов. 6 часов.

Парашют, модели парашютов. Ознакомление с устройством и принципом действия парашюта. Вырезание купола парашюта методом правильного складывания микалентной бумаги и обрезки концов. Изготовление строп из нитей и приклеивание их к куполу. Связывание строп по длине и крепление грузика с резинкой для самоспуска. Запуски парашютов на продолжительность полёта.

Тема 5. Воздушный шар. 9 часов

Воздушный шар. Модели воздушных шаров. Ознакомление с принципом и историей воздухоплавания. Устройство аппаратов легче воздуха. Выкройка полос для изготовления воздушного шара.

Склеивание "долек" шара. Укладывание их лесенкой и смазывание клеем. Укладывание "долек" одна на другую и прижатие стопки грузом.

Вклеивание нижнего кольца воздушного шара, крепление верхнего вспомогательного колечка и "шляпки" шара. Запуски шаров на время полёта.

Тема 6. Воздушный змей. Модели воздушных змеев. 9 часов

Воздушный змей. Модели воздушных змеев. Ознакомление с историей возникновения воздушного змея, его применением и принципом действия. Устройство змея. Построение коробчатого змея, сборка конструкции из реек.

Крепление леера и несущих плоскостей. Регулировка уздечки воздушного змея.

Изготовление воздушного почтальона и парашютного десанта к нему. Запуски воздушных змеев.

Тема 7. Вертолёт. Модели вертолётов. 12 часов

Вертолёт. Модели вертолётов. Ознакомление с воздушным винтом и принципом создания подъёмной силы. Устройство вертолётов и принципы их полёта. Изготовление простейшей модели вертолёта "муха".

Изготовление резиномоторной модели вертолёта. Изготовление винта вертолёта. Вырезание лопастей и приклеивание их к ступице винта.

Изготовление резиномотора из реек или трубки их бумаги или стеклоткани. Сборка резиномотора модели, проверка работы винта и резины.

Сборка модели: крепление крыльев или контура вертолёта, вырезанного из бумаги или тонкой пластины пенопласта. Запуски вертолётов на продолжительность полёта.

Тема 8. Планер. Модели планеров. 39 часов

Планер. Модели планеров. Назначение и типы планеров. Принцип создания подъёмной силы крыла. Почему и как летает планер.

Конструирование модели планера. "Схематичка". Выполнение чертежей крыла и стабилизатора.

Выстругивание фюзеляжа модели из рейки длиной 850 мм и сечением 9x8. Выпиливание груза из дощечки толщиной 8 мм и крепление его к фюзеляжу с помощью клея и ниток.

Изготовление кромок и ланжерона крыла из сосновых реек 5x4, изготовление нервюр из реек 2x1,5 и законцовок из бамбуковых реек или алюминиевой проволоки.

Сборка крыла. Склеивание частей крыла точно по чертежу на доске "стапеле" и фиксирование частей булавками, сушка.

Изготовление кабанчика из соснового бруска 8мм. Выпиливание заготовки и установка крыла. ТБ при работе с ножовкой и режущим инструментом.

Изготовление стабилизатора: выстругивание кромок из реек. Изготовление нервюр и законцовок. Сборка стабилизатора: склеивание основных деталей на стапеле по чертежу и закрепление булавками, сушка.

Изготовление киля из проволоки или бамбуковой рейки 2x1,5 и обтяжка его микалентной бумагой.

Обтяжка модели микалентной или папиросной бумагой или лавсановой плёнкой. Натягивание обшивки утюгом или эмалитом.

Сборка модели. Правильность крепления крыла и стабилизатора, центровка модели и балансировка, догрузка, регулировка на планирование.

Тренировочные запуски и проведение соревнований на продолжительность. Запуск с леера 50 м. 3 тура по 1 минуте.

Тема 9. Самолёт. Модели самолётов. 57 часов

Самолёт. Модели самолётов. История самолётостроения. Принцип полёта самолёта, создание самолёта Можайского. Выбор схемы, размаха крыла и основных размеров.

Возникновение подъёмной силы крыла. Виды крыльев. Силы, действующие на самолёт во время полёта. Выполнение рабочего чертежа модели. Полёт резиномоторной модели. Изготовление фюзеляжа из сосновых реек 12x10 и состругивание их к хвостовой части до 8хб. Склейка половинок.

Изготовление передней и задней кромок из сосновых реек. Формирование нервюр по профилю методом горячей штамповки. ТБ при работе с электробытовыми приборами.

Сборка одной половины крыла на стапеле и закрепление булавками для сушки. Сборка второй половины крыла и закрепление булавками на стапеле для сушки. Монтирование законцовок крыла из реек или проволоки к каркасу крыла и закрепление для сушки. Изготовление кабанчика из бруска 170x15x8. Монтирование кабанчика к крылу и проверка склеенного каркаса крыла по чертежу. Изготовление реек для сборки стабилизатора и изготовление нервюр. Профилировка нервюр горячей штамповкой и монтирование в стабилизатор. Сборка стабилизатора и закрепление булавками для последующей сушки.

Изготовление киля из рейки или проволоки и крепление его к фюзеляжу
Изготовление винта модели из бруска липы и придание лопастям нужной формы.

Балансировка винта. Обтяжка модели микалентной бумагой и натяжка плоскостей эмалитом. Вклеивание бобышки для резиномотора и установка крючка. Сборка модели. Установка крыла, резиномотора и стабилизатора. Центровка и балансировка. Пробные запуски и регулировка модели. Проведение соревнований на продолжительность полёта. 3 тура по 1 минуте.

Тема 10. Ракета. Модели ракет. 33 часа

Модели ракет. Понятие о реактивном движении. Устройство реактивных двигателей и ракет. Методика расчёта построения моделей ракет.

Изготовление простой одноступенчатой модели со спуском на ленте или парашюте. Изготовление корпуса из бумаги путём накручивания на болванку (трубку). Изготовление стабилизаторов из шпона или фанеры 1 мм и доводка кромок стабилизатора. Покрытие их лаком.

Изготовление обтекателя. ТБ при работе на токарном станке. Устройство и работа станка. Устройство штангенциркуля. Работа на станке.

Точение обтекателя на станке. Шлифовка мелкой наждачной шкуркой, покрытие лаком.

Облегчение обтекателя различными методами: высверливанием, выдалбливанием, вырезанием. Установка проволоки для амортизатора.

Разметка корпуса под наклейку стабилизаторов и направляющих колечек. Наклейка стабилизаторов и колечек и фиксирование для сушки.

Точение пыжа и колец под двигатель и наклейка их в корпус ракеты. Изготовление парашюта или спасательной ленты и связывание строп с амортизатором и крепление всего спасательного механизма к модели.

Устройство МРД и принцип его работы. ТБ при работе с модельными двигателями. Установка МРД в корпус модели и подготовка ракеты к пуску.

Запуски ракет с пусковой установки. Проведение соревнований.

Тема 11. Модель планера А-3. Подготовка и проведение соревнований.

36 часов.

Модель планера А-3. Изготовление фюзеляжа и груза: выпиливание, строгание, склейка, закрепление и сушка. Расчёт и изготовление нервюр по шаблону, изготовление кромок и лонжерон. Сборка крыла на стапеле: наклейка нервюр и закрепление булавками для просушки. Изготовление стабилизатора из реек. Сборка его на стапеле и закрепление булавками.

Сборка киля и приклеивание его к фюзеляжу модели, приклеивание площадки для крыла. Обтяжка крыла микалентной цветной бумагой и натяжка эмалитом.

Сборка модели: установка крыла на резиновых кольцах, установка стабилизатора и закрепление его в хвостовой части.

Балансировка модели, проверка правильности сборки, регулировка на планирование. Пробные запуски с руки. Установка угла атаки крыла и стабилизатора, регулирование на планирование.

Подготовка к соревнованиям: изготовление леера 50 м, стартового оборудования, проверка модели, складывание модели в ящик для транспортировки.

Объяснение правил проведения официальных соревнований. Правила поведения и ТБ на соревнованиях. Открытие соревнований, раздача полётных листов.

Старты моделей классов "Схематичка" и А-3. 3 тура по 45 минут с доставкой модели на старт.

Тема 12. Заключительное занятие. 3 часа.

Заключительное занятие. Подведение итогов соревнования и учебного года. Задания на летние каникулы. Разработка плана работы на будущий учебный год.

Календарно - тематический план 1 года обучения

№	дата	Тема занятия	Количество часов	
		Вводное занятие.	3	
1		Ознакомление с историей авиации, авиастроения, её применением, об авиамоделизме спортсменах и соревнованиях по авиамоделизму. Общие правила поведения и работы в кружке.	3	
2		Ознакомление кружковцев с правилами безопасной работы с инструментами, на станках и оборудовании. Пользование электроприборами. Общие правила электробезопасности.	3	
3		Простейшие летающие модели. Изготовление моделей из наборов или картона и реек. Модели планеров типа "Чиж" или "Полёт". Вырезание несущих плоскостей: крыльев и стабилизатора. Вырезание киля и склеивание фюзеляжа и модели.		3
4		Приклеивание крыла и стабилизатора к фюзеляжу и балансировка модели. Нахождение центра тяжести, догрузка и регулировка на планирование. Пробные запуски и проведение соревнований на дальность полёта.		3
5		Парашют, модели парашютов. Ознакомление с устройством и принципом действия парашюта. Вырезание купола парашюта методом правильного складывания микалентной бумаги и обрезки концов.	2	1
6		Изготовление строп из нитей и приклеивание их к куполу. Связывание строп по длине и крепление грузика с резинкой для самоспуска. Запуски парашютов на продолжительность полёта.		3
7		Воздушный шар. Модели воздушных шаров. Ознакомление с принципом и историей воздухоплавания. Устройство аппаратов легче воздуха. Выкройка полос для изготовления воздушного шара.	1	2
8		Склеивание "долек" шара. Укладывание их лесенкой и смазывание клеем. Укладывание "долек" одна на другую и прижатие стопки грузом.		3
9		Вклеивание нижнего кольца воздушного шара, крепление верхнего вспомогательного колечка и "шляпки" шара. Запуски шаров на время полёта.		3
10		Воздушный змей. Модели воздушных змеев. Ознакомление с историей возникновения воздушного змея, его применением и принципом действия. Устройство змея. Построение коробчатого змея, сборка конструкции из реек.	1	2
11		Крепление леера и несущих плоскостей. Регулировка уздечки воздушного змея.		3
12		Изготовление воздушного почтальона и парашютного десанта к нему. Запуски воздушных змеев.		3
13		Вертолёт. Модели вертолётов. Ознакомление с воздушным винтом и принципом создания подъёмной силы. Устройство вертолётов и принципы их полёта. Изготовление простейшей модели вертолёта "муха".	2	1

14		Изготовление резиноmotorной модели вертолѐта. Изготовление винта вертолѐта. Вырезание лопастей и приклеивание их к ступице винта.		3
15		Изготовление резиноmotorа из реек или трубки их бумаги или стеклоткани. Сборка резиноmotorа модели , проверка работы винта и резины.		3
16		Сборка модели: крепление крыльев или контура вертолѐта, вырезанного из бумаги или тонкой пластины пенопласта. Запуски вертолѐтов на продолжительность полѐта.		3
17		Планер. Модели планеров. Назначение и типы планеров. Принцип создания подъѐмной силы крыла. Почему и как летает планер.	3	
18		Конструирование модели планера. "Схематичка". Выполнение чертежей крыла и стабилизатора.	2	1
19		Выстругивание фюзеляжа модели из рейки длиной 850 мм и сечением 9x8.		3
20		Выпиливание груза из дощечки толщиной 8 мм и крепление его к фюзеляжу с помощью клея и ниток.		3
21		Изготовление кромок и ланжерона крыла из сосновых реек 5x4, изготовление нервюр из реек 2x1,5 и законцовок из бамбуковых реек или алюминиевой проволоки.		3
22		Сборка крыла. Склеивание частей крыла точно по чертежу на доске "стапеле" и фиксирование частей булавками, сушка.		3
23		Изготовление кабанчика из соснового бруска 8мм. Выпиливание заготовки и установка крыла. ТБ при работе с ножовкой и режущим инструментом.		3
24		Изготовление стабилизатора: выстругивание кромок из реек. Изготовление нервюр и законцовок.		3
25		Сборка стабилизатора: склеивание основных деталей на стапеле по чертежу и закрепление булавками, сушка.		3
26		Изготовление киля из проволоки или бамбуковой рейки 2x1,5 и обтяжка его микалентной бумагой.		3
27		Обтяжка модели микалентной или папиросной бумагой или лавсановой плѐнкой. Натягивание обшивки утюгом или эмалитом.		3
28		Сборка модели. Правильность крепления крыла и стабилизатора, центровка модели и балансировка, догрузка, регулировка на планирование.		3
29		Тренировочные запуски и проведение соревнований на продолжительность. Запуск с леера 50 м. 3 тура по 1 минуте.		3
30		Самолѐт. Модели самолѐтов. История самолѐтостроения. Принцип полѐта самолѐта, создание самолѐта Можайского. Выбор схемы, размаха крыла и основных размеров.	2	1
31		Возникновение подъѐмной силы крыла. Виды крыльев. Силы, действующие на самолѐт во время полѐта. Выполнение рабочего чертежа модели.	2	1
32		Полѐт резиноmotorной модели. Изготовление фюзеляжа из сосновых реек 12x10 и состругивание их к хвостовой части до 8x6. Склейка половинок.	1	2
33		Изготовление передней и задней кромок из сосновых реек.		3

34		Формирование нервюр по профилю методом горячей штамповки. ТБ при работе с электробытовыми приборами.	1	2
35		Сборка одной половины крыла на стапеле и закрепление булавками для сушки.		3
36		Сборка второй половины крыла и закрепление булавками на стапеле для сушки.		3
37		Монтирование законцовок крыла из реек или проволоки к каркасу крыла и закрепление для сушки.		3
38		Изготовление кабанчика из бруска 170x15x8.		3
39		Монтирование кабанчика к крылу и проверка склеенного каркаса крыла по чертежу.		3
40		Изготовление реек для сборки стабилизатора и изготовление нервюр.		3
41		Профилировка нервюр горячей штамповкой и монтирование в стабилизатор.		3
42		Сборка стабилизатора и закрепление булавками для последующей сушки.		3
43		Изготовление киля из рейки или проволоки и крепление его к фюзеляжу.		3
44		Изготовление винта модели из бруска липы и придание лопастям нужной формы. Балансировка винта.		3
45		Обтяжка модели микалентной бумагой и натяжка плоскостей эмалитом.		3
46		Вклеивание бобышки для резиномотора и установка крючка.		3
47		Сборка модели. Установка крыла, резиномотора и стабилизатора. Центровка и балансировка.		3
48		Пробные запуски и регулировка модели. Проведение соревнований на продолжительность полёта. 3 тура по 1 минуте.		3
49		Модели ракет. Понятие о реактивном движении. Устройство реактивных двигателей и ракет. Методика расчёта построения моделей ракет.	2	1
50		Изготовление простой одноступенчатой модели со спуском на ленте или парашюте. Изготовление корпуса из бумаги путём накручивания на болванку (трубку).		3
51		Изготовление стабилизаторов из шпона или фанеры 1 мм и доводка кромок стабилизатора. Покрытие их лаком.		3
52		Изготовление обтекателя. ТБ при работе на токарном станке. Устройство и работа станка. Устройство штангенциркуля. Работа на станке.		3
53		Точение обтекателя на станке. Шлифовка мелкой наждачной шкуркой, покрытие лаком.		3
54		Облегчение обтекателя различными методами: высверливанием, выдалбливанием, вырезанием. Установка проволоки для амортизатора.		3
55		Разметка корпуса под клейку стабилизаторов и направляющих колечек. Вклейка стабилизаторов и колечек и фиксирование для сушки.		3

56		Точение пыжа и колец под двигатель и вклейка их в корпус ракеты.		3
57		Изготовление парашюта или спасательной ленты и связывание строп с амортизатором и крепление всего спасательного механизма к модели.		3
58		Устройство МРД и принцип его работы. ТБ при работе с модельными двигателями. Установка МРД в корпус модели и подготовка ракеты к пуску.	2	1
59		Запуски ракет с пусковой установки. Проведение соревнований.		3
60		Модель планера А-3. Изготовление фюзеляжа и груза: выпиливание, строгание, склейка, закрепление и сушка.		3
61		Расчёт и изготовление нервюр по шаблону, изготовление кромок и лонжеронов.		3
62		Сборка крыла на стапеле: вклейка нервюр и закрепление булавками для просушки.		3
63		Изготовление стабилизатора из реек. Сборка его на стапеле и закрепление булавками.		3
64		Сборка киля и приклеивание его к фюзеляжу модели, приклеивание площадки для крыла.		3
65		Обтяжка крыла микалентной цветной бумагой и натяжка эмалитом.		3
66		Сборка модели: установка крыла на резиновых кольцах, установка стабилизатора и закрепление его в хвостовой части.		3
67		Балансировка модели, проверка правильности сборки, регулировка на планирование.		3
68		Пробные запуски с руки. Установка угла атаки крыла и стабилизатора, регулирование на планирование.		3
69		Подготовка к соревнованиям: изготовление леера 50 м, стартового оборудования, проверка модели, складывание модели в ящик для транспортировки.		3
70		Объяснение правил проведения официальных соревнований. Правила поведения и ТБ на соревнованиях. Открытие соревнований, раздача полётных листов.	2	1
71		Старты моделей классов "Схематичка" и А-3. 3 тура по 45 минут с доставкой модели на старт.		3
72		Заключительное занятие. Подведение итогов соревнования и учебного года. Задания на летние каникулы. Разработка плана работы на будущий учебный год.	3	
		Итого: 216	32	184

Учебно-тематический план 2 ступени обучения

Наименование темы	Кол-во часов		
	теория	практика	всего
Вводное занятие	4	-	4
Основы техники безопасности и ПДД	4	-	4
Единая, спортивная классификация FAI. Видео-тренинг «Творческий выбор»	4	-	4
«Аэродинамика и крыло» компьютерный подход	2	2	4
Свободнолетающие модели F-1	8	60	68
Основы авиационной метеорологии	4	-	4
Двигатели летающих моделей	8	20	28
Кордовые модели самолетов F-2	4	56	60
Цикл тренировочных полетов	-	32	32
Знакомство с аппаратурой дистанционного управления	4	8	12
Радиоуправляемые модели F-3	4	24	28
Компьютерный тренинг на FMS симуляторе	2	22	24
Организация и проведение соревнований	-	16	16
Итого	42	246	288

Содержание программы 2 ступени обучения:

Тема 1. Вводное занятие. 4 часа

Достижения казахстанских авиамоделлистов в целом за прошлый год. Итоги прошлого года. Анкетирование учащихся и составление списка группы.

Тема 2. Основы техники безопасности. 4 часа

Электричество и его поражающие факторы. Правила пользования электрооборудованием. Силовая и световая линии электрооборудования рабочих кабинетов. Действия пострадавшего и рядом стоявших учащихся при поражении электрическим током. Правила безопасности при работе с инструментом.

Тема 3. Единая, спортивная классификация FAI. 4 часа

Единая спортивная классификация. Технические требования к летающим моделям. Правила проведения соревнований по авиамоделльному спорту. Условия присвоения спортивных разрядов. Видео-тренинг «Творческий выбор»

Тема 4. «Аэродинамика и крыло» компьютерный подход. 4 часа

Понятия о сопротивлении воздуха, подъемная сила крыла, поляра крыла, профиль крыла, методика его расчета и построение. Состав и строение атмосферы. Воздушные течения. Модель в свободном полете. Аэродинамические спектры обтекания тел. Построение профиля крыла. Знакомство с программой «ПРОФИЛИ»

Тема 5. Свободнолетающие модели F-1. 68 часов

Устройство и принцип работы, рассчитать и изготовить модели планеров F-1-A, F-1- H. Резиномоторные модели F-1-B, F-1- G. Таймерные модель F-1-C, F-1- J.

Понятие о парящем полете. Влияние геометрических форм модели на качество полета. Профиль крыла для модели: планера, резиномоторной и таймерной. Технические требования к моделям: планера, резиномоторной и таймерной. Обзор лучших конструкций моделей. Расчет конструкций и вычеркивание рабочего чертежа модели.

Заготовка материала, изготовление деталей и узлов. Расчёт и изготовление нервюр по шаблону, изготовление кромок и лонжеронов. Изготовление передней и задней кромок из сосновых реек.

Сборка крыла на стапеле: клейка нервюр и закрепление булавками для просушки. Монтирование законцовок крыла из реек или проволоки к каркасу крыла и закрепление для сушки.

Изготовление хвостовой части фюзеляжа из композитных материалов. Клейка половинок носовой части.

Изготовление стабилизатора из бальзы. Сборка его на стапеле и закрепление булавками. Сборка киля и приклеивание его к фюзеляжу модели, приклеивание площадки для крыла.

Обтяжка крыла микалентной цветной бумагой и натяжка эмалитом. Сборка модели: установка крыла на штырях, установка стабилизатора и закрепление его в хвостовой части. Балансировка модели, проверка правильности сборки, регулировка на планирование. Окончательная отделка модели, нанесение логотипов и инициалов. Пробные запуски, устранение обнаруженных недостатков.

Тренировочные запуски построенных моделей.

Тема 6. Основы авиационной метеорологии. 4 часа

Воздушная оболочка земли. Структура воздушного слоя атмосферы. Возникновение воздушных потоков. Служба погоды. Определение силы ветра по шкале Бофорта. Народные приметы для определения состояния погоды.

Тема 7. Двигатели летающих моделей. 28 часов

История создания ДВС и принцип работы двух- и четырёхтактных двигателей. Понятие о типах двигателей, используемых в авиации и авиамоделизме. Классификация авиамодельных двигателей. Резиновый двигатель. Свойства резины. Приемы изготовления резиновых двигателей. Эксплуатация и хранение резиномотора. Правила эксплуатации ДВС.

Техника безопасности при работе с ДВС. Изучение устройства двухтактных микродвигателей внутреннего сгорания.

Изучение принципа работы ДВС. Рабочие циклы ДВС. Охлаждение, смазка двигателя топливом. Топливные баки. Топливные смеси.

Переделка двигателей, усовершенствование, доводка и изготовление. Запуск и регулировка режима работы компрессионных и калильных двигателей.

Тема 8. Кордовые модели самолетов F-2. 60 часов

Классы и назначение кордовых моделей. Тренировочные запуски. Приемы управления полетом кордовых моделей. Силы, действующие на модель в полете на корде. Технические требования к кордовым моделям. Методика расчетов и постройка кордовых моделей самолетов.

Модели «воздушного боя». Правила проведения соревнований по «воздушному бою». Выбор модели для постройки. Расчет модели и вычерчивание рабочих чертежей.

Изготовление моделей. Заготовка материала, изготовление деталей и узлов

Расчёт и изготовление нервюр по шаблону, изготовление кромок и лонжеронов. Сборка модели: установка крыла на резиновых кольцах, установка стабилизатора и закрепление его в хвостовой части.

Сборка модели :Обтяжка несущих поверхностей и отделка модели. Пробные запуски, устранение обнаруженных недостатков.

Кордовые пилотажные модели самолетов. Правила проведения соревнований по пилотажным моделям. Выбор модели для постройки.

Расчет модели и вычерчивание рабочих чертежей. Изготовление моделей. Заготовка материала, изготовление деталей и узлов.

Расчёт и изготовление нервюр по шаблону, изготовление кромок и лонжеронов. Сборка модели: установка крыла на резиновых кольцах, установка стабилизатора и закрепление его в хвостовой части.

Сборка модели Обтяжка несущих поверхностей и отделка модели. Пробные запуски, устранение обнаруженных недостатков.

Комплекс высшего пилотажа.

Тема 9. Цикл тренировочных полетов. 32 часа

Правила ТБ при запуске кордовых моделей. Запуск двигателя и регулировка. Отработка навыков управления кордовыми моделями: Полёт по прямой.

Отработка навыков управления кордовыми моделями: Взлёт с руки.

Отработка навыков управления кордовыми моделями: взлёт с шасси.

Отработка навыков управления кордовыми моделями: Полёт на спине.

Отработка навыков управления кордовыми моделями: Фигура «Горка».

Отработка навыков управления кордовыми моделями: Фигура «Петля».

Отработка навыков управления кордовыми моделями: Посадка.

Провести отбор учащихся для участия в городских соревнованиях.

Тема 10. Знакомство с аппаратурой дистанционного управления. 12 часов

Радиоэфир. Правила работы с АДУ. АМ ФМ модуляция. Устройство рулевого механизма и его характеристики, выбор номинала. Конструкции электронных регуляторов оборотов электродвигателя и его изготовление.

Ознакомление с элементами питания радиоуправляемых моделей и правилами обращения с ними.

Тема 11. Радиоуправляемые модели F-3. 28 часов

Требования к радиоуправляемым моделям. Календарь соревнований на год. Правила соревнований. Площадки для проведения соревнований.

Проектирование планера и изготовление его чертежа. Выбор модели для постройки. Расчет модели и вычерчивание рабочих чертежей. Заготовка материала, изготовление деталей и узлов.

Расчёт и изготовление нервюр по шаблону, изготовление кромок и лонжеронов. Изготовление передней и задней кромок из сосновых и бальзовых реек.

Сборка крыла на стапеле: вклейка нервюр и закрепление булавок для просушки. Монтирование законцовок крыла из реек или проволоки к каркасу крыла и закрепление для сушки.

Изготовление хвостовой части фюзеляжа из композитных материалов. Склейка половинок носовой части. Изготовление стабилизатора из бальзы. Сборка его на стапеле и закрепление булавок.

Сборка киля и приклеивание его к фюзеляжу модели, приклеивание площадки для крыла.

Установка серво механизмов в крыльях модели. Обтяжка крыла микалентной цветной бумагой и натяжка эмалитом. Установка серво механизмов в фюзеляже модели. Монтаж приёмника и питания в фюзеляже модели соединение схемы. Сборка модели: установка крыла на штырях, установка стабилизатора и закрепление его в хвостовой части.

Балансировка модели, проверка правильности сборки, регулировка на планирование. Пробные запуски, устранение обнаруженных недостатков.

Тема 12.Компьютерный тренинг на FMS симуляторе. 24 часа

Знакомство с программой.

Органы управления. Работа с FMS симулятором .Отработка рефлексных действий рук.

Тренинг на модели Diamant. Тренинг на модели Slow fly. Тренинг на модели Silky Wind400.

Тренинг на модели Sky hawk. Тренинг на модели Super Cup.

Тренинг на модели Su-26. Тренинг на модели Pitts.

Отработка элементов высшего пилотажа на симуляторе.

Закрепление навыков управления радиоуправляемыми моделями.

Тема 13.Организация и проведение соревнований. 16 часов

Объяснение правил проведения официальных соревнований. Правила поведения и ТБ на соревнованиях. Подготовка к соревнованиям: изготовление леера 50 м, стартового оборудования, проверка модели, складывание модели в ящик для транспортировки.

Открытие соревнований, раздача полётных листов. Старты моделей всех классов. Награждение. Поведение итогов.

Календарно-тематический план 2 года обучения

№	Дата	Тема занятия	Часы	
			теория	практика
1		Вводное занятие 4 часа		
1.1		Достижения казахстанских авиамodelистов в целом за прошлый год. Итоги прошлого года. Анкетирование учащихся и составление списка группы.	4	
2		Основы техники безопасности и ПДД 4 часа		
2.1		Электричество и его поражающиеся факторы. Правила пользования электрооборудованием. Силовая и световая линии электрооборудования рабочих кабинетов. Действия пострадавшего и рядом стоявших учащихся при поражении электрическим током. Правила безопасности при работе с инструментом. Правила дорожного движения.	4	
3		Единая, спортивная классификация FAI 4 часа		
3.1		Единая спортивная классификация. Технические требования к летающим моделям. Правила проведения соревнований по авиамodelьному спорту. Условия присвоения спортивных разрядов Видео-тренинг «Творческий выбор»	4	
4		«Аэродинамика и крыло» компьютерный подход 4 часа		
4.1		Понятия о сопротивлении воздуха, подъемная сила крыла, поляра крыла, профиль крыла, методика его расчета и построение. Состав и строение атмосферы. Воздушные течения. Модель в свободном полете. Аэродинамические спектры обтекания тел. Построение профиля крыла. Знакомство с программой «ПРОФИЛИ»	2	2
5		Свободнолетающие модели F-1 68 часов		
5.1		Устройство и принцип работы, рассчитать и изготовить Модели планеров F-1-A, F-1- H Резиномоторные модели F-1-B, F-1- G Таймерные модель F-1-C, F-1- J	4	
5.2		Понятие о парящем полете. Влияние геометрических форм модели на качество полета. Профиль крыла для модели: планера, резиномоторной и таймерной.	4	
5.3		Технические требования к моделям: планера, резиномоторной и таймерной. Обзор лучших конструкций моделей. Расчет конструкций и вычеркивание рабочего чертежа модели.		4
5.4		Заготовка материала, изготовление деталей и узлов		4

5.5		Расчёт и изготовление нервюр по шаблону, изготовление кромок и лонжеронов.		4
5.6		Изготовление передней и задней кромок из сосновых реек.		4
5.7		Сборка крыла на стапеле: вклейка нервюр и закрепление булавками для просушки.		4
5.8		Монтирование законцовок крыла из реек или проволоки к каркасу крыла и закрепление для сушки.		4
5.9		Изготовление хвостовой части фюзеляжа из композитных материалов. Склейка половинок носовой части.		4
5.10		Изготовление стабилизатора из бальзы. Сборка его на стапеле и закрепление булавками.		4
5.11		Сборка киля и приклеивание его к фюзеляжу модели, приклеивание площадки для крыла.		4
5.12		Обтяжка крыла микалентной цветной бумагой и натяжка эмалитом.		4
5.13		Сборка модели: установка крыла на штырях, установка стабилизатора и закрепление его в хвостовой части.		4
5.14		Балансировка модели, проверка правильности сборки, регулировка на планирование.		4
5.15		Окончательная отделка модели, нанесение логотипов и инициалов		4
5.16		Пробные запуски, устранение обнаруженных недостатков.		4
5.17		Тренировочные запуски построенных моделей.		4
6		Основы авиационной метеорологии 4 часа		
6.1		Воздушная оболочка земли. Структура воздушного слоя атмосферы. Возникновение воздушных потоков. Служба погоды. Определение силы ветра по шкале Бофорта. Народные приметы для определения состояния погоды.	4	
7		Двигатели летающих моделей 28 часов		
7.1		История создания ДВС и принцип работы двух- и четырёхтактных двигателей. Понятие о типах двигателей, используемых в авиации и авиамоделизме. Классификация авиамодельных двигателей. Резиновый двигатель. Свойства резины. Приемы изготовления резиновых двигателей. Эксплуатация и хранение резиномотора.	4	
7.2		Правила эксплуатации ДВС. Техника безопасности при работе с ДВС.	4	
7.3		Изучение устройства двухтактных микродвигателей внутреннего сгорания.		4
7.4		Изучение принципа работы ДВС Рабочие циклы ДВС. Охлаждение, смазка двигателя топливом.		4

7.5		Топливные баки. Топливные смеси.		4
7.6		Переделка двигателей, усовершенствование, доводка и изготовление.		4
7.7		Запуск и регулировка режима работы компрессионных и калильных двигателей.		4
8		Кордовые модели самолетов F-2 60 часов		
8.1		Классы и назначение кордовых моделей. Тренировочные запуски. Приемы управления полетом кордовых моделей. Силы, действующие на модель в полете на корде. Технические требования к кордовым моделям. Методика расчетов и постройка кордовых моделей самолетов.	4	
8.2		Модели «воздушного боя». Правила проведения соревнований по «воздушному бою». Выбор модели для постройки. Расчет модели и вычерчивание рабочих чертежей.		4
8.3		Изготовление моделей. Заготовка материала, изготовление деталей и узлов		4
8.4		Расчёт и изготовление нервюр по шаблону, изготовление кромок и лонжеронов.		4
8.5		Сборка модели: установка крыла на резиновых кольцах, установка стабилизатора и закрепление его в хвостовой части.		4
8.6		Сборка модели :Обтяжка несущих поверхностей и отделка модели.		4
8.7		Пробные запуски, устранение обнаруженных недостатков.		4
8.8		Кордовые пилотажные модели самолетов. Правила проведения соревнований по пилотажным моделям.		4
8.9		Выбор модели для постройки. Расчет модели и вычерчивание рабочих чертежей.		4
8.10		Изготовление моделей. Заготовка материала, изготовление деталей и узлов		4
8.11		Расчёт и изготовление нервюр по шаблону, изготовление кромок и лонжеронов.		4
8.12		Сборка модели: установка крыла на резиновых кольцах, установка стабилизатора и закрепление его в хвостовой части.		4
8.13		Сборка модели Обтяжка несущих поверхностей и отделка модели.		4
8.14		Пробные запуски, устранение обнаруженных недостатков.		4
8.15		Комплекс высшего пилотажа.		4
9		Цикл тренировочных полетов 32 часа		
9.1		Правила ТБ при запуске кордовых моделей.		4

9.2		Запуск двигателя и регулировка Отработка навыков управления кордовыми моделями: Полёт по прямой		4
9.3		Отработка навыков управления кордовыми моделями: Взлёт с руки		4
9.4		Отработка навыков управления кордовыми моделями: взлёт с шасси		4
9.5		Отработка навыков управления кордовыми моделями: Полёт на спине		4
9.6		Отработка навыков управления кордовыми моделями: Фигура «Горка»		4
9.7		Отработка навыков управления кордовыми моделями: Фигура «Петля»		4
9.8		Отработка навыков управления кордовыми моделями: Посадка Провести отбор учащихся для участия в городских соревнованиях.		4
10		Знакомство с аппаратурой дистанционного управления 12 часов		
10.1		Радиоэфир . Правила работы с АДУ.	2	2
10.2		АМ ФМ модуляция Устройство рулевого механизма и его характеристики, выбор номинала.	2	2
10.3		Конструкции электронных регуляторов оборотов электродвигателя и его изготовление. Ознакомление с элементами питания радиоуправляемых моделей и правилами обращения с ними.		4
11		Радиоуправляемые модели F-3 28 часов		
11.1		Требования к радиоуправляемым моделям Календарь соревнований на год. Правила соревнований. Площадки для проведения соревнований.	4	
11.2		Проектирование планера и изготовление его чертежа Выбор модели для постройки. Расчет модели и вычерчивание рабочих чертежей. Заготовка материала, изготовление деталей и узлов		4
11.3		Расчёт и изготовление нервюр по шаблону, изготовление кромок и лонжеронов. Изготовление передней и задней кромок из сосновых и бальзовых реек.		4
11.4		Сборка крыла на стапеле: клейка нервюр и закрепление булавок для просушки. Монтирование законцовок крыла из реек или проволоки к каркасу крыла и закрепление для сушки.		4

11.5	Изготовление хвостовой части фюзеляжа из композитных материалов. Склейка половинок носовой части. Изготовление стабилизатора из бальзы. Сборка его на стапеле и закрепление булавками. Сборка киля и приклеивание его к фюзеляжу модели, приклеивание площадки для крыла.		4
11.6	Установка серво механизмов в крыльях модели. Обтяжка крыла микалентной цветной бумагой и натяжка эмалитом. Установка серво механизмов в фюзеляже модели. Монтаж приёмника и питания в фюзеляже модели соединение схемы. Сборка модели: установка крыла на штырях, установка стабилизатора и закрепление его в хвостовой части.		4
11.7	Балансировка модели, проверка правильности сборки, регулировка на планирование. Пробные запуски, устранение обнаруженных недостатков.		4
12	Компьютерный тренинг на FMS симуляторе 24 часа		
12.1	Знакомство с программой. Органы управления. Работа с FMS симулятором .Отработка рефлексных действий рук.	2	2
12.2	Тренинг на модели Diamant. Тренинг на модели Slow fly Тренинг на модели Silky Wind400		4
12.3	Тренинг на модели Sky hawk Тренинг на модели Super Cup		4
12.4	Тренинг на модели Su-26 Тренинг на модели Pitts		4
12.5	Отработка элементов высшего пилатажа на сумуляторе		4
12.6	Закрепление навыков управления радиоуправляемыми моделями.		4
13	Организация и проведение соревнований 16 часов		
13.1	Объяснение правил проведения официальных соревнований. Правила поведения и ТБ на соревнованиях.		4
13.2	Подготовка к соревнованиям: изготовление леера 50 м, стартового оборудования, проверка модели, складывание модели в ящик для транспортировки		4
13.3	Открытие соревнований, раздача полётных листов.		4
13.4	Старты моделей всех классов Награждение Поведение итогов		4
	Итого часов	288	42
			246

Литература для педагога:

1. Алгоритм изобретения. Альтшуллер Г. С.
2. Автоматизация поискового конструирования. Под редакцией Половинкина А. И. 1981.
3. Авиамодельный кружок. В. С. Рожков. М. Просвещение. 1986
4. Авиамоделирование. О. К. Гаевский. М. Досааф. 1990
5. Букварь изобретателя. А. Подалко. М., Айрис пресс. 2001.
6. Дополнительное образование детей. Под редакцией О. Е. Лебедева.
7. Искусство решения проблем. Кнодо Р. М. 1982.
8. Путеводитель по профессиям. Фонд Сорос Казахстан.
9. Уметь обращаться с инструментами и электроприборами. Зорин В. С.
10. Моделирование творческой личности. Амосов И. Н.
11. Проблемы теории творчества. Шумилин А. Г. М. 1989.

Литература для учащихся:

1. Теория решения изобретательских задач- инновационная технология обучения творчеству // Дети, техника, творчество. 2001, №2// Максач Е.Т. , Татаренко .
2. Энциклопедия юного учёного техника. Москва рос мен 2001
3. Энциклопедия для детей. Москва Аманта 2001. Техника том 14
4. Журналы: Моделист конструктор, Авиапрофиль, Внешкольник
5. Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ. Техническое творчество учащихся. М. Просвещение. 1988
6. Простейшие летающие модели. С. Д. Мараховский, В. Ф. Москалёв. М. 1989
7. Постройка летающих моделей-копий. Р. Вилле. М. Досааф. 1986
8. Профессия - изобретатель В.И. Речицкий. "" . Москва. Просвещение. 1988г. с.139-145.
9. Строим летающие модели. В. С. Рожков. М. Патриот. 1990
10. Техническое творчество учащихся. Ю.С. Столяров, Москва. Просвещение. 1989г. С.42.

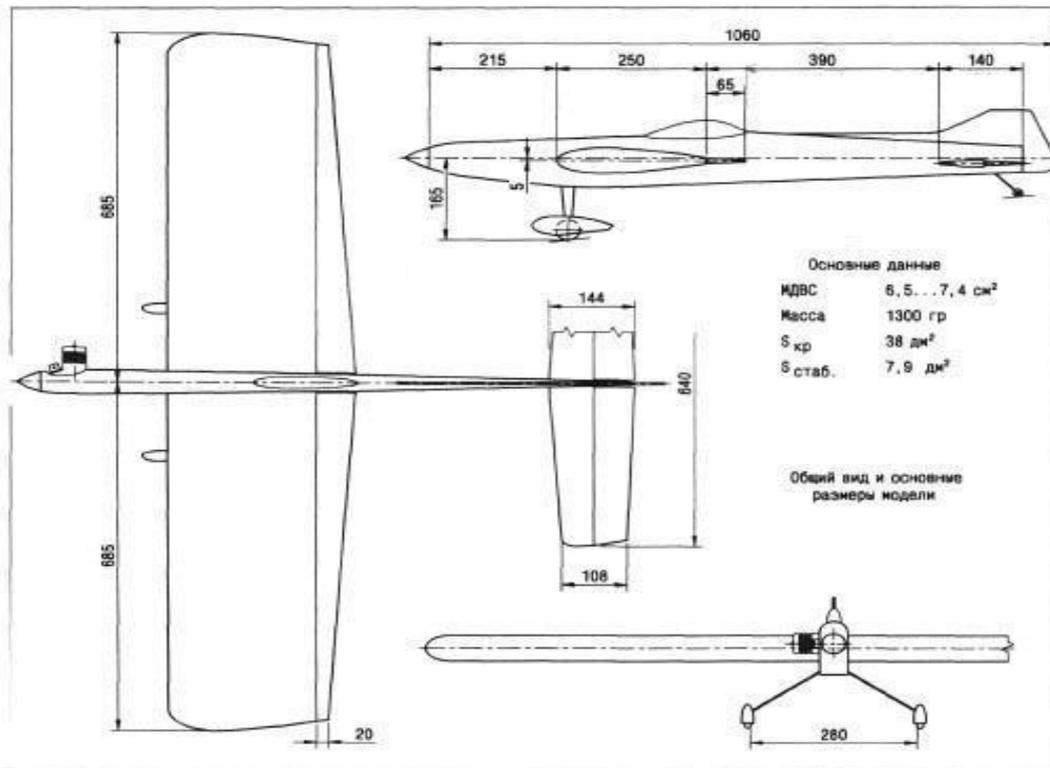
Методические рекомендации к разделу «Кордовые модели»

Пилотажная модель самолета

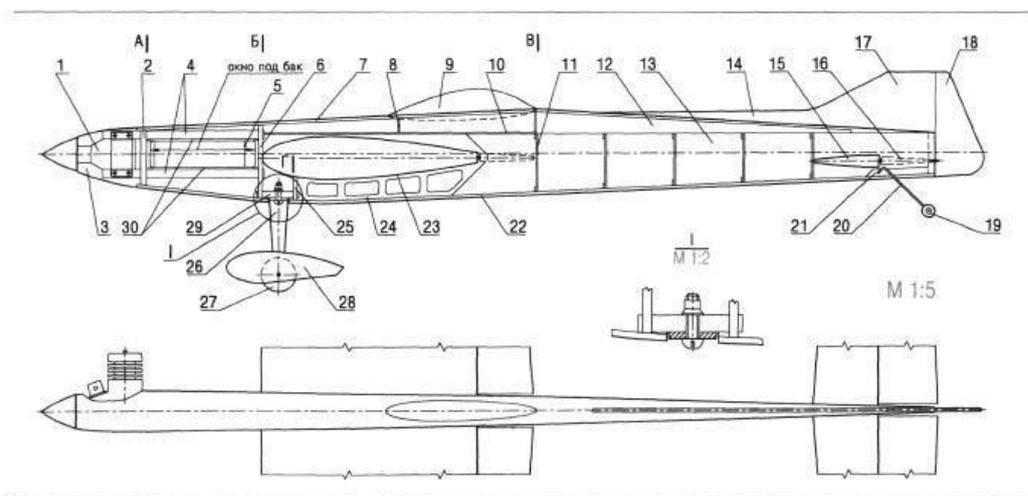
На современную пилотажную модель спортсмен тратит громадное количество времени, сил и ресурсов. К очередному спортивному сезону, как правило, он успевает подготовить лишь одну модель, попытавшись потом быстро познать все ее летные достоинства и недостатки в процессе первых тренировок. При кардинальной же смене конструкции модели неизбежно приходится долго и скрупулезно подстраивать и регулировать пилотажные свойства нового аппарата под свой индивидуальный стиль пилотирования, на что порой уходит половина сезона. При этом вполне понятная боязнь разбить новую машину заставляет спортсмена «подтормаживать». Иногда на освоение новой техники уходит недопустимо большое время. А в спорте это очень важный фактор. Если по каким-либо причинам не удастся быстро и благополучно пройти этап освоения, сезон «пропадает». В итоге — снижение спортивных результатов (и как следствие падение спортивного рейтинга). Либо спортсмен вынужден временно пропускать зачетные соревнования (что также приводит к снижению рейтинга и появлению разговоров о нестабильности спортсмена).

Поэтому у тех, кто серьезно увлекается кордовыми пилотажными моделями, периодически появляется мысль о необходимости иметь помимо основной «боевой чемпионатной» машины специализированную модель для сезонных тренировок (которая, возможно, станет потенциальной заменой на непредвиденный случай). Именно такой технике и посвящена данная работа. «Пилотажка» является желанным компромиссом, удовлетворяющим требованиям высоких летных свойств при весьма высокой технологичности и общей простоте конструкции. Эта модель создавалась с

учетом опыта ведущих чешских и российских спортсменов. Применения особо дефицитных материалов и сложных технологий в ней удалось избежать.



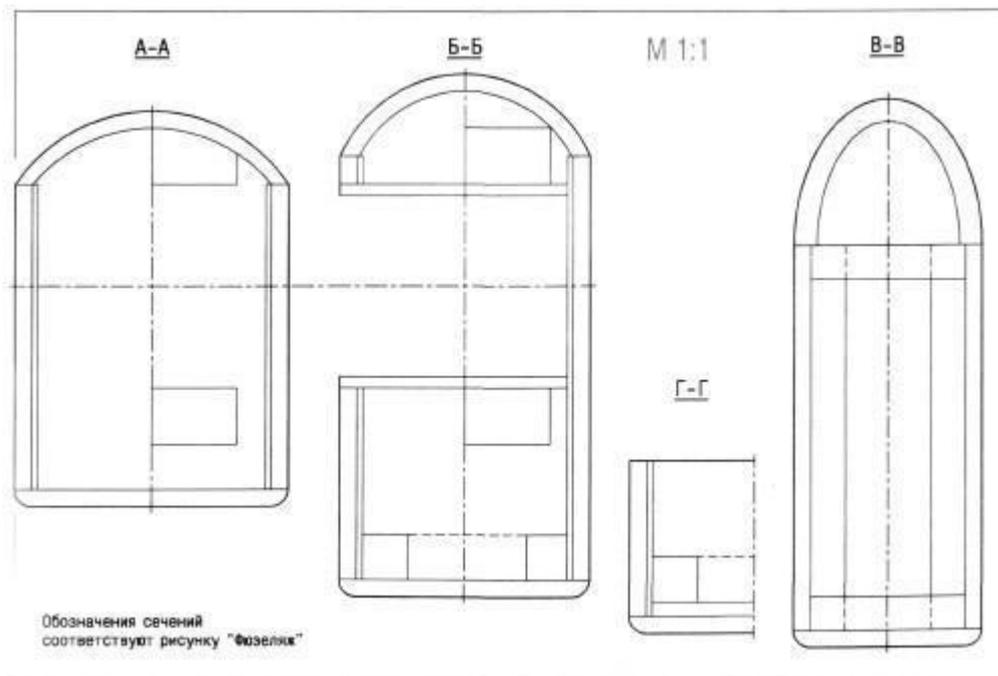
Крыло постоянной толщины и основной хорды (без закрылка). Силовая схема классическая, — с зашитым носиком кесонного типа. Все нервюры обработаны в одной пачке. Затем пачка разобрана, и каждая нервюра последовательно пронумерована и облегчена. Далее следует сборка на лонжеронах, клейка передней кромки и стенки между лонжеронами. Стенка выполняется из бальзовых пластин с вертикальным расположением волокон. В четырех корневых секция толщина стенки 3 мм, на остальных частях консолей 2 мм. В центральной же секции стенка лонжерона изготовлена из 4 мм березовой фанеры. К этой стенке приклеиваются на эпоксидном клее две фанерные пластины, на которых смонтирован готовый узел качалки. Завершает сборку каркаса монтаж задней кромки в не сформированном по профилю виде (бальзовая рейка сечением 14x10 мм). Затем можно приступить к зашивке носика крыла пластинами бальзы.



Фюзеляж:

- 1 - двигатель,
- 2 - моторный шпангоут (фанера 1,2 + 3 + 3 мм),
- 3 - носовой обтекатель,
- 4 - моторама (буковые бруски 10 x 15 x 185 мм),
- 5 - топливный ба (жесть, габариты 32 x 45 x 105 мм),
- 6 - опорный шпангоут (фанера 1,2 + 3 мм),
- 7 - гаргрот носовой части (бальза 2 мм),
- 8 - полушпангоут (бальза 2 мм),
- 9 - фонарь кабины,
- 10 - горизонтальная стенка центральной части фюзеляжа (бальз. 2 мм),
- 11 - наборный шпангоут (бальза 6x3 мм),
- 12 - задний гаргрот (бальза),
- 13 - борт (бальза 3 мм),
- 14 - форкиль (бальза 4 мм),
- 15 - стабилизатор,
- 16 - руль высоты,
- 17 - киль (бальза 4 мм),
- 18 - руль поворота (бальза 4 мм),
- 19 - хвостовое колесо Ø15 мм,
- 20 - стойка (проволока ОВС 02 мм),

- 21 - бобышка (липа),
- 22 - нижняя обшивка (бальза 3 мм),
- 23 - крыло,
- 24 - накладка (фанера 1,2 мм),
- 25 - силовой полушпангоут (фанера 4 мм),
- 26 - стойка шасси (Д16Т толщиной 2,5-3 мм),
- 27 - колесо $d=40$ мм,
- 28 - обтекатель колеса (стеклопластик),
- 29 - опора основной стойки шасси (фанера)



На этом этапе настоятельно советуется почаще контролировать отсутствие круток каркаса, а при их появлении своевременно исправлять крыло. Иначе после зашивки лобика устранить перекосы будет невозможно! Следует хорошо просушить собранный каркас, прежде чем приступать к наклейке полочек на нервюры и панелей обшивки центроплана. При применении клея типа ПВА нужно выдержать крыло не менее 12 часов в помещении с постоянной температурой около $+20^{\circ}$. На высохшем каркасе допрофилируются передняя и задняя кромки.

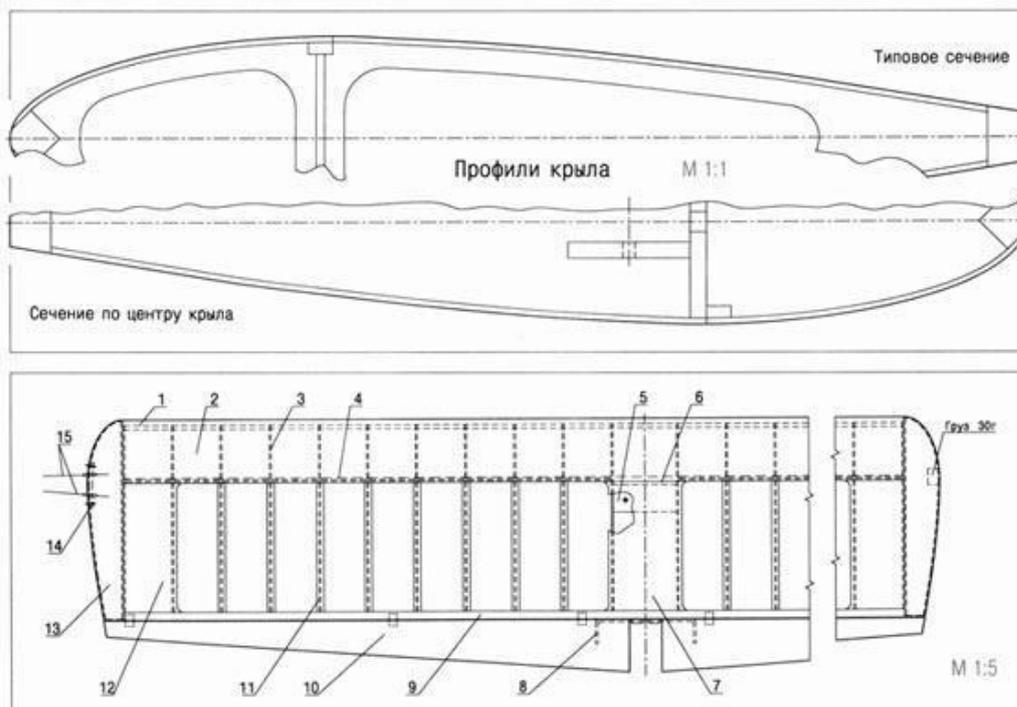
Вообще при сборке используется в основном клей типа ПВА «строительного» сорта, так как он жестче, чем канцелярский, не желтеет в швах. Очень важно разбавлять его не водой, а этиловым спиртом (примерно на 30%) от первоначального состояния. Очевидные преимущества от этого — предотвращение загнивания клея при хранении, быстрая сушка, очень малое коробление и резко сниженное набухание древесины в узлах склейки.

Законцовки крыла вырезаны из упаковочного пенопласта и оклеены в два слоя стеклотканью толщиной 0,1 мм на эпоксидной смоле. Однако представляется, что проще изготовить из дерева болван и на нем отформовать стеклопластиковые законцовки. Кстати — на тренировках и при перевозке частенько страдает от забоин внешняя законцовка и для ее замены проще иметь под рукой готовые полуфабрикаты, чем затевать процесс обработки пенопласта. Кроме того, внутренняя законцовка, выполненная в виде достаточно прочной пустотелой оболочки, позволит при желании элементарно просто оформить на ней регулируемый узел вывода тросиков управления.

Не забудьте на внешней крайней секции крыла заклеить груз массой 30-40 грамм. Обтяжка — лавсановая пленка толщиной не менее 25 мкм. Обтянутое крыло откладывается до начала совместного монтажа с фюзеляжем.

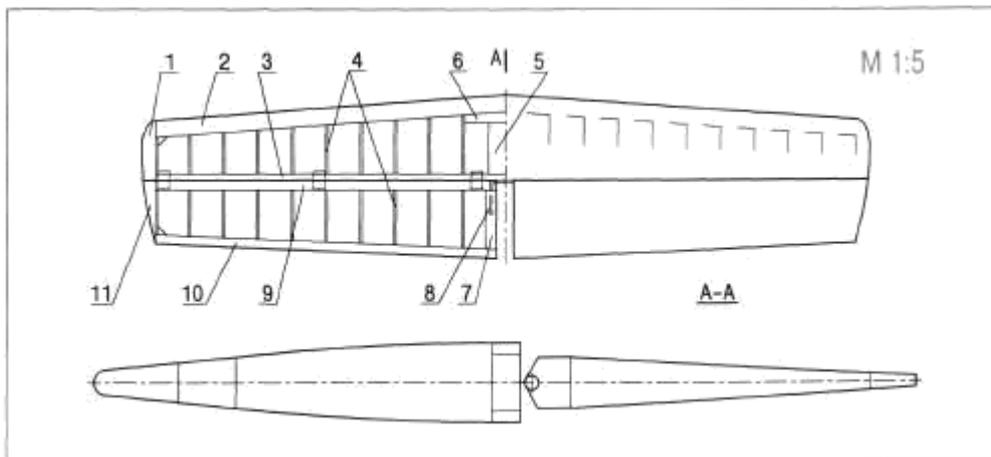
Закрылки выструганы из цельных бальзовых пластин толщиной 10 мм. Их корневые торцы усилены накладками из миллиметровой фанеры. После обработки отверстий под петли навески и скобу привода они грунтуются жидким нитролаком в один слой и оклеиваются цветной термопленкой типа Solarfilm или аналогичной ей по свойствам. Закрылки навешиваются на обычных покупных пластиковых петлях (по три петли на каждый закрылок) после окончания сборки и отделки всей модели.

Стабилизатор и руль высоты цельнобальзовые наборной конструкции. Характерный уступ в профиле горизонтального оперения объясняет появление очень интересного и нужного аэродинамического эффекта. При малых отклонениях руля высоты (до 7"-10"), на спрофилированном таким образом оперении появляется своеобразная зона нечувствительности. Теперь не нужно будет с идеальной точностью возвращать рули в нейтральное положение после резкого маневра, так как «нулевая» зона сильно расширена. По эффекту утолщение задней кромки стабилизатора близко к применявшемуся в свое время другому приему, также облегчавшему пилотирование модели (речь о намеренно закладываемых в систему управления значительных люфтах, достигающих на рулях и закрылках 6"). Эффект, обусловленный наличием уступа между стабилизатором и рулем высоты, хорошо проявляет себя не только при выводе модели из маневра, но и при вводе в прямолинейные участки квадратных и треугольных фигур. Однако есть и одна негативная сторона применения подобного оперения. Привыкнув к управлению такой моделью, потом будет крайне сложно перейти к обычной. Если вы сторонник обычной профилировки горизонтального оперения, настоятельно рекомендуем отойти от предлагаемой схемы, и утолстить рули высоты до толщины стабилизатора.



Крыло:

1. - передняя кромка (бальза 10 x 10мм),
2. - обшивка лобика (бальза 1,5 мм),
3. - нервюра (бальза 2 мм),
4. - полка лонжерона (сосна 6x3 мм),
5. - опора оси качалки (фанера 4 мм),
6. - стенка центроплана (фанера 4 мм),
7. - обшивка центроплана (бальза 1,5 мм),
8. - скоба (проволока ОВС d=3 мм),
9. - задняя кромка (бальза 10 x 14 мм),
10. - закрылок (бальза 10 мм),
11. - накладка нервюры (бальза 1,5 x 8 мм),
12. - обшивка концевой секции (бальза 1,5 мм),
13. - законцовка (стеклопластик);
14. - узел вывода корд,
15. - поводки корд (проволока ОВС d=0,8 мм).



Горизонтальное оперение:

- 1- законцовка стабилизатора (бальза),
- 2- передняя кромка (бальза 8x15 мм),
- 3 - лонжерон (сосновые полки 2x5 мм и бальзовая стенка 5 мм),
- 4 - нервюры (бальза 2 мм),
- 5 - центральная бобышка (бальза),
- 6 - усиление стыка передней кромки (10 x 10 x 80 мм),
- 7 - корневая нервюра руля (бальза),
- 8 - соединительная скоба (проволока ОВС d=2,5 мм),
- 9 - передняя кромка руля (бальза 8 x 10 мм),
- 10 - задняя кромка (бальза 3x8 мм),
- 11 - законцовка руля (бальза).

Имейте в виду, что на чертежах предложен вариант, соответствующий конструкторской и спортивной логике автора (правда, совпадающий с мнением многих российских и зарубежных спортсменов). Обратите внимание на лонжерон стабилизатора, выполненный в виде сборки из

сосновых полок и бальзовой стенки. Заменять этот узел цельнобальзовым недопустимо, — такой вариант был опробован на предыдущей модели и показал недостаточную прочность бальзы на смятие от возникающих нагрузок. В том варианте в корневой части лонжерона возникла потеря устойчивости древесины (дефект был замечен по вспучиванию обтяжки у корня стабилизатора).

Обшивка горизонтального оперения — лавсановая пленка толщиной около 25 мкм. Навешивается руль высоты так же, как и закрылки — по три петли на консоль. Для отделки крыла и оперения используются разноцветные куски пленки типа Solarfilm. Фюзеляж стремительной формы, деревянной конструкции. Основой для монтажа являются борта, вырезанные из бальзовых пластин. Рекомендуется использовать бальзу с плотностью не менее 0,12 г/см³. К бортам изнутри приклеиваются усиливающие накладки из миллиметровой фанеры, которые начинаются у моторного шпангоута и заканчиваются около задней кромки крыла. На этом этапе можно разметить и начерно выпилить окна под крыло. Так как край контура профиля крыла вплотную подходит к верхнему краю борта, в этом месте подклейте технологические бальзовые брусочки, которые после установки крыла нужно будет срезать. Ось крыла расположена ниже оси двигателя на 5 мм, а ось горизонтального оперения расположена выше оси мотора на 10 мм. По правому борту в носовой части вырезается отверстие под топливный бак. Длина этой ниши может быть равна расстоянию между шпангоутами, что дает возможность перемещать бак вдоль оси модели для тонкой регулировки рабочего режима двигателя на эволюциях.

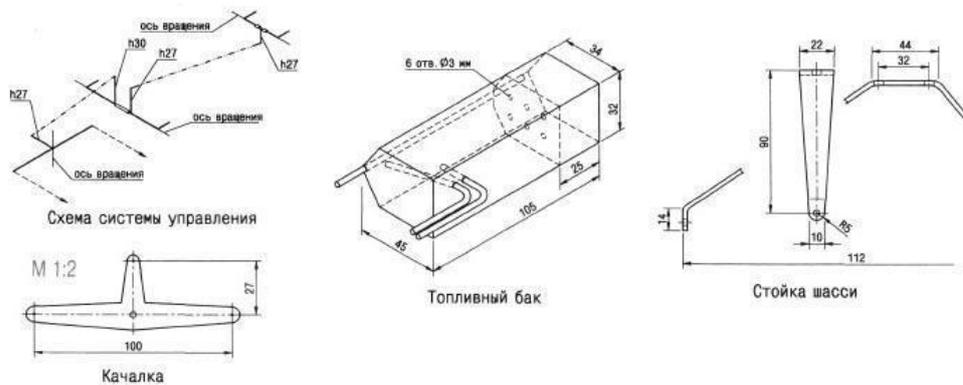
Для успешной работы необходимо заранее собрать в единый конструкционный узел мото–раму с двумя силовыми шпангоутами (поз. 2, 4 и 6), а также смонтировать «в шип» детали опоры основной стойки шасси (поз. 29 и 25). Строго контролируйте размеры и осевое расположение деталей, так как от этого будет зависеть точность всей дальнейшая работа над корпусом модели. Сборку узла лучше всего выполнить на эпоксидной смоле. Пока отверждается клей, следует точно разметить местоположение наборных шпангоутов хвостовой части и наклеить на борта их вертикальные рейки. Для правильной сборки деталей с бортами, на стапеле закрепляют чертеж фюзеляжа «вид сверху». С внешних сторон контура фюзеляжа булавками прикалывают две рейки сечением 6х6 мм. Они образуют шаблон, который поможет избежать осевого искривления. Теперь выставьте вертикально внутри шаблона бортовые панели, точно скоординируйте их друг относительно друга и прикрепите на местах булавками. Приступайте к образованию хвостовых шпангоутов, вклеивая их поперечные элементы, начиная от хвостового оперения. Затем вклейте готовый носовой узел. Соберите узел хвостовой опоры шасси и вклейте его на место. На этом этапе можно смонтировать не фюзеляже и стабилизатор (не забудьте установить скобу, соединяющую консоли руля высоты, с припаянным кабанчиком).

Далее наклеивается днище в носовой части до опоры шасси. Полученный «полуфабрикат» фюзеляжа снимается со стапеля. Вклейте крыло. Изготовьте и полностью смонтируйте в фюзеляже систему управления. Тяга от закрылков до руля высоты выстругана из бальзы, хвостовики ее выполнены из кусков стальной спицы $d=2$ мм. Теперь можно зашить днище до конца и приступить к изготовлению заднего гаргрота и вертикального оперения. Гаргрот делается из П-образного переклея пластин или же выдалбливается из цельного клиновидного бруска бальзы. Верхняя часть отсека над крылом зашивается пластиной бальзы, и на ней монтируются дополнительные формообразующие шпангоуты. Формуется и приклеивается передний гаргрот. Получившийся корпус модели можно подшпаклевать, прошкурить и загрунтовать перед отделкой. Носовой обтекатель моторного отсека образован методом наклеивания подогнанных по месту бальзовых брусков и пластин, с последующим вышкуриванием полученной заготовки по форме. Другой вариант — выклеить капот из стеклоткани по деревянной или гипсовой болванке.

Фонарь кабины может быть прозрачным, тонированным или окрашенным (непрозрачным).

Он монтируется на модели лишь после полного завершения ее отделки.

Стойка шасси представляет собой рессорную пластину из Д16Т толщиной 2,5 или 3 мм. Она крепится к фюзеляжной опоре на двух винтах Мб. Колеса — фирмы «Термик», 040 мм. Обтекатели выклеены из стеклопластика.



Еще во время проектирования пилотажки планировалось установить на ней Савеловский моторчик МДС-40, и первое время модель была оснащена именно им. Но случай позволил приобрести двигатель Thunder Tiger 46. Установив самодельный диффузор $d=6,5$ мм взамен разбитого радиокарбюратора, и опробовав мотор на модели, стало ясно, что это «на голову» лучше МДС.

Результат очень понравился. Двигатель ровно и устойчиво работает с деревянным воздушным винтом 300 x 120 мм в любой точке полусферы, в настройке некапризен. Несмотря на его больший рабочий объем, чем у МДС-40 (7,4 см³ против 6,5 см³) время работы двигателя почти не уменьшилось (разница составила не более 12-15 секунд). Параметры же воздушного винта, устанавливаемого на МДС-40, таковы:

- в тихую погоду 290 x 140 мм,
- в ветреную погоду 282 x 150 мм.

Самодельный диффузор для МДС имеет проходное сечение $d=6,1$ мм. Рекомендуемое положение центра тяжести модели находится в 80 мм от передней кромки крыла, — практически на лонжероне. Рекомендуемые углы отклонения закрылков $\pm 18...20^\circ$ от положения нейтралы, руля высоты — $\pm 27...30^\circ$ от нейтралы.