

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДВОРЕЦ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»**

СОГЛАСОВАНО
Методическим советом
Протокол № 1
от «20» августа 2020 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор МУДО
«Дворец детского творчества»
Л. И. Святкина
« 20 » августа 2020 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
(ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА)
«АВИАМОДЕЛИСТ»**

возраст обучающихся 10 -17 лет
срок реализации – 3 года

Автор-составитель:
педагог дополнительного
образования
Беляков Денис Александрович

Саранск, 2020

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа дополнительного образования обучающихся «Авиамodelист» имеет техническую направленность, является модифицированной и составленной на основе авторской программы «Авиамodelист» (автор О. Е. Матвеева), с учетом специфики деятельности учреждения.

Программа «Авиамodelист» рассчитана на детей 10-17 лет и построена по клубной методике с приобщением к занятиям родителей.

Программа предполагает одновременное занятие детей разных годов обучения. Это позволяет получить практическую и теоретическую информацию в процессе изготовления модели не только от руководителя, но и от ребят старшего возраста. На таких занятиях легко запоминается полученная информация. Время занятий в объединении, становится более насыщенным, потому что необходимо индивидуально каждому или группе детей довести теоретическую и практическую информацию. Большая часть времени уходит на изготовление моделей и тренировочные полеты.

Дополнительная образовательная программа «Авиамodelист» рассчитана на три года обучения. На первой ступени обучения осуществляется введение в научно-техническое творчество. Второй год обучения является стержневым. В этой части программы предусмотрено построение моделей планеров и самолетов, получение необходимых теоретических знаний, с последующим их применением в новых разработках, а также участие в спортивных соревнованиях по запуску авиамodelей. Третья ступень обучения предполагает подготовку профессиональных спортсменов и будущих тренеров в авиамodelном виде спорта, осуществляется работа по профессиональной ориентации участников детского объединения как подготовка для поступления в авиационные ВУЗы.

Актуальность и педагогическая целесообразность программы.

Развитие техники, науки и их внедрение во все сферы человеческой деятельности вызывают возрастающий интерес у детей. Техника вторгается в мир представлений и понятий с раннего детства. Новейшие игрушки, бытовая техника, окружающие нас технические устройства, сложнейшие машины и летательные аппараты как магнитом притягивают пытливые умы наших детей. Для того, чтобы свободно ориентироваться в той или иной области научно-технических достижений, дети приходят в технические кружки.

Авиамodelные кружки – первая ступень овладения авиационной техникой. Модели самолетов, изготавливаемые своими руками, являются воплощением мечты и способствуют получению знаний и умений по данному направлению: пользоваться инструментом, выполнять несложные конструкции из металла и дерева, знать технику – это уже неплохо для современного человека. Обучающиеся кружка становятся собраннее, легко ориентируются в сложной технике, а также формируются волевые качества в достижении целей.

Программа «Авиамоделист» сочетает в себе обучающие, развивающие и воспитательные задачи. Она позволяет практически закрепить и расширить знания школьников по основам физики, химии - составление топливных смесей, красок; по математике – выполнение простейших расчетов; по техническому дизайну, по технологии обработки различных материалов. Обучающие получают необходимые знания по проектированию, изготовлению и управлению моделью самолета (планера).

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что в процессе ее реализации дети приобретают практические навыки и умения работы с различными инструментами и материалами, а также способствует выявить природные задатки и способности, которые в дальнейшем помогут ему легче социально адаптироваться и нацеливает на профессиональное самоопределение ребенка.

Программа ориентирована на партнерское взаимодействие детей и взрослых, на создание условий для развития личности обучающегося, повышение его уверенности в себе и своих возможностях, а также на свободное творческое самовыражение.

Цель программы: формирование творческого, конструкторского мышления и развитие технических способностей воспитанников через изготовление авиамоделей, а также подготовка к участию в соревнованиях по спортивному авиамоделированию.

Задачи программы:

Обучающие:

- обучить навыкам работы с чертежными, столярными и слесарными и измерительными инструментами и разного рода материалами, применяемыми в авиамоделизме;
- способствовать освоению технологии изготовления авиамоделей;
- обучить приемам правильного запуска летающих моделей;
- сформировать представление об основных этапах истории авиации и самолетостроения, устройстве самолета, факторах устойчивости полета, подъемных силах и т.п.

Развивающие:

- содействовать развитию элементов творческой конструкторской и соревновательной деятельности;
- ориентировать на достижение воспитанниками уровня выполнения нормативов спортивных разрядов;
- способствовать достижению максимально высоких профессиональных результатов в изготовлении авиамоделей.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию нравственных качеств, привить умение общаться в коллективе;
- воспитать чувство сотрудничества при совместном изготовлении авиамоделей, а также при общей подготовке команды к соревнованиям по авиамоделированию;
- способствовать формированию уверенности, потребности

самоактуализации и целенаправленности через участие в соревнованиях;

- формировать первичное профессиональное ориентирование в сфере авиации и самолетостроения

Формы и режим занятий.

В процессе реализации программы используются различные формы занятий:

- групповые теоретические и практические;
- индивидуальные практические;
- тренировки групповые и индивидуальные;
- участие в спортивных соревнованиях.

Особо важны индивидуальные занятия и тренировки с учащимися, поскольку уровень подготовки у воспитанников разный. Важной частью содержания деятельности является работа по изготовлению авиамоделей сложной конструкции и участие в соревнованиях.

Кружковцы третьего года обучения получают самостоятельные индивидуальные задания, что дает развить творческие способности воспитанников.

При определении режима занятий учтены санитарно-эпидемиологические требования к учреждениям ДОД. Занятия проводятся: в первый год обучения – 2 раза в неделю по 2 часа с перерывом 10-15 мин., во второй год – 2 раза по 3 часа с перерывом 10-15 мин. (продолжительность учебного часа 45 мин.) Структура каждого занятия зависит от конкретной темы и решаемых в ней задач.

Этапы обучения.

1. Подготовительный этап - рассчитан для кружковцев 1-го года обучения. На данном этапе воспитанники изучают:

- основы авиамодельного спорта;
- изготавливают простейшие модели планеров и самолетов;
- учатся пользоваться инструментами и оснасткой для изготовления моделей;

- учатся запускать первые модели самолетов

2. Этап углубленного обучения - рассчитан для кружковцев 2-го года обучения. На этапе углубленного обучения осуществляется:

- освоение и совершенствование техники, эксплуатация и регулировка, авиамоделей;

- изготовление более сложных моделей по чертежам;
- умение конструировать и производить расчеты, анализировать проекты и изготавливать модели самолетов на высоком технологическом уровне;

- выполнить разрядные требования

3. Этап спортивного совершенствования и профессиональной ориентации. На данном этапе происходит:

- повышение уровня спортивно - технического мастерства;
- освоение конструктивных особенностей двигателя и изготовление отдельных его деталей;
- дальнейшее совершенствование конструкций моделей;
- ориентирование в выборе будущей профессии.

Принципы обучения.

Последовательность обучения предполагает возможность постепенного введения учащихся в авиамодельный спорт, то есть обучение осуществляется от простого к сложному – по принципу перехода от репродуктивных видов мыслительной деятельности через поэтапное освоение элементов творческого блока к творческой конструкторской и соревновательной деятельности.

Принцип индивидуального подхода к воспитанникам предусматривает определенный подбор индивидуальных практических заданий необходимо с учетом личностных особенностей каждого учащегося, его заинтересованности и достигнутого уровня подготовки.

Принцип систематизации знаний, умений и навыков учащихся: полученные от педагога, знания, умения и навыки в авиамодельном направлении учащийся непосредственно применяет на практике изготовления авиамоделей, что способствует повышению мастерства участием в соревнованиях.

Методы диагностики приобретаемых знаний, умений обучающихся.

Выявление степени усвоения полученных знаний и умений осуществляется в процессе прямого и непосредственного общения с обучающимися: в беседе с детьми о данном предмете или теме; на практических занятиях в ситуации наблюдения за процессом изготовления авиамоделей; при обсуждении результатов выполнения обучающимся своей работы; в ходе анализа контрольного задания, предполагаемого самостоятельно выполненную модель самолета (планера).

Технические и творческие навыки воспитанников можно выявить только в процессе практической работы. Для получения устойчивого навыка в работе ребенку требуется многократное повторение конкретного действия при внимательном и терпеливом руководстве педагога (особенно на первом году обучения).

Формы подведения итогов.

В качестве форм подведения итогов служит организация выставок работ обучающихся в рисуночно-схематической форме, готовых моделей, составление фотоальбома лучших работ, участие в ежегодных Республиканских соревнованиях по техническим видам спорта, в конкурсе технического творчества рационализаторов и изобретателей среди детей и

молодежи. Представление детьми своих личных коллекций авиамоделей, выполненных на занятиях в течение всего курса обучения.

По окончании курса обучающиеся самостоятельно разрабатывают опросник, который корректируется вместе с педагогами и апробируется на ровесниках. Обучающимся предоставляется возможность самостоятельно выбрать тему исследования, составить вопросы для опроса. Педагог здесь выступает в роли советчика и информатора. Такая форма подведения итогов вызывает значительный эмоциональный подъем у детей. Получив свободу выбора, они используют все полученные на занятиях знания. Самостоятельность в выборе повышает чувство ответственности у обучающихся, а также мобилизует творческий потенциал детей.

Ожидаемые результаты работы по итогам 1-2 года обучения:

Воспитанники должны знать:

- название, назначение и устройство основных частей самолета;
- основные принципы полета модели самолета;
- правила безопасной работы при изготовлении моделей самолетов;
- правила безопасности во время тренировочных запусков моделей самолетов;
- правила поведения на соревнованиях;
- правила взлета и посадки кордовой модели самолета;
- виды материалов для изготовления отдельных деталей и узлов модели самолета;
- принципы работы будущего устройства;
- классы моделей самолетов;
- способы разметки материала с помощью разметочных инструментов;
- способы соединения деталей между собой и отделки изделия;
- приемы и правила пользования простейшими инструментами ручного труда;
- свойства бумаги, картона, древесины, тканей, их использование, применение, доступные способы обработки;
- способы перевода выкроек изделия и отдельных его деталей на кальку, бумагу, картон, фанеру;
- способы применения шаблонов;
- правила сборки макетов и моделей из готовых деталей по техническим рисункам;
- определение понятия «модель», «техническое моделирование», «технология» и др.;
- правила работы со схемой, чертежом, техническим рисунком, технологической картой;
- способы обработки различных материалов специальными рабочими инструментами;
- понятие о форме, цвете, размере изделия;

- виды клея, правила работы с ним;
- виды топливных баков, способы определения герметичности топливного бака; влияние места установки топливного бака на работу двигателя;
- способы выполнения простейших фигур пилотажа;
- способы крепления рулей высоты;
- способы крепления стабилизатора к фюзеляжу;
- способы изготовления «нервюр», качественной подгонки реек к нервюрам; сборки крыла, оклеивания крыла модели самолета лавсаном.

Воспитанники должны уметь:

- работать с инструментами и материалами для изготовления модели самолета;
- управлять тренировочной моделью самолета в полете;
- выполнить простейшую кордовую модель самолета;
- выполнять простейшие фигуры пилотажа;
- выбрать материал, цвет, инструменты и приспособления для разметки, обработки и отделки изделия;
- прочно соединять детали между собой и устойчиво их крепить;
- определять основные части (крыло, фюзеляж, и т.д.) изготавливаемых макетов и моделей, правильно произносить их названия;
- использовать разнообразные источники информации; отбирать нужную;
- видеть конечный результат;
- выпиливать крыло модели самолета; собрать крыло и подогнать «законоцовки»;
- выполнить стабилизатор модели самолета;
- выпиливать, отрабатывать и крепить руль высоты;
- склеивать и крепить крыло и стабилизатор к фюзеляжу модели самолета;
- изготовить «тягу» и собрать систему управления самолетом;
- изготовить шасси для модели самолета;
- разметить, изготовить и установить топливные баки;
- подготовить модель к покраске;
- составить эскиз покраски модели; покрасить модель;
- заводить и регулировать двигатель;
- изготовить фюзеляж, обрабатывать и отшлифовывать контуры и плоскости фюзеляжа;
- обрабатывать контуры и плоскости стабилизатора;
- подбирать материал для изготовления нервюр, обрабатывать «нервюры» по контуру; шлифовать и полировать «нервюры» по контуру;
- изготовить узел крепления качалки;
- выполнять простейшие фигуры пилотажа.

Ожидаемые результаты работы по итогам 3 года обучения:

Воспитанники должны знать:

- устройство дизельного микродвигателя и принципы его работы;
- конструктивные особенности и технологии изготовления фюзеляжей;
- теорию работы воздушного винта;
- технологию изготовления крыла модели самолета;
- принцип работы будущей модели самолета;
- понятие о технических терминах, технических устройствах, их практическом устройстве, назначении;
- классы моделей;
- способы соединения деталей, получение формы деталей;
- механические свойства материалов;
- виды и приемы обработки древесины и др. материалов;
- иметь понятие о техническом дизайне; технология оформления моделей;
- аэродинамику летательных аппаратов, сопротивление материалов;
- последовательность изготовления модели;
- виды стабилизаторов, рулей управления моделей; технология их изготовления;
- виды шасси, конструктивные особенности и технология их изготовления;
- виды обшивки моделей самолетов, технология обшивки;

Воспитанники должны уметь:

- изготовить модель самолета более высокого качества;
- самостоятельно разрабатывать и анализировать конструкции моделей;
- решать технические задачи;
- внедрять новые технологии и идеи при изготовлении моделей;
- находить наиболее рациональный способ выполнения отдельных операций;
- выбрать материал для изготовления изделия в зависимости от его назначения;
- сбалансировать модель;
- видоизменить узлы и детали ходового механизма модели;
- разработать чертеж модели самолета;
- регулировать режим работы микродвигателя на земле;
- размечать и изготавливать фюзеляж модели самолета;
- подбирать материал и изготавливать крыло самолета, уметь собрать крыло;
- собрать и «довести» модель самолета;
- определить воздушный винт для каждого класса модели;
- изготовить стабилизатор;

- изготовить систему управления модели;
- изготовить и установить шасси на модели;
- составить эскиз оформления модели, оформить модель, обшить;
- установить микродвигатель;
- работать с чертежами, схемами моделей самолета.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Программа включает в себя три тематических модуля: «Элементарные авиамodelи. Первоначальные технологии авиаконструирования», «Схематические модели планеров разных типов», «Конструирование моделей самолетов разных типов». Обучение по данным тематическим модулям осуществляется в течение первых трех лет. Каждый тематический модуль рассчитан на один год обучения.

Перечень формируемых УУД:

- *личностные УУД* (творческое самовыражение в процессе конструирования; интерес к миру физических явлений и закономерностей; гражданский патриотизм и уважение к истории авиаконструкторской деятельности в России; осознание практической значимости естественных наук в сфере инноваций, устойчивый познавательный интерес и становление смыслообразующей функции познавательного мотива; креативный подход к решению проблем; готовность к равноправному сотрудничеству; выработка индивидуального стиля конструкторской деятельности);
- *познавательные УУД* (умение выстраивать последовательность событий, устанавливая причинно-следственные связи явлений, умение классифицировать явления; пространственная комбинаторика, решение схематических и конструкторских задач; преобразование практической задачи в познавательную и познавательной задачи в практическую);
- *регулятивные УУД* (целеполагание, включая постановку новых целей; умение адекватно оценивать свои способности и возможности; умение самостоятельно контролировать своё время и управлять им; умение адекватно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как в конце действия, так и по ходу его реализации);
- *коммуникативные* (умение учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве при конструировании авиамodelей; устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать выбор; осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь).

ПЕРВЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

Кружок формируется из учащихся 3-11 классов, количество детей в группе 12-15 человек.

ЗАДАЧИ первого года обучения:

- дать первоначальные знания и умения необходимые для

изготовления и запуска несложных летающих моделей;

- ознакомить с основными сведениями об авиации и авиамоделизму;
- способствовать освоению в общей форме принципа работы летательных аппаратов;
- научить пользоваться имеющимися в кружке инструментами и оборудованием и выполнять правила безопасности во время работы.
- научить самостоятельно производить заточку режущего инструмента;
- научить самостоятельно производить настройку и регулировку инструмента;
- научить изготавливать простейшие приспособления для обработки деталей самолета;
- сформировать навыки несложного ремонта вышедшего из строя инструмента, приспособлений, оборудования;
- научить правильной организации своего рабочего места;
- научить экономно расходовать материалы и бережливо относиться к инструментам и оборудованию кружка.

Основная форма обучения - индивидуальная.

Учебно-тематический план первого года обучения

НАЗВАНИЕ ТЕМЫ		Кол-во часов		
Теоретическая часть	Практическая часть	Теор.	Практ.	Всего
Модуль 1. Элементарные авиамodelи. Первоначальные технологии авиаконструирования				
Вводное занятие. Внутренний распорядок работы учреждения и правила поведения в кружке. Инструктаж по Т/Б (1 раз в четверть). Правила работы с инструментами и материалами кружка. Демонстрация готовых моделей. История «моделизма» в стране. Выбор тем для занятий в кружке.		3		3
Воздушный змей - самый древний летательный аппарат. Первые упоминания о воздушных змеях. История развития. Плоский «Русский змей».	Изготовление простейших воздушных змеев. Разбор чертежа. Подготовка планок. Скрепление планок. Установка нитки и бумажная обтяжка змея. Изготовление уздечки змея. Определение длины нижней части уздечки.	1	6	7
Почему и как летает воздушный змей. Плоский змей «Пятигранник» и «Звезда». Способ и последовательность их изготовления.	Изготовление основы змея «Пятигранник» (треугольник) по чертежу. Соединение реек. Обтяжка змея.	1	6	7

Плоский змей «Звезда». Способ и последовательность их изготовления.	Изготовление основы змея «Звезда» (треугольник) по чертежу. Соединение реек. Обтяжка змея.	1	6	7
Плоский «индийский змей». Способ и последовательность их изготовления.	Изготовление плоского змея «Звезда». Обтяжка змея. Вшивание в обтяжку змея шпагата. Изготовление каркаса. Сборка змеи. Крепление уздечки к швам. Пришивание крепких петель из ткани. Изготовление уздечки.	1	8	9
Ромбический коробчатый змей. Способ и последовательность его изготовления.	Изготовление основы коробчатого змея– каркаса: лонжероны и распорки. Изготовление уголков для распорных реек. Соединение уголков с лонжеронами. Соединение распорных реек. Соединение лонжеронов друг с другом. Изготовление бумажной обтяжки змея. Изготовление уздечки.	1	8	9
Коробчатый змей Поттера. Основные отличия змея Поттера от предыдущего змея. Увеличение подъемной силы. Виды коробчатого змея «Поттера» (неразборный и разборный). Способ и последовательность их изготовления.	1. Изготовление конструкции неразборного змея Поттера. Изготовление каркаса: изготовление продольных реек (лонжеронов), четырех парных поперечных реек- крестовин, двух коробок, двух открылков. Крепление распорных реек к лонжеронам. Изготовление обтяжки и открылки. Изготовление открылок. 2. Изготовление конструкции разборного змея Поттера.	2	20	2 2
Прямоугольный коробчатый змей Коди- Сакконей. Способ и последовательность его изготовления.	Изготовление каркаса змея: четыре лонжерона, четыре распорные рейки. Выкраивание и сшивание обтяжка змеи. Изготовление уздечки.	1	10	11
Воздушный почтальон. Предназначение воздушного почтальона. Способ и последовательность его изготовления. Подъемная сила.	Изготовление воздушного почтальона. Изготовление корпуса тележки. Конструкция подвижного стержня. Вычерчивание стенок коробок в	2	18	20

	натуральную величину на фанере. Укрепление стенок коробок на корпусе тележки с помощью клея и гвоздей. Изготовление перекладин для крепления паруса. Изготовление верхнего и нижнего лонжеронов, распорных реек. Изготовление паруса. Сборка паруса.			
Запуск змеев. От чего зависит полет змея. Как определить высоту полета змея.	Запуск змеев.	1	8	9
Правила проведения соревнований.	Проведение соревнований со змеями.	1	4	5
Простейшая модель планера. Бумажные модели планеров. Почему и как летает планер. Как устроен планер.	Изготовление из бумаги простейшей модели планера. Запуск модели на дальность полета.	1	2	3
Модель планера для фигурного полета. Правила изготовления и сборки.	Изготовление из бумаги модели планера для фигурного полета. Выполнение фигурных полетов и «петли Нестерова».	1	4	5
Модель планера с подкосами. Правила изготовления и сборки.	Изготовление из бумаги модели планера с подкосами. Вырезание из бумаги отдельных частей модели: крыло, фюзеляж с оперением, подкосы, стойки фюзеляжа. Изготовление груза для модели. Сборка модели. Проверка готовой модели: устранение возможных вмятин, перекосы. Проверка на ровность установки стабилизатора и кия. Запуск модели.	1	6	7
Модель планера со свободнонесущим крылом. Правила изготовления и сборки.	Изготовление модели планера со свободнонесущим крылом. Вырезание и изготовление деталей планера: крыло, фюзеляж, стабилизатор, киль, грузик, лонжероны крыла, фюзеляж. Сборка модели. Запуск модели.	1	8	9
Игра и соревнования с бумажными моделями. Правила игр и соревнований.	Проведение игр и соревнований с готовыми моделями: -«Посадка на аэродром» -«Петля Нестерова» -«Дальность полета»	1	10	11
Итого:		20	124	144

ВТОРОЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

На втором году обучения кружковцы более осознанно изучают разные конструкции моделей самолетов. Влияние физических и механических качеств древесины на прочность и легкость изготавливаемых моделей. Учащиеся во внеурочное время посещают техническую библиотеку, тем самым расширяя свой кругозор в области авиации.

ЗАДАЧИ второго года обучения:

- научить самостоятельно производить заточку режущего инструмента;
- научить самостоятельно производить настройку и регулировку инструмента;
- научить изготавливать простейшие приспособления для обработки деталей планера;
- производить несложный ремонт вышедшего из строя инструмента, приспособлений и оборудования;
- научить правильной организации своего рабочего места;
- научить экономно расходовать материалы и бережно относиться к инструментам и оборудованию кружка.

Форма обучения кружковцев второго года обучения - индивидуальная. Такой форма обучения дает возможность контроля знаний и умений, способствует более качественному усвоению программы.

Учебно-тематический план второго года обучения.

НАЗВАНИЕ ТЕМЫ		Кол-во часов		
Теоретическая часть	Практическая часть	Теор.	Практ.	Всего
Модуль 2. Схематические модели планеров разных типов				
Вводное занятие. Внутренний распорядок работы учреждения и правила поведения в кружке. Инструктаж по Т/Б (1 раз в четверть). Правила работы с инструментами и материалами кружка. Демонстрация готовых моделей. История «моделизма» в стране. Выбор тем для занятий в кружке.		2	1	3
Схематическая модель планера «Колибри». О планерах и планеристах. Почему и как летает планер. Как устроен планер. Подготовка к изготовлению модели. Порядок изготовления.	Изготовление схематической модели планера «Колибри». Выполнение рабочих чертежей в натуральную величину.	1	6	7

Схематическая модель планера «Колибри». Порядок изготовления стабилизатора и киля. Что представляют собой стабилизатор и киль.	Изготовление стабилизатора и киля планера.	1	4	5
Схематическая модель планера «Колибри». Порядок изготовления крыла, нервюры крыла.	Изготовление крыла, нервюры крыла планера. Установка нервюр на кромках.	1	6	7
Схематическая модель планера «Колибри». Порядок изготовления стоечки для крепления крыла к рейке-фюзеляжу («кабанчик»).	Изготовление стоечки для крепления крыла к рейке-фюзеляжу («кабанчик»).	1	4	5
Схематическая модель планера «Колибри». Порядок изготовления фюзеляжа.	Изготовление фюзеляжа планера «Колибри»: рейку, грузик. Вычерчивание шаблона грузика.	1	4	5
Схематическая модель планера «Колибри». Обтяжка крыла, стабилизатора, киля.	Сборка модели планера «Колибри». Обтяжка крыла, стабилизатора, киля.	1	6	7
Схематическая модель планера «Колибри». Способы определения центровки модели.	Определение центровки модели планера «Колибри».	1	2	3
Схематическая модель планера «Синичка». Устройство планера. Подготовка к изготовлению модели. Порядок изготовления.	Изготовление схематической модели планера «Колибри». Выполнение рабочих чертежей в натуральную величину.	1	6	7
Схематическая модель планера «Синичка». Порядок изготовления фюзеляжа.	Изготовление схематической модели планера «Колибри». Изготовление фюзеляжа планера «Синичка»: рейку, грузик. Вычерчивание шаблона грузика.	1	8	9
Схематическая модель планера «Синичка». Порядок изготовления крыла.	Изготовление схематической модели планера «Синичка». Изготовление форм для крыла, стабилизатора и киля. Закругление крыла.	1	6	7
Схематическая модель планера «Синичка». Крепление крыла.	Изготовление схематической модели планера «Синичка». Изготовление крепления крыла. Крепление крыла.	1	2	3
Схематическая модель планера «Синичка». Порядок изготовления нервюры для крыла.	Изготовление схематической модели планера «Синичка». Разметка нервюр согласно чертежу. Изготовление нервюры для крыла.			
Схематическая модель планера «Синичка». Порядок изготовления стабилизатора и киля.	Изготовление схематической модели планера «Синичка». Изготовление стабилизатора и киля. Крепление стабилизатора к рейке-фюзеляжу.	1	4	5

Схематическая модель планера «Синичка». Способы обтяжки модели.	Изготовление схематической модели планера «Синичка». Обтяжка модели папиросной бумагой.	1	6	7
Схематическая модель планера «Синичка». Порядок сборки модели планера.	Изготовление схематической модели планера «Синичка». Сборка модели планера.	1	4	5
Схематическая модель планера «Синичка». Правила запуска модели.	Изготовление схематической модели планера «Синичка». Запуск модели.	1	4	5
Схематическая модель планера «Чайка». Летные качества модели «Чайка». Порядок изготовления модели.	Изготовление схематической модели планера «Чайка». Изготовление рабочих чертежей.	1	6	7
Схематическая модель планера «Чайка». Порядок изготовления фюзеляжа.	Изготовление схематической модели планера «Чайка». Изготовление фюзеляжа: грузика, рейки.	1	4	5
Схематическая модель планера «Чайка». Порядок изготовления крыла. Правила центровки модели.	Изготовление схематической модели планера «Чайка». Изготовление крыла. Центровка модели.	1	6	7
Схематическая модель планера «Чайка». Порядок сборки модели. Правила сборки модели.	Изготовление схематической модели планера «Чайка». Сборка модели и регулировка ее полета.	1	6	7
Модель планера «Сокол». Правила и порядок изготовления фюзеляжа, стабилизатора, киля модели.	Модель планера «Сокол». Изготовление фюзеляжа, стабилизатора, киля.	1	8	9
Модель планера «Сокол». Правила и порядок изготовления каркаса крыла модели. Состав крыла планера. Назначение лонжерона, нервюр.	Модель планера «Сокол». Изготовление каркаса крыла модели: нервюра, лонжерон, передней и задней кромок.	1	8	9
Модель планера «Сокол». Правила и порядок изготовления крыла.	Модель планера «Сокол». Изготовление крыла модели. Вычерчивание шаблона профиля крыла.	1	6	9
Модель планера «Сокол». Правила и порядок изготовления крыла. Правила изготовления шаблона нервюры.	Модель планера «Сокол». Изготовление крыла модели. Изготовление шаблона нервюры крыла.	1	4	5
Модель планера «Сокол». Правила и порядок изготовления крыла. Правила изготовления нервюры.	Модель планера «Сокол». Изготовление крыла модели. Изготовление нервюры крыла.	1	4	5
Модель планера «Сокол». Правила и порядок изготовления лонжерона.	Модель планера «Сокол». Изготовление лонжерона.	1	2	3
Модель планера «Сокол». Правила и порядок сборки крыла планера.	Модель планера «Сокол». Сборка крыла. Проверка результатов сборки крыла.	1	4	5

Модель планера «Сокол». Правила и порядок обтяжки крыла планера.	Модель планера «Сокол». Обтяжка крыла.	1	6	7
Модель планера «Сокол». Улучшение аэродинамического качества крыла. Способы уменьшения веса крыла. Правила изготовления носовой части фюзеляжа.	Модель планера «Сокол». Изготовление носовой части фюзеляжа.	1	4	5
Модель планера «Сокол». Конструкция стабилизатора.	Модель планера «Сокол». Изготовление стабилизатора.	1	4	5
Модель планера «Сокол». Правила сборки киля.	Модель планера «Сокол». Сборка киля.	1	4	5
Модель планера «Сокол». Тонкости обтяжки стабилизатора и киля. Выбор материала обтяжки.	Модель планера «Сокол». Обтяжка стабилизатора и киля.	1	5	5
Модель планера «Сокол». Правила сборки планера, центровки, регулировки модели.	Модель планера «Сокол». Сборка планера, центровка и регулировка модели.	1	4	5
Модель планера «Чибис». Правила изготовления чертежа модели.	Модель планера «Чибис». Изготовление чертежа модели.	1	6	7
Модель планера «Чибис». Правила изготовления фюзеляжа модели.	Модель планера «Чибис». Изготовление фюзеляжа модели. Перенос с чертежа на фанеру контуры носовой части фюзеляжа и ее выпиливание.	1	6	7
Модель планера «Чибис». Правила изготовления киля и руля.	Модель планера «Чибис». Изготовление киля и руля.	1	4	5
Модель планера «Чибис». Правила изготовления стабилизатора.	Модель планера «Чибис». Изготовление стабилизатора.	1	4	5
Модель планера «Чибис». Правила изготовления киля и руля, крепление стабилизатора, сборка центральной части крыла.	Модель планера «Чибис». Изготовление киля и руля. Изготовление киля и руля, крепления стабилизатора. Сборка центральной части крыла.	1	6	7
Способы изготовления цветной бумаги для обтяжки моделей.	Изготовление цветной бумаги для обтяжки моделей.	1	2	3
Правила регулировки и запуск моделей.	Регулировка и запуск моделей.	1	6	7
	Итого:	39	177	216

ТРЕТИЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

В этот год обучения систематизируются знания, закрепляются умения и навыки в сфере авиамоделирования. Формируется профориентационная направленность в области авиации, самолетостроения и авиамодельного спорта.

Форма работы – групповая и индивидуальная

ЗАДАЧИ третьего года обучения:

- самостоятельно разрабатывать и анализировать конструкции моделей;
- уметь решать технические задачи;
- внедрять новые технологии и идеи при изготовлении моделей;
- знать полностью все правила, требования и дополнения для своего класса моделей.

Учебно-тематический план третьего года обучения

НАЗВАНИЕ ТЕМЫ		Кол-во часов		
Теоретическая часть	Практическая часть	Теор.	Практ.	Всего
Модуль 3. Конструирование моделей самолетов разных типов				
Вводное занятие. Внутренний распорядок работы учреждения и правила поведения в кружке. Инструктаж по Т/Б (1 раз в четверть). Правила работы с инструментами и материалами кружка. Демонстрация готовых моделей. История «моделизма» в стране. Выбор тем для занятий в кружке.		2		2
Модели самолетов. О самолетах и летчиках. Почему и как летает самолет. Как устроен самолет. Простейший воздушный винт «Муха».	Вычерчивание шаблона винта. Изготовление винта. Вырезание лопастей самолета. Обработка каждой лопасти. Запуск «Мухи».	1	8	9
Схематическая модель самолета «Чижик». Порядок вычерчивания чертежа.	Вычерчивание в натуральную величину крыло, стабилизатор, киль модели самолета «Чижик».	1	6	7
Схематическая модель самолета «Чижик». Порядок и правила изготовления воздушного винта, вырезание лопастей винта	Изготовление воздушного винта модели самолета «Чижик». Вырезание лопастей винта. Обработка лопастей винта напильником и шкуркой. Центровка винта.	1	6	7
Схематическая модель самолета «Чижик». Правила изготовления рейки-фюзеляжа.	Изготовление рейки-фюзеляжа самолета.	1	4	5
Схематическая модель самолета	Изготовление крыла.	1	10	11

«Чижик». Правила изготовления крыла.	Передняя и задняя кромки крыла. Нервюры крыла. Разметка мест крепления нервюр. Установка нервюр. Проверка точности изготовления крыла. Устранение неисправностей.			
Схематическая модель самолета «Чижик». Правила обтяжки крыла.	Обтяжка крыла схематической модели самолета «Чижик».	1	6	7
Схематическая модель самолета «Чижик». Процесс изготовления стабилизатора.	Изготовление стабилизатора самолета «Чижик». Обтяжка оперения папиросной бумагой.	1	6	7
Резиномотор для модели самолета. Что собой представляет резиномотор? Правила изготовления приспособления.	Изготовление резиномотора.	1	4	5
Резиномотор для модели самолета. Технология подготовки резиномотора.	Подготовка резиномотора. Подготовка модели к запуску.	1	6	7
Сборка и регулировка моделей самолета.	Подготовка к сборке модели рейку-фюзеляж с винтом, резиномотор, обтянутые бумагой крыло, стабилизатор, киль.	1	4	6
Способы и пути устранения неисправностей самолета. Принципы установки оперения и крыла.	Устранение неисправностей самолета до сборки модели. Сборка оперения и крыла. Установка крыла.	1	4	5
Правила регулировки модели, способы хорошего планирования модели. Выявление причин неисправности модели.	Регулировка модели самолета. Устранение неисправностей.	1	6	7
Пробный запуск модели самолета. Цели и задачи пробного запуска.	Запуск самолета. Устранение погрешностей.	1	4	5
Схематическая модель самолета «Пчелка». Изучение основных конструкций и размеров модели.	Изготовление схематической модели самолета «Пчелка»: - изготовление подшипника; - изготовление воздушного винта; - изготовление передней и задней кромок крыла; - изготовление нервюр, крепление крыла, установление угла установки крыла; - изготовление	2	20	22

	стабилизатора; - обтяжка модели.			
Схематическая модель самолета «Ласточка». Знакомство с общим видом модели и ее чертежом. Отличие этой модели от предыдущих моделей. Принцип работы модели. Порядок изготовления всех комплектующих модели. Изучение механизма складывания винта.	Изготовление модели самолета «Ласточка»: - изготовление рейки-фюзеляжа - постановка мачты и расчалки из ниток - изготовление крыла - крепление крыла к рейке-фюзеляжу с пом. проволочных подкосов - изготовление киля и крепление его к рейке-фюзеляжу - изготовление стабилизатора - изготовление посадочного приспособления - установка стабилизатора на рейке-фюзеляже - изготовление винта - сборка всего механизма	2	20	22
Шасси для моделей. Для чего служат шасси. Устройство колесного шасси, лыж и поплавков.	Изготовление шасси для моделей самолетов: - изготовление колесного шасси - изготовление поплавкового шасси	1	6	7
Фюзеляжная модель самолета «Воробей». Изучение чертежа модели с основными размерами. Основные части модели. Способы усиления носовой части фюзеляжа. Выбор профиля для нервюр крыла. Процесс изготовления шаблона, вырезание и обработка нервюр. Состав стабилизатора. Процесс изготовления шаблона и нервюр для стабилизатора. Способы крепления крыла к фюзеляжу. Основные материалы для обтяжки модели. Техника обтяжки. Способы сушки модели. Порядок изготовления винта. Порядок сборки модели.	Изготовление фюзеляжа модели самолета «Воробей»: - усиление носовой части фюзеляжа - изготовление для крепления резинодвигателя - сборка киля и руля. - изготовление крыла. Сборка крыла. - стабилизатор модели самолета «Воробей» - изготовление шаблона и нервюр для стабилизатора - крепление крыла к фюзеляжу - обтяжка модели. Сушка. - изготовление винта. Сборка модели - отладка модели,	3	20	23

	регулировка модели, запуск.			
Кордовая модель самолета «Ястребок». Принципы управления кордовых самолетов. Изучение чертежа кордовой модели самолета. Выбор профиля крыла. Техника выполнения нервюр. Порядок сборки крыла. Порядок и правила изготовления фюзеляжа модели. Техника вырезания и приклеивания стабилизатора, киля, руля высоты к фюзеляжу. Система управления полетом модели. Материалы для обтяжки крыла. Условия успешного полета самолета.	Изготовление кордовой модели самолета «Ястребок»: - вычерчивание рабочих чертежей модели - изготовление шаблона профиля крыла - изготовление нервюры крыла - сборка крыла - изготовление фюзеляжа - закрепление к фюзеляжу микродвигателя МК-17 - вырезание стабилизатора, киля, руля высоты - изготовление топливного бака - изготовление системы управления полетом модели :качалки, кабанчика - закрепление системы управления полетом - установка на модель колеса -обтяжка модели бумагой - установка корды - центровка модели - запуск самолета	3	20	23
Кордовая модель истребителя ЯК-3. Принципы управления кордовых самолетов. Изучение чертежа кордовой модели самолета. Техника изготовления фюзеляжа, киля, стабилизатора, руля высоты; крыла. Правила крепления крыла, обтяжки модели. Модели двигателей.	Изготовление кордовой модели истребителя ЯК-3: - вычерчивание рабочих чертежей модели- вид модели сбоку, крыло и стабилизатор - изготовление фюзеляжа - изготовление киля, руля направления - изготовление стабилизатора и руля высоты - изготовление крыла: лонжероны и кромки - крепление крыла - обтяжка модели - установка двигателя	2	18	20
Двигатели внутреннего сгорания: • что нужно учесть, чтобы создать надежный авиационный двигатель • двигатель первого самолета		2		2

• двигатели, используемые в авиационных моделях • четырехтактные и двухтактные двигатели • процесс работы двухтактного двигателя • топливный бак • составление топливной смеси • рецепты топливных смесей				
Участие в соревнованиях		2		2
Итого:		32	184	216

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Столярные инструменты	Слесарные и монтажные инструменты	Чертежные, разметочные и измерительные инструменты
Ножовка по дереву 1 шт.	Молоток слесарный 1 шт.	Угольники 1-2 шт.
Лобзик ручной с пилками 1 шт. Рубанок малый 1 шт. Ножи или скальпели 1-2 шт.	Дрель ручная с набором сверл 1 шт.	Лекала 4-5 шт.
Бруски для заточки Инструмента 1-2 шт.	Ножовка по металлу 1 шт.	Транспортир 1 шт.
Рашпиль 1 шт.	Надфили 5 шт.	Готовальня 1 шт.
Шлицовка 1 шт.	Напильники личные 1-2шт.	Карандаши чертежные 2-3 шт.
	Напильники драчевые 1-2 шт.	Линейка металлическая 1 шт.
	Круглогубцы 1 шт.	Угольник металлический 1 шт.
	Плоскогубцы 1 шт.	
	Пассатижи 1 шт.	
	Кусачки 1 шт.	
	Тиски настольные малые 1 шт.	
	Отвертки 2-3 шт.	
	Ножницы 1 шт.	

НОЖИ – самые необходимые инструменты при постройке моделей. Наиболее часто моделисты пользуются медицинскими скальпелями и самодельными ножами. Чтобы скальпель было удобно держать, к нему необходимо сделать ручку из древесины. Для этого надо взять две деревянные пластинки, одну из них выдолбить по форме ручки скальпеля, а затем обе половинки склеить и обработать. Материалом для изготовления самодельных ножей различных форм и размеров может служить старый, пришедший в негодность инструмент из качественной инструментальной стали: ножовочные полотна, тонкие плоские напильники, сломанные ленточные пружины и др.

При заточке ножа на электроточиле следует обратить внимание на условия его охлаждения. При заточке на песчаном точиле нужно охлаждать инструмент водой.

СТАМЕСКИ используют для выдалбливания мелких деталей из дерева (передних профилированных кромок, реек-фюзеляжей схематических моделей, концевых нервюр и др.). Стамески можно сделать из пишущих или чертежных перьев. Перо и рукоятка должны прилегать друг к другу без

зазора, иначе между ними будет забиваться стружка. Плоские стамески разных размеров изготавливают из старых, сработанных надфилей.

НАПИЛЬНИКИ, изготовленные самостоятельно, во многих случаях удобнее для обработки и доводки деталей, чем готовый инструмент. Сделать их очень просто. На деревянные брусочки или палочки разных размеров и формы наклеивают шкурку. Можно сделать шкурилки и со съемной шкуркой. Для лучшего прилегания и меньшего выкрашивания зерен шкурки грани брусочков следует слегка закруглить.

ЗАЖИМЫ применяют при сборке и склейке деталей моделей. Для изготовления зажимов используют рейки и резиновую нить. При отсутствии столярного верстака для выстругивания разных деревянных брусков и реек необходима упорная дощечка с клинообразным вырезом. Такую дощечку можно выпилить из фанеры.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РЕЕК представляет собой доску с рядом желобков разной глубины. Рейки, заготовленные с припуском, кладут в подходящий желобок и, держа левой рукой рубанок, правой тянут рейку на себя. Рейку протягивают до тех пор, пока рубанок не перестанет снимать стружку. После этого переходят к обработке другой стороны рейки. Эту работу лучше выполнять вдвоем: один держит рубанок, а другой протягивает рейку.

КАК ОБОРУДОВАТЬ РАБОЧЕЕ МЕСТО Летающая модель схематически повторяет все элементы реального летательного аппарата. Чтобы строить хорошие модели, нужно быть аккуратным в работе и содержать в порядке рабочее место. Ни одна модель не будет хорошо летать, если ее небрежно и неумело выполнить.

Прежде всего, надо оборудовать рабочее место. Лучше всего для этих целей использовать канцелярский стол с тумбочкой или с ящиками.

Большое значение имеет правильное освещение рабочего места. Дневной свет должен падать слева спереди, электрический (лучше от настольной лампы) должен быть направлен на объект работы.

Перед началом работы надо приобрести необходимый минимальный набор инструмента, который следует постоянно пополнять. Инструмент требует бережного обращения. Он должен быть исправным, хорошо заточенным, содержать его нужно в порядке, как во время работы, так и при хранении. Недопустимо сваливать инструмент в один ящик, так как это приводит к его порче, затуплению, к лишней трате времени на его отыскание.

Для хранения инструмента, материалов и заготовок хорошо иметь шкаф. Внутри шкафа на полках укрепляют держатели инструмента или планки с прорезями, в которых в определенном порядке располагают инструмент.

Такой инструмент, как сверла, метчики и надфили, хранят в самодельных колодках, сделанных из твердой древесины. Для этого в прямоугольной колодке сверлят глухие отверстия, соответствующие размерам хвостовиков инструмента. Отверстия должны иметь такую глубину, чтобы сверла хорошо в них держались. Для удобства пользования

верхнюю часть колодки целесообразно сделать скошенной.

Инструмент должен использоваться только по назначению. Нельзя, например, забивать гвозди напильником, завинчивать шурупы ножом или стамеской и т.д. Важно правильно выбирать инструмент для выполнения определенных операций. Так, при обработке древесины первый наибольший слой снимают рубанком, меньший – рашпилем, напильником и, наконец, последний – шкуркой. При обработке металла сначала снимают слой драчевым напильником, потом личным и затем уже бархатным. Соблюдая эти правила, можно уменьшить время обработки детали и обеспечить большой срок службы инструмента.

По окончании работы следует убрать инструмент со стола, смести стружки, опилки, ненужные обрезки дерева и металла.

Некоторые металлы, применяемые в моделизме, огнеопасны, например нитро-клей, нитрокраски, целлулоид и др. При работе с ними, а также при пользовании электропаяльником и другими электрическими приборами нужно соблюдать особую осторожность.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ ДИДАКТИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОВРЕМЕННОМУ ЗАНЯТИЮ

- четкое формулирование образовательных задач по теме учебного занятия, их связь с развивающими и воспитательными задачами. Определение места в общей системе занятий;
- определение оптимального содержания занятия в соответствии с требованием образовательной программы и целями занятий, с учетом уровня подготовки учащихся в творческом объединении;
- прогнозирование уровня усвоения детьми знаний, сформированности умений и навыков;
- выбор наиболее рациональных методов, приемов обучения, стимулирования и контроля, оптимального их воздействия на каждом этапе занятия, выбор, обеспечивающий познавательную активность, сочетание различных форм фронтальной групповой и индивидуальной работы на занятии и максимальную самостоятельность детей на практическом этапе учебного занятия;
- создание условий успешной учебы учащихся.

ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ

- Занятие должно быть эмоциональным, вызывать интерес к обучению и воспитывать потребность в знаниях, умениях и навыках определенного вида деятельности технической направленности;
- Темп и ритм занятия должны быть оптимальными, действия педагога и учащихся завершенными;
- Необходим полный контакт во взаимодействии педагога и детей, должны соблюдаться педагогический такт и педагогический оптимизм;
- Доминировать должна, атмосфера доброжелательности и активного творческого труда;
- Педагог должен обеспечивать активную учебу каждого ученика.

САМОАНАЛИЗ УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ В УЧРЕЖДЕНИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Умение анализировать собственную деятельность - важное качество любого человека тем более оно важно для будущего специалиста как человека творческого. Педагог должен уметь анализировать свою деятельность, и в первую очередь, учебное занятие как основную ее форму.

Рассмотрим, из чего складывается самоанализ учебного занятия. При самоанализе будущий специалист дает:

- краткую характеристику проведенного занятия;
- оценку целям, которые ставил, и анализ их достижения;
- характеристику объема содержания учебного материала;
- оценку качества, усвоения детьми учебного материала;

- характеристику применяемых им методов и оценку эффективности их использования;
- оценку активности учащихся;
- самооценку качеств и сторон своей личности (речь, логика, взаимоотношения с детьми и т.п.).

Педагогу необходимо соотнести поставленные перед занятием цели с достигнутыми и определить причины успеха или неудачи. Необходимо ответить на вопросы:

1. Что нового для развития ума, памяти, внимания, способностей детей дано данное занятие?
2. Насколько оптимально было выстроено занятие? Соответствовало ли оно интересам, уровню развития, специфике учебной группы?
3. Адекватна ли была организация деятельности учащихся развивающим и воспитывающим целям занятия?
4. Насколько активны были учащиеся? Сколько раз и кто из них выступал, почему молчали другие, как стимулировалась работа?
5. Каким был темп занятия? Поддерживался ли интерес учащихся на протяжении всего занятия?
6. Как в ходе занятия была организована опора на предыдущие знания, жизненный опыт детей, насколько актуальны для детей полученные знания?
7. Был ли четким и ясным инструктаж детей перед выполнением заданий? Продумана ли проверка?
8. Как контролировалась работа детей? Весь ли труд учеников был проверен и оценен? Насколько быстро и эффективно это делал педагог?
9. Какова психологическая атмосфера занятия?
10. Изменилось ли ваше настроение после занятий?
11. Что можно поставить себе в «плюсы», а что в «минусы»?

ТЕМЫ ДЛЯ БЕСЕД НА ЗАНЯТИЯХ

Авиамоделизм – один из популярных видов технического творчества, которым занимаются учащиеся образовательных учреждений, учреждений дополнительного образования, учреждений начального и среднего профессионального образования. Причем каждый выбирает тот класс авиамodelей, который более всего отвечает его интересам.

Таких классов в авиамоделизме множество, однако, все их можно сгруппировать в три достаточно больших класса: класс свободнолетающих моделей, класс кордовых моделей, класс радиоуправляемых авиамodelей.

Свободнолетающими модели называются потому, что вмешательство конструктора в их полет невозможно и любые регулировки или настройка модели завершаются в момент запуска. Среди свободнолетающих есть безмоторные – планеры, аппараты с простейшим двигателем – резиномоторы и модели с миниатюрным двигателем внутреннего сгорания. Моторы на таких моделях работают всего лишь несколько секунд, забрасывая за это

время легкокрылые конструкции подчас на сотню метров вверх, а потом они совершают планирующий спуск. Выключают двигатель и переводят рули на планирование специальные часовые механизмы – таймеры, поэтому такие модели самолетов еще называют таймерные.

Модели, которыми спортсмен управляет с помощью проволочных нитей (корда), называют кордовыми. Летают они по кругу диаметром около 40 м. Причем «пилот» стоит в его центре, держит ручку управления. Точно так же, как летчик на настоящем самолете, моделист тянет ручку на себя – руль высоты отклоняется, и аппарат послушно летит вверх. Ручка отклонена от себя – и модель снижается. Такие модели очень нравятся ребятам.

В отряде кордовых моделей много различных классов. Это и пилотажные – они способны продемонстрировать весь комплекс фигур высшего пилотажа. Есть среди них и скоростные – их конструкция и двигатели позволяют развивать скорость около 300 км в час. Это и модели – копии, миниатюрные подобию настоящих самолетов.

Особый класс моделей составляют гоночные, конструкция которых сочетает экономичность, удобство обслуживания, надежность запуска двигателя и высокие летные качества.

Самый любимый ребятами класс моделей - модели воздушного боя. Это сравнительно несложные аппараты. Они сочетают в себе свойства пилотажных, скоростных и гоночных моделей, и вся суть их - скорость и маневр. Каждая из них несет в полете длинную бумажную ленту. Побеждает тот, кто пропеллером своей модели отрубит большой кусок ленты на модели соперника.

Большое распространение получили авиамодели, которыми управляют дистанционно. Делают это с помощью комплекта радиоаппаратуры – передатчика, находящегося в руках спортсмена-оператора, и приемника с рулевыми механизмами, смонтированного на борту модели. Существует несколько классов радиоуправляемых моделей – как безмоторные, так и с двигателями внутреннего сгорания. И те и другие, пожалуй, самые сложные авиамодели. Их, скорее всего, можно назвать миниатюрными радиоуправляемыми летательными аппаратами.

В классе радиоуправляемых моделей есть несколько классов. Например, радиоуправляемые пилотажные модели, способные выполнять даже те фигуры высшего пилотажа, которые невозможно сделать на настоящем спортивном самолете; модели-копии, скрупулезно повторяющие не только внешний облик самолета-прототипа, но и особенности его конструкции, подробности оформления кабины; гоночные – на них спортсмены соревнуются на скорейшее прохождение определенной дистанции. Кроме того, существует интереснейший класс безмоторных радиомоделей – это кроссовые планеры: управляемые спортсменами, они выполняют три упражнения – на наивысшую скорость, наибольшую дальность и наибольшую продолжительность полета.

Авиация

Первые чертежи летательных машин найдены в рукописях Леонардо да

Винчи, великого итальянского ученого, художника, инженера эпохи Возрождения.

После Леонардо да Винчи многие изобретатели в различных странах работали над созданием самых причудливых летательных аппаратов. Некоторые копировали птиц, приделывали к рукам крылья и так пытались подняться в воздух. Но человек полетел, опираясь не на силу своих мышц, а на силу своего разума.

В 1885 г. по проекту русского морского офицера А.Ф. Можайского построили летательный аппарат, у которого были все основные части современного самолета: корпус, крыло, оперение, шасси, управление, моторная установка. Во время одного испытания при пробеге аэроплан приподнялся, но тотчас же накренился и сломал крыло. После этого работы над самолетом Можайского прекратились.

Тем временем во многих странах стали создавать крылатые машины. Всех опередили американцы братья Райт: 17 декабря 1903 г. их аэроплан с двигателем, работающим на керосине, поднялся в воздух и пролетел 32 м. Первый полет человека на самолете продолжался 59 с. Но это уже был настоящий полет со взлетом и приземлением. Так родилась авиация (от латинского слова «авис» - птица).

В 1910-1911 гг. первые русские летчики С.И. Уточкин и П.Н. Нестеров, основоположник высшего пилотажа, совершили демонстрационные полеты по городам Европы. В это время в России появились оригинальные самолеты и первый вертолет, построенный Б.И. Юрьевым в 1910-1912 гг.

В 1913 г. в России инженер И.И. Сикорский создал уникальный тяжелый самолет «Русский витязь», а затем первый четырехмоторный бомбардировщик «Илья Муромец», получивший мировую славу. Самолеты тогда строили без научных расчетов и поэтому было много аварий.

В дальнейшем авиация в нашей стране продолжала развиваться. В 1918 году был создан Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ). Его возглавил русский ученый Н.Е. Жуковский. Вместе со своим учеником С.А. Чаплыгиным они создали науку аэродинамику, которая объясняла, почему аппараты тяжелее воздуха могут летать, какие конструкции аппаратов будут иметь лучшие летные качества.

Первые самолеты делали из дерева. В дальнейшем использовали алюминиевые сплавы, а затем сплавы стали и сплавы титана.

26 мая 1924 г. в воздух поднялся первый советский самолет, построенный целиком из металла, - АНТ-2 конструкции А.Н. Туполева. Летом 1924 г. на воздушной линии Москва-Нижний Новгород успешно начал летать пассажирский самолет АН-1.

В 1928 г. Н.Н. Поликарпов сконструировал учебный самолет У-2, позже переименованный в ПО-2. Этот самолет использовали в сельском хозяйстве. А в годы Великой Отечественной войны У-2 был и санитарным самолетом, и самолетом связи, и легким ночным бомбардировщиком.

Лучшим самолетом времен ВОВ признан противотанковый ИЛ-2 конструкции С.В. Ильюшина.

В 1947 г. был создан первый советский реактивный истребитель МИГ-15 конструкции А.И. Микояна и М.И. Гуревича. В том же году в воздух поднялся вертолет МИ-1 конструкции М.Л. Миля.

Конструкторы самолетов С.А. Лавочкин, А.И. Микоян, М.И. Гуревич, П.О. Сухой, А.Н. Туполев, С.В. Ильюшин, А.С. Яковлев, О.К. Антонов и др. создали много самолетов, вертолетов, амфибий – военных и гражданских.

Из конструкторских бюро А.Н. Туполева, А.С. Яковлева, М.Л. Миля вышли первый в мире реактивный пассажирский самолет ТУ-104, первый в мире реактивный трехдвигательный самолет для малых и средних линий ЯК-40, самый грузоподъемный в мире вертолет В-12, первый в мире сверхзвуковой пассажирский самолет ТУ-144.

В воздушном флоте славно послужили народному хозяйству ИЛ-12, ИЛ-14, ИЛ-18, ТУ-104, ТУ-124, ТУ-134, ТУ-154, ЯК-40, вертолеты марок МИ и КА, АН-10, АН-24, гигант «Антей».

Им на смену приходят новые авиалайнеры: ТУ-204, ТУ-334, ИЛ-86, ИЛ-96, ИЛ-114, супергигант «Мрия» конструкторского бюро им. О.К. Антонова и др.

Авиация продолжает развиваться. Конструкторы стараются создавать машины, которые тратят мало топлива, могут летать в любую погоду, с меньшим шумом и не загрязнять атмосферу выхлопными газами.

На смену первым сверхзвуковым пассажирским самолетам типа ТУ-144, англо-французскому «Конкорду» придут более совершенные и экономичные. Они будут летать в 2-3 раза быстрее скорости звука. А гиперзвуковые пассажирские лайнеры превысят скорость в 5-10 раз.

Три принципа создания подъемной силы

Летательные аппараты – это технические устройства, предназначенные для выполнения определенных задач в воздушной среде. Летательными аппаратами принято считать все аппараты тяжелее или легче воздуха, движущиеся в атмосфере или в космическом пространстве под воздействием аэродинамических и аэростатических сил. Сил реакции или по инерции.

Известны три основных принципа создания подъемной силы: аэростатический, аэродинамический и реактивный. Соответственно все летательные аппараты можно разделить **на три большие группы**.

Летательные аппараты, у которых подъемная сила образуется **по аэростатическому принципу**, образуют группу летательных аппаратов легче воздуха. Аэростатический принцип создания подъемной силы можно объяснить, используя закон Архимеда: «сила, выталкивающая целиком погруженное в жидкость или газ тело, равна весу жидкости или газа в объеме этого тела».

Летательные аппараты, основанные на аэростатическом принципе, называются воздушными шарами или аэростатами. Они предназначены для полетов на большие высоты, в стратосферу.

Основные достоинства аппаратов легче воздуха заключается в том, что они могут подниматься и опускаться вертикально и даже неподвижно

«висеть» в воздухе без дополнительной затраты энергии. Недостатки этих аппаратов – плохая маневренность и малая скорость полета.

У летательных аппаратов второй, наиболее многочисленной группы, подъемная сила образуется по **аэродинамическому принципу**, при их перемещении относительно воздуха. Это летательные аппараты тяжелее воздуха. Прежде всего, к ним относятся самолеты различного типа и назначения. Подъемная сила создается несущими поверхностями, в основном крылом, при перемещении самолета относительно воздуха в результате работы двигательной установки. При этом сила тяги, создаваемая двигательной установкой, позволяет самолету преодолевать сопротивление воздуха. Планеры, в отличие от самолета, не имеют двигательной установки, но подъемная сила, так же как и у самолета, создается крылом при перемещении планера.

К летательным аппаратам, подъемная сила которых создается по **реактивному ракетному принципу**, относятся ракеты и космические корабли различного типа и назначения, реактивные снаряды.

Авиационные модели – это тоже летательные аппараты, в уменьшенном виде они или копируют прототип, или схематически воспроизводят его. Летающие модели, допускаемые к соревнованиям, имеют ограничения по площади несущих поверхностей, полетной массе, рабочему объему или массе двигателя.

Летающие модели по своему характеру полета делятся на свободнолетающие, кордовые и радиоуправляемые.

Свободным называется полет, во время которого между летающей моделью и моделистом отсутствует всякая связь, кроме визуальной. Свободнолетающими являются модели планеров, самолетов с резиновыми и с поршневыми двигателями (таймерные), вертолетов.

Полетом кордовой модели моделист, находящийся на земле, управляет посредством нерастягивающихся нитей тонкой стальной проволоки или тросиков. Кордовыми моделями могут быть скоростные, гоночные, пилотажные, модели «воздушного боя» и копии реальных самолетов.

Во время радиоуправляемого полета моделист, находящийся на земле, управляет моделью, подавая радиокоманды. Управляемыми по радио могут быть летающие модели планеров, самолетов и вертолетов, а также модели-копии этих летательных аппаратов.

Что такое устойчивость полета и как она обеспечивается.

Устойчивость – это способность тела самостоятельно возвращаться в прежнее положение равновесия, нарушенное какой-либо внешней силой, после прекращения ее действия.

Устойчивость тел, в том числе и летательного аппарата, зависит от взаимного положения центра тяжести тела и точек приложения действующих на него сил.

Центр тяжести самолета, как и любого другого вида летательных аппаратов, должен лежать в плоскости его симметрии.

Как для реальных самолетов, планеров и других летательных аппаратов, так и для их моделей наиболее важна продольная устойчивость. Она обеспечивается определенным положением фокуса самолета относительно центра тяжести. Фокусом самолета называется точка приложения равнодействующей приращений подъемной силы крыла и горизонтального оперения (приращение – дополнительная сила). Центр тяжести устойчивого самолета должен находиться впереди фокуса. В этом случае, скажем при вертикальном порыве, при увеличении угла атаки возникает приращение подъемной силы, которое создает восстанавливающий момент, направленный на уменьшение угла атаки и возвращение самолета к исходному режиму.

Устойчивость летающей модели должна обеспечиваться автоматически без изменения положения рулей. Модель будет устойчива, если после прекращения воздействия внешней силы (например, ветра), нарушившей равновесие, она автоматически снова вернется в положение равновесия. Этого можно достигнуть определенной центровкой модели, смещением ЦТ вперед к носовой кромке крыла и соответствующим подбором размеров, положения и углов установки несущих и стабилизирующих поверхностей.

Для того чтобы лучше понять вопросы устойчивости полета, проделаем несложные опыты с бумажными крыльями. Сделаем крыло из бумаги. Так, если мы возьмем лист гладкой писчей бумаги, вырежем из него крыло (полоску длиной 12 и шир. 6 см) и бросим его в воздух, то наше крыло не полетит – оно, беспорядочно кувыркаясь, будет падать вниз.

А теперь поступим иначе: вырежем из бумаги квадрат, 12х12 см, и сделаем из него новое крыло. По одной стороне квадрата загнем полоску шириной 1 см, а затем перегнем эту полоску 5 раз. По размерам и по форме новое крыло стало теперь таким же, как и первое, только одну кромку (сторону) его мы сделали тяжелее. Будем считать эту кромку передней. Теперь слегка перегнем середину крыла так, чтобы оба его конца чуть поднялись вверх. Такой изгиб поперек крыла создает симметричное отклонение его обеих половин (концов крыла) от горизонтальной плоскости, называемое углом поперечного.

Второе крыло летает, а первое кувыркается.

Наше второе крыло летает потому, что в результате утяжеления передней кромки крыла центр его тяжести переместился от середины вперед, а благодаря углу поперечного опустился вниз, и стало выполняться рассмотренное условие. Если слишком увеличить груз, то он потянет крыло сильнее и заставит его быстро падать носом вперед. Если же сделать меньше сгибов, то крыло начнет падать плашмя. Таким образом, для полета крыла, модели, реального самолета или планера нужна **правильная центровка**.

Воздушный змей- самый древний летательный аппарат

Первые упоминания о воздушных змеях встречаются еще за два века до нашего летоисчисления. Змеи строились в виде рыб, птиц, бабочек, жуков, которые раскрашивались в яркие цвета. Название «воздушный змей» связано

с той формой, которую ранее ему чаще всего придавали. В более позднее время воздушные змеи стали строить в виде плоской рамки, обтянутой бумагой или тканью.

Долгое время воздушные змеи не находили широкого практического применения. Только со второй половины 18 века их начинают использовать при научных работах. В 1749 году англичанин А. Вильсон с помощью змея поднимал термометр для определения температуры воздуха на высоте. В 1752 году американский ученый Б. Франклин воспользовался воздушным змеем для исследования молний. Открыв в результате этих исследований электрическую природу молнии, Франклин изобрел громоотвод.

Запуская в воздух воздушные змеи, М.В. Ломоносов изучал верхние слои атмосферы и природу молнии. 26 июня 1753 года Ломоносов «При помощи змея извлек молнию из облаков». Он запустил воздушный змей в грозу и по его бечевке, используемой как проводник, извлек разряд статистического электричества. Эти опыты едва не стоили ему жизни. Ломоносов случайно вышел из комнаты незадолго до сильного электрического разряда, а находившийся там академик Рихман погиб.

С 1848 года много работ по подъему воздушных змеев провел командир Охтенской пиротехнической школы К.И. Константинов. Он разработал систему спасения судов, терпящих аварии вблизи берега: на судно. С помощью воздушных змеев подавался сначала тонкий шнур, а затем уже крепкий канат.

К 90-м годам прошлого столетия относятся работы русских ученых – председателя Русского технического общества М.М. Поморцева и академика М.А. Рыкачева по применению воздушных змеев в области метеорологии. Поморцев создал для этих целей ряд оригинальных змеев, а Рыкачев сконструировал специальные приборы. Начиная с 1894 года, воздушные змеи систематически использовались для изучения верхних слоев атмосферы.

На пороге 20 века воздушные змеи помогли изобретателю радио А.С. Попову в усовершенствовании беспроволочной телеграфной связи – на змеях поднималась в воздух антенна.

Вопросами полета змеев занимались не только ученые, ими интересовались и военные ведомства. Так, в 1899 году на маневрах Киевского военного округа группа солдат подняла в воздух с помощью лебедки поезд из нескольких коробчатых воздушных змеев с кабиной для наблюдателя. Змеи коробчатой конструкции были построены по проекту капитана С.А. Ульянина.

Во время первой мировой войны войска различных стран широко применяли воздушные змеи для наблюдательных постов, корректировавших огонь артиллерии. При сильном ветре наблюдателя поднимали на высоту до 800 м. Воздушные змеи не так-то легко сбить. Кроме того, выход из строя отдельного змея воздушного поезда отражался только на высоте подъема наблюдателя, но не вызывал его падения. Применявшиеся в войну для этих же целей воздушные шары были более уязвимыми мишенями.

Воздушные змеи использовались и на фронтах Великой

Отечественной войны. Например, с их помощью наши бойцы разбрасывали листовки.

В наше время воздушные змеи – увлекательное занятие для школьников. Но наряду с этим змеи еще часто применяются в области метеорологии для исследований и наблюдений нижних слоев атмосферы. Коробчатые змеи поднимают приборы, записывающие температуру, давление, влажность воздуха и направление ветра на высоте. В далекой Антарктиде наши ученые широко использовали змеи для изучения атмосферы на высоте примерно 1000 м.

Почему и как летает планер

У планера нет источника тяги, поэтому самостоятельно он взлететь не может. Чтобы планер начал свой полет, нужно его запустить. Наиболее прост запуск планера с помощью амортизатора. В последние годы большое распространение получил запуск планера с помощью автолебедки или буксировки самолетом. Планер, взлетевший на буксире и предоставленный самому себе, может только планировать. Планированием называют спуск планера по наклонной к горизонту траектории.

На планер действуют два рода сил: силы тяжести и аэродинамические, равнодействующие которых равны, приложены к одной точке и направлены в противоположные стороны.

Если планирование происходит в одном направлении с некоторой высоты, то по горизонтали планер перемещается на расстояние, которое называют дальностью планирования. Дальность планирования тем больше, чем больше высота, с которой оно начинается. Наибольшая дальность планирования достигается в том случае, если планирование происходит при наивыгоднейшем угле атаки и соответствующей ему наивыгоднейшей скорости.

В спокойной атмосфере планер летит по наклонной траектории вниз, т.е. снижается, одновременно продвигаясь вперед. То расстояние, на которое он снижается за 1 с, называется скоростью снижения. При парении же планер тоже снижается, но только относительно воздуха, а не относительно земли. Восходящий поток воздуха, в котором парит планер, поднимается вверх и переносит вверх планер.

Наиболее мощные восходящие потоки – термики – наблюдаются летом под кучевыми и грозовыми облаками. Перелетая от облака к облаку, планеристы могут совершать дальние перелеты.

Как устроен планер

Планеры в зависимости от назначения делятся на учебные, спортивные, десантно-транспортные.

Ознакомимся с устройством планера на примере наиболее простого по конструкции учебного планера «Синица», созданного литовским авиаконструктором Б. Ошкинисом.

Планер состоит из следующих основных частей: крыла с органами поперечного управления – элеронами, фюзеляжа, оперения и посадочного

устройства – шасси.

Крыло – важнейшая часть планера, создающая подъемную силу, необходимую для удержания его в воздухе. Крыло планера имеет простую конструкцию: оно состоит из двух симметричных половин, которые крепятся к ферме фюзеляжа за корневую часть лонжерона. Лонжерон – это мощный продольный элемент набора крыла (оперения, фюзеляжа), предназначенный в основном для работы на изгиб и частично на кручение.

Каждое полукрыло фиксируется подкосом, прикрепленным верхним концом к средней части лонжерона, а нижний – к ферме фюзеляжа. Силовой набор полукрыла состоит из лонжерона, 17 нервюр, переднего и заднего стрингеров, концевой дуги и фанерной обшивки. Нервюры – это основные элементы поперечного набора крыла (или оперения), которые обеспечивают заданную форму и жесткость профиля крыла, а стрингеры – элементы продольного набора, связывающие между собой нервюры.

Лонжерон крыла в поперечном сечении представляет собой коробку и состоит из двух сплошных сосновых полок, оклеенных фанерой толщиной 1 мм. Все нервюры имеют одинаковый профиль и хорду, но неодинаковы по конструкции. Так, у корневых нервюр в месте крепления подкоса конструкция усилена. Элероны подвесного типа, т.е. не врезаются в крыло, как обычно, а подвешены за крыло в трех точках. Один шарнир расположен на ферме фюзеляжа, а два других на нервюрах в середине и в конце полукрыла. Каркас элерона подобно крылу состоит из лонжерона, набора нервюр, переднего и заднего стрингеров. Крыло и элероны обтянуты специальной тканью и покрыты нитролаком.

Фюзеляж – это корпус планера, соединяющий в одно целое все его части. Планер «Синица» имеет фюзеляж в виде плоской силовой фермы из сосновых брусков, к которой присоединена гондола. Гондола представляет собой коробку обтекаемой формы, имеющую каркас из сосновых брусков. В передней части гондолы расположено сиденье пилота, а снизу находится буксировочный крючок. Центральная стойка фермы фюзеляжа сварная из стальных труб. Хвостовая ферма собрана из сосновых реек.

Оперение разделяется на горизонтальное и вертикальное. Горизонтальное состоит из стабилизатора и руля высоты, вертикальное – из киля и руля направления. Оперение служит для уравнивания сил, действующих на планер в полете, для обеспечения его устойчивости и управляемости.

Стабилизатор и киль закреплены на планере неподвижно. Они придают ему продольную и путевую устойчивость, автоматически восстанавливая режим полета в случае его нарушения, например, при порыве ветра. Руль высоты, руль направления, а также элероны на крыле служат для изменения траектории полета планера, т.е. являются органами управления.

Система управления состоит из ручного и ножного управления. Ручное (ручка) связано с элеронами и рулем высоты, ножное (педали) – с рулем направления.

Система управления работает так. Ручка управления укреплена

шарнирно на продольной трубе и может свободно отклоняться вперед и назад на кронштейне трубы и вправо и влево вместе с трубой. От трубы через рычаги и закрепленные на ней трубчатые тяги движение ручки «вправо-влево» передается на элероны, а через тягу внутри трубы, качалки и тросы движение ручки «вперед-назад» передается на рули высоты. При движении ручки «на себя» руль высоты поднимается вверх, воздушный поток начинает давить на его верхнюю поверхность; при этом хвост планера опускается, а нос поднимается, т.е. угол атаки увеличивается. При движении ручки «от себя» руль отклоняется вниз, планер начинает снижаться и угол атаки уменьшается.

При отклонении ручки влево левый элерон поднимается и подъемная сила на левой половине крыла уменьшается, а на правой половине (где элерон опущен), наоборот, увеличивается. Вследствие этого планер начинает крениться влево. Т.о., при помощи элеронов летчик может накрывать планер в ту или другую сторону, что необходимо при разворотах и на виражах.

Если планер сам накренился, например, при сильном порыве ветра, то при помощи элерона летчик может устранить возникший крен.

Теперь рассмотрим, как летчик управляет рулем направления. Педали ножного управления вращаются на вертикальной оси. Они соединены тросами с рулем направления. Если летчик нажмет правую педаль, руль направления отклонится вправо и нос планера начнет поворачиваться вправо, а если нажмет левую педаль, то руль отклонится влево и, соответственно, нос планера начнет поворачиваться влево.

Как устроен самолет. Все современные самолеты можно разделить на гражданские и военные. Первые входят в состав гражданской авиации (ГА), вторые – в состав Военно Воздушных Сил (ВВС).

Гражданский воздушный флот используется для перевозок воздушным путем людей и различных грузов. По характеру выполняемых задач, летно-тактическим данным и вооружению можно выделить такие группы самолетов ВВС: бомбардировщики, истребители-бомбардировщики, истребители, разведчики, военно-транспортные, санитарные самолеты, самолеты связи и др.

Бомбардировщик - это самолет, предназначенный для нанесения ударов по наземным и морским целям. Обычно бомбардировщик имеет большие размеры и полетную массу, чем истребитель, несколько двигателей, экипаж из нескольких человек и большую боевую нагрузку. Скорость бомбардировщика, как правило, меньше, чем истребителя, а дальность полета больше.

Истребитель предназначен для уничтожения пилотируемых и беспилотных средств в воздушном бою. Истребители обладают высокими летно-тактическими качествами, высокой скоростью полета, хорошей маневренностью, мощным вооружением, большой высотой полета.

Истребитель-бомбардировщик используется для нанесения ударов по наземным объектам и имеет соответствующее оборудование и вооружение, высокие летно-тактические характеристики.

Самолет-разведчик служит для ведения воздушной разведки. Кроме обычного оборудования и вооружения боевого самолета самолет-разведчик должен иметь еще и специальное разведывательное оборудование.

Военно-транспортные самолеты выбрасывают воздушный десант, перевозят войска и различные грузы.

Вспомогательные самолеты включают самолеты санитарной авиации, связи, МЧС и др. Санитарный самолет предназначен для перевозки раненых и больных. Он имеет специальное медицинское оборудование. Задачи самолетов связи могут выполняться в принципе любыми легкими учебными, учебно-тренировочными самолетами.

Крыло – главная часть самолета, поскольку оно создает подъемную силу, необходимую для поддержания самолета в воздухе. На самолете Як-18 крыло свободнонесущее, т.е. не имеющее подкосов. Оно состоит из центроплана, соединенного с фюзеляжем, и двух отъемных плоскостей, называемых консолями. Форма консолей трапецевидная, с закругленными концами. Каркас крыла имеет двухлонжеронную конструкцию, т.е. состоит из двух мощных продольных балок – лонжеронов и набора нервюр. Нервюры образуют профиль крыла и служат для передачи на лонжероны тех усилий, которые воспринимаются обшивкой крыла.

Элероны – это небольшие отклоняющиеся части крыла, расположенные у задней его кромки. Они обеспечивают самолету поперечную управляемость.

Фюзеляж – является основой самолета и служит для крепления крыла, моторамы, оперения, шасси и других частей самолета, а также для размещения кабин летчиков.

Оперение состоит из стабилизатора, руля высоты, киля и руля направления. Стабилизатор и руль высоты составляют горизонтальное оперение, а киль и руль направления – вертикальное. Стабилизатор служит для создания продольной устойчивости самолета. В отличие от крыла стабилизатор имеет двояковыпуклый симметричный профиль. Руль высоты служит для продольного управления самолетом.

Киль играет ту же роль, что и киль лодки, – он обеспечивает путевую устойчивость. Киль укреплен неподвижно в плоскости симметрии самолета. Руль направления предназначен для изменения курса самолета.

Винтомоторная силовая установка представляет собой сочетание двигателя (мотора) и воздушного винта и служит для преобразования энергии топлива в силу тяги. Для закрепления двигателя на самолете служит подмоторная рама. Воздушный винт на самолете двухлопастный, металлический, тянущего типа.

Шасси – взлетно-посадочное устройство самолета. Оно служит и для передвижения самолета по земле. Шасси самолета Як-18 трехколесное, с носовым колесом. Для уменьшения лобового сопротивления самолета шасси убирается в полете.

В зависимости от типа самолета и его назначения количество приборов на самолете может быть различным. В одних случаях достаточно иметь пять-

шесть, в других – десятки приборов. Одни из них служат для контроля режима полета и облегчения пилотирования самолета, особенно при полете ночью или в облаках, – это пилотажные приборы; другие нужны для ведения самолета по заданному курсу – аэронавигационные приборы; третьи дают возможность контролировать работу винтомоторной группы и систем самолета.

ОПИСАНИЕ И СХЕМЫ ПРОСТЕЙШИХ АВИАМОДЕЛЕЙ

В полет - рукой

Вслед за бумажным голубем мальчишки начинают строить из бумаги самолетики и пускать их в полет с балконов верхних этажей. Не здесь ли зарождается любовь к авиамоделизму?

Предлагаем изготовить из двух обычных машинописных листов бумаги своеобразную модель самолета со «стреловидным» крылом. Первый лист пойдет на «фюзеляж». Складываем его вдоль (1) для получения центральной (осевой) линии, на которую будем ориентироваться при последующих действиях. Именно к ней сгибаем поочередно верхние углы листа (2) и еще раз – получившиеся новые углы, опять же до осевой линии (3). Часть острой вершины, примерно 30 мм, отгибаем назад, а образовавшуюся фигуру складываем пополам по центральной линии и, отступив от нее около 15 мм (4), отгибаем обратно каждую половинку – получим вид 5.

Теперь берем второй лист, но складываем его не вдоль, а поперек (6). К линии сгиба поочередно подгибаем верхние углы, а затем на них – нижние так, чтобы они совпали с гипотенузами первых углов (7). Полученную ромбовидную фигурку (8) складываем наизнанку пополам (по осевой) и, отступив от нее на 15 мм, отгибаем обратно обе половинки (9).

Теперь эту вторую фигуру вкладываем в сгиб первой (10) и снизу закрепляем канцелярскими скрепками (11), или скобками, воспользовавшись степлером. Однако скрепки удобнее тем, что передвигая их, можно регулировать балансировку модели при испытательных запусках, добавив их в носовую часть. Для обеспечения более ровного полета углы крыльев нужно отогнуть, как показано на рисунке (12), – они будут выполнять роль рулей направления.

Гофрокартон с мотором (кордовая модель самолета из упаковочного материала)

Простейшая модель планера, сделана из обычного упаковочного гофрокартона – материала хотя и не авиамодельного, но вполне прочного, жесткого и легкого. Квадратный метр гофрокартона толщиной 3 мм имеет массу всего 400 г, соответственно плотность этого материала составляет лишь 0,13 г/см³.

Эксперименты показали, что прочный и легкий гофрокартон вполне подходит для создания летающих моделей. Нужно только при раскрое и обработке гофрокартона учитывать некоторые его особенности и пользоваться ножом резак, заточенным буквально до бритвенной остроты, в противном случае линии разреза получаются ровными.

При проектировании и изготовлении простейших моделей выработалось несколько специфических конструкторских приемов работы с гофрокартоном. Так, выяснилось, что достаточно высокая жесткость этого материала позволяет создавать из него пространственные элементы моделей практически без внутреннего набора. В частности, фюзеляжи и крылья после склейки приобретали вполне достаточные прочность и жесткость, как на изгиб, так и на кручение.

У гофрокартона есть еще одна особенность, обусловленная его ячеистой структурой, – это сложность стыковки вырезанных из него панелей. Однако в процессе создания моделей для этого был разработан достаточно простой способ. Заключается он в предварительной окантовке торцов этих панелей миниатюрными швеллерами, сделанными из плотной чертежной бумаги. Сначала на заготовке аккуратно размечается выкройка этого швеллера – для гофрокартона толщиной 3 мм общая ширина полосы составит 9 мм, ширина полки профиля – по 3 мм. Далее острым ножом-косячком делаются неглубокие (приблизительно на половину толщины бумаги) надрезы по двум внутренним линиям выкройки, и лишь после этого от листа бумаги отрезается 9-мм полоска и сгибается по надрезам в виде швеллера.

Далее торец панели и внутренняя часть «швеллера» промазываются клеем-монтажные «жидкие гвозди» или канцелярским ПВА, после чего окантовка до высыхания клея фиксируется на торце панели обычными канцелярскими булавками. Готовые панели стыкуются тем же клеем – соединение получается вполне прочным.

Итак, еще один – более сложный летательный аппарат, сделанный практически целиком из гофрокартона. Это кордовая модель самолета с двигателем КМД-2,5, представляющая собой высокоплан классической схемы с прямым крылом.

Фюзеляж модели состоит из двух гофрокартонных боковин, верхней и нижней панелей, а также моторамы из 10-мм фанеры. Помимо этих основных деталей для фюзеляжа понадобятся также передняя и задняя опоры крыла и основание шасси, вырезанные из липы. Из липы сделана и задняя бобышка фюзеляжа.

Изготовление фюзеляжа начинается с заготовки панелей из гофрокартона-боковых, верхней и нижней. При этом следует учесть, что боковые панели на листе гофрокартона перенести с помощью иглы координаты ее углов на другой лист.

Как уже упоминалось выше, резать гофрокартон следует остро заточенным ножом-косячком с использованием линейки.

Предварительно следует потренироваться – нож должен быть ориентирован таким образом, чтобы плоскость разреза была перпендикулярна плоскости листа, а разрезать гофрокартон следует двумя-тремя скользящими движениями ножа. Если в плоскости разреза не окажется рваных гофров или «лапши» от многократных движений ножом, то это будет означать, что работа выполнена как надо.

После заготовки панелей фюзеляжа необходимо окантовать их торцы

«швеллерами», согнутыми из полос чертежной бумаги, как это уже было описано выше.

При сборке фюзеляжа следует иметь в виду, что передняя и задняя опоры крыла, а также основание шасси фиксируются клеем в прорезях боковин. Сначала эти деревянные детали (в том числе и моторама) устанавливаются на одну из боковин, и уже затем на место пристыковывается вторая боковая панель. В завершении сборочных работ приклеиваются верхняя и нижняя панели. Чтобы обеспечить перпендикулярность панелей фюзеляжа, вплоть до отверждения клея рекомендуется держать его в простейшем приспособлении – аналогичное использовалось ранее при окантовке панелей.

Хвостовое оперение сделано также из гофрокартона. Заготовки киля и стабилизатора окантовываются бумажными профилями - форма их показана на наших рисунках. Окантовки для передних кромок лучше всего сгибать и обрезать с помощью приспособления – фанерной полосы толщиной 3 мм с скругленной длинной кромкой. Окантовка задних кромок киля и руля высоты производится согнутой вдвое полоской чертежной бумаги; остальные кромки окантовываются бумажными «швеллерами».

Навеска руля высоты на горизонтальное оперение производится с помощью петель-«восьмерок» из капроновой нити.

Крыло модели прямое, с плоско-выпуклым профилем, его относительная толщина составляет 13,3 процента (20 мм). Использование гофрокартона позволяет реализовать безнервюрную схему крыла - форму профиля поддерживают лишь две концевые и две центральные нервюры в месте стыковки крыла и фюзеляжа. При необходимости можно установить еще по одной гофрокартонной нервюре в середине каждого полукрыла.

Верхняя панель крыла должна быть выпуклой, и чтобы сделать ее такой, вдоль передней внутренней части гофрокартонной заготовки гладким пластиковым стержнем (например, ручкой от зубной щетки) следует продавить несколько параллельных углублений, располагая их между соседними гофрами.

Подготовленная таким образом заготовка легко согнется в намеченных местах. Напоследок панель окантовывается бумажными швеллерами. Деревянные закладные детали (стыковочные узлы и основание качалки управления) сначала закрепляются с помощью клея в прорезях на нижней панели крыла; клеем фиксируются на нижней панели и нервюры. Около концевой нервюры правого (внешнего) крыла закрепляется свинцовый груз массой 25 г. Далее нервюры и закладные детали промазываются клеем, и подготовленная таким образом нижняя панель накрывается верхней, после чего получившийся «бутерброд» притягивается канцелярскими резинками к ровной гладкой доске до полного отверждения клея. Остается закрепить переднюю и заднюю кромки крыла из сосновых реек – и крыло готово.

Шасси модели – рессорного типа, причем рессора сделана из листового дюралюминия толщиной 2,5 мм. Колеса – пластиковые, обрезиненные (от детской игрушки), диаметром 40 мм, на рессоре они крепятся с помощью

болтиков М3 и гаек.

Качалка управления также дюралюминиевая – из полоски толщиной 2 мм. Тяга управления сделана из дюралюминиевой вязальной спицы диаметром 3 мм – концы ее расплющены и в них просверлены отверстия диаметром 2,2 мм.

Кабанчик руля высоты сделан из отрезка стальной проволоки диаметром 2 мм, согнутой в виде буквы «Г», на горизонтальной и вертикальной частях которой нарезана резьба М2. Для установки кабанчика на руль в последний вклеивается липовая втулка диаметром 10 мм с осевым 2-мм отверстием; крепление кабанчика к рулю производится двумя гайками, фиксация гаек от отворачивания – каплей нитрокраски.

Двигатель закрывается капотом, выклеенным из стеклоткани и эпоксидной смолы на пенопластовой болванке. Чтобы оболочка не приклеивалась к пенопласту, болванка перед работой изолируется сверхтонкой пищевой пленкой.

Топливный бак емкостью около 70 мм спаян из белой жести толщиной 0,3 мм. В бак впаиваются три медные трубки – заправочная, дренажная и трубка питания двигателя. Следует учесть, что готовый бак должен устанавливаться в мотораму до вклейки ее в фюзеляж.

Необходимо учесть, что гофрокартон весьма гигроскопичен, поэтому после сборки крыло, и фюзеляж необходимо окрасить двумя слоями автоэмали.

Модель из гофрокартона получилась легкой и летучей. Надо сказать, что значительная жесткость этого легкого материала подчас приводит к поломкам крыла или оперения при жестких посадках. Наверное, в следующих моделях придется изменить способ крепления к фюзеляжу – фиксировать его не винтами, а резиновыми кольцами на деревянных штырях.

Модель за десять минут

Все актуальнее становится возможность изготовления моделей из подручных средств. Мы не имеем в виду модели профессионального уровня, для которых дорогие материалы необходимы. Речь идет о простейших моделях. Их ребенок может сделать за одно-два занятия, да еще и опробовать в действии.

Всем этим требованиям отвечают простейшие модели из бумаги, для изготовления которых требуется только лист ватмана, немного клея, ножницы и некоторые навыки работы с ними. Даже ребенок, впервые пришедший на занятия, имеет возможность совсем скоро увидеть результаты своего труда в действии, что значительно повысит его интерес к дальнейшему обучению.

Первая модель, которую мы хотим предложить для изготовления- это пневматический ракетоплан. Несмотря на всю простоту модели, она имеет все те же части, что и настоящий самолет. Это позволит не только научить ребенка основам работы с материалами, но и рассказать ему о конструкции настоящей летательной техники, познакомить с основными узлами и

принципами их работы.

Для изготовления ракетоплана необходимы лист ватмана формата А-4, линейка, карандаш и немного клея. Ракетоплан состоит из двух основных частей: самой летающей части, выполненной в виде модели самолета (детали 1,3,4,5), и пневматической трубки. Вначале на листе ватмана вычерчивается развертка основных узлов ракетоплана. Главное внимание необходимо уделить тому, как располагаются слои бумаги. Их направление должно совпадать с главной осью, от этого зависит, насколько хорошо будет сгибаться развертка.

Затем ножницами аккуратно вырезается каждая деталь ракетоплана, деталь 6 – в двух экземплярах, причем внутренний шестиугольник 7 является самостоятельной деталью. Здесь необходимо следить за тем, чтобы разрезы не заходили за ограничительные линии, так как это снизит жесткость конструкции и, как следствие, ухудшит конечный результат. При вырезании консолей крыла и киля на них необходимо сделать надрезы для отгибания элеронов и руля, при помощи которых будут регулироваться летные характеристики модели.

На следующем этапе вам предстоит собрать отдельные части модели. Для этого каждую деталь сгибают по пунктирным линиям и проклеивают в местах, обозначенных на чертеже. При склеивании необходимо проследить, чтобы совпали диаметры фюзеляжа 1 и головного обтекателя 5, а пневматическая трубка 2 входила в фюзеляж без усилий, но и не болталась в нем.

После того как все детали вырезаны и склеены, можно приступать к сборке модели. Вначале загибаются зубцы на передней части фюзеляжа и к ним приклеивается шестиугольник 7. Точно такая же операция проводится и с головным обтекателем 5, затем их склеивают вместе, как показано на рисунке. Консоли крыла 3 приклеивают на противоположные стороны корпуса отогнутыми полосками вверх, киль 4 приклеивается перпендикулярно крыльям так, чтобы концы крыла и киля были на одном уровне. Ракетоплан готов. Теперь осталось приклеить кольцо 6 на пневматическую трубку, как показано на рисунке. Кольцо будет выполнять роль ограничителя, не давая пневматической трубке проваливаться внутрь модели. Ну вот и все, осталось дождаться, пока высохнет клей, надеть ракетоплан на трубку и сильно в нее дунуть.

Если полет модели вас не устраивает, то можно его отрегулировать, меняя углы наклона элеронов на крыле и руля на киле.

Метательный планер «ПИОНЕР»

Безмоторные модели планера весьма популярны среди моделистов. Сделанные в виде моделей-моноктипов, метательные планеры позволяют проводить увлекательные соревнования на дальность полета, на время нахождения модели в воздухе или на точность приземления.

Предлагаем метательный планер, весьма технологичный в изготовлении и отличающийся высокими аэродинамическими качествами.

Для начала необходимо изготовить основные детали модели. Носовая часть выпиливается лобзиком из сосновой или еловой доски толщиной 5 мм. При выпиливании оставляется небольшой припуск, который сошлифовывается напильником и «шлифовалкой» - деревянным брусочком с наклеенной на него шкуркой. Диаметр отверстия под стеклопластиковый (или буковый) штырь крыла составляет 3 мм.

Хвостовая балка планера представляет собой сосновую рейку сечением 5х5 мм и длиной 500 мм.

Грузы для передней части модели также вырезаются из рейки сечением 5х5 мм – их длина составляет соответственно 250 и 170 мм.

Для ограничительных реек потребуется заготовка сечением 3х3 мм. Главное при подборе материала – отсутствие сучков и косослоя; кроме того, деревянные заготовки должны быть тщательно высушены.

Крыло, накладки, стабилизатор и киль вырезаны из картона толщиной около 0,5 мм. Направление волокон материала – вдоль длинной стороны деталей. Готовые картонные элементы желательно окрасить двумя слоями нитроэмали – это увеличит их влагостойкость и сделает облик модели более выигранным.

Перед сборкой все деревянные детали необходимо тщательно вышкурить с помощью «шлифовалки». Монтаж планера рекомендуем производить с помощью клея «Момент-1», строго следуя инструкции, указанной на тюбике с клеем. При этом следует учитывать, что клеевой слой окончательно затвердевает лишь через 24 часа – раньше этого времени запускать модель не следует.

Крыло при виде на него спереди имеет ощутимую кривизну. Чтобы создать такую форму, заготовку следует положить на край стола, слегка прижать ее рукой к ребру столешницы и потянуть к себе. Крепление крыла к фюзеляжу осуществляется с помощью резинового кольца – закреплять его клеем совсем не обязательно.

Центр тяжести готовой модели должен находиться на расстоянии 40-50 мм от передней кромки крыла. При избыточно передней центровке необходимо лобзиком или ножом подрезать носовую часть фюзеляжа, периодически проверяя центровку. Следует учесть, что после завершения этой операции носовая часть должна приобрести обтекаемую форму.

Запуски модели рекомендуем производить в безветренную погоду. Планер отправляется в полет с помощью энергичного броска рукой вверх, под углом 10-30 градусов к горизонту.

Метательный планер «ЮНИОН»

Еще одна несложная модель метательного планера. Носовая часть модели вырезается с помощью лобзика из сосновой доски толщиной 8 мм. При этом необходимо оставить небольшой припуск, который убирается с помощью напильника и «шлифовалки». В обозначенном на чертеже месте высверливается отверстие диаметром 3 мм под буковый или стеклопластиковый штырь для крепления крыла.

Для хвостовых балок и ограничительных реек понадобятся сосновые заготовки квадратного сечения 3х3 мм. Проследите, чтобы эти рейки были ровными и не имели сучков и косослоя.

Крыло, накладки, стабилизатор и кили вырезаются из картона толщиной от 0,3 до 0,5 мм. Важно, чтобы направление волокон материала совпадало с длинной стороной этих деталей.

Сборка метательного планера «Юниор» производится с помощью универсального клея «Момент». При сборке необходимо помнить, что крыло к носовой части модели не приклеивается, а закрепляется на ней резиновым кольцом. Перед установкой концы крыла следует немного отогнуть вверх – точно так же, как это сделано на модели «Пионер». Постарайтесь, чтобы отгибы были одинаковыми относительно плоскости симметрии модели.

Летные характеристики «Юниора» практически такие же, как у «Пионера». Соответственно, приемы запуска этой модели не отличаются от тех, что приведены для предыдущей модели.

ИГРЫ И СОРЕВНОВАНИЯ С БУМАЖНЫМИ МОДЕЛЯМИ

В играх и соревнованиях выявляется мастерство запуска и регулировки моделей.

Посадка на аэродром. На расстоянии 8-10 м от линии старта нарисуем круг – аэродром. Модели будем пускать по очереди. Каждый раз после очередного запуска модели играющий занимает место в конце группы ожидающих. Выигрывает тот, чья модель первой совершит посадку на аэродром, или тот, чья модель чаще других совершала посадки на аэродроме.

Петля Нестерова. Модели также пускают по очереди. Выигрывает тот, чья модель, сделав петлю Нестерова, совершит посадку на аэродром.

Дальность полета. Каждый участник выходит на линию старта и в порядке очереди запускает свою модель. Дальность полета измеряется в метрах только по прямой линии от места старта до места посадки новой модели. Каждый участник может пустить модель три раза и ему засчитывается лучший результат из трех полетов.

Дальний перелет. Одно дело запускать модели в помещении, а другое – на открытом воздухе, на спортивной площадке или стадионе. Здесь на полет сильно влияет ветер. В этом случае, запуская модель, каждый должен рассчитывать и направление броска и его силу, тем более что за всю дистанцию будет подано всего три сигнала. Интервалы между сигналами примерно 2-3 мин. Первый сигнал – начальный старт. Каждому участнику надо пустить модель как можно дальше.

Если модель села в стороне, нужно быстро поднять ее и снова пустить в направлении финиша. Каждый бросок – это одно очко. Например, модель одного из участников долетела до первого промежуточного финиша за три броска – это значит, он получит три очка; другому потребовалось для этого пять бросков – ему будет начислено пять очков и т.д.

Когда будет пройден первый финиш, подается второй сигнал. После третьего, последнего сигнала подсчитывают очки.

Кто наберет меньше очков, тот и победитель.

ПРАВИЛА СОРЕВНОВАНИЙ

Летающие модели появились приблизительно в то же время когда появились самолеты. Но как спорт авиамоделизм начал развиваться только после 1920 года.

Летающие модели относятся к летательным аппаратам тяжелее воздуха.

Они имеют определенные размеры: могут быть с мотором и без мотора и не могут перевозить людей. Максимальная масса моделей составляет 5 кг, максимальная площадь несущей поверхности – 1,5 м², максимальная нагрузка несущей поверхности 98 ра, максимальный рабочий объем поршневых моторов – 10 см³. Различают 4 класса моделей: свободнолетающие, кордовые, радиоуправляемые модели и модели-копии.

СВОБОДНОЛЕТАЮЩИЕ МОДЕЛИ

Во время полета свободнолетающая модель не связана ни с участником соревнований, ни с его помощником. У этого класса моделей подъемная сила возникает благодаря аэродинамической реакции на несущей поверхности, которая во время полета не меняет своего положения. К ним относятся: модели планеров, модели с резиновым и поршневым мотором, комнатные модели, модели планеров с автоматическим управлением, модели вертолетов.

Полет свободнолетающей модели основывается на аэродинамических силах, действующих на несущую поверхность модели. На протяжении всего полета несущая поверхность находится в фиксированном положении. Продолжительность полета-3 мин, но могут проводиться и дополнительные полеты. Соревнования проводятся в пять туров. За 1сек. полета дается одно очко.

Модели планеров запускаются, подобно летающим змеям, на веревке. Максимальная длина веревки – 50 м. Запуск модели можно осуществлять так же с помощью лебедки. Общее время полета модели, в течение которого за моделью следят с помощью бинокля, засчитывается с момента отцепления модели от веревки и до приземления. Полет моделей с резиновым мотором осуществляется за счет закручивания или растягивания резиновой части мотора. За полетом модели следят с помощью бинокля.

Общее время полета засчитывается с момента взлета до момента приземления.

Модели с поршневыми моторами запускаются с руки. Работа мотора, как правило, рассчитана на 7 сек. Если на модели установлен двигатель с калильным зажиганием, может быть использовано так называемое стандартное топливо, состоящее из метилового спирта и касторового масла в соотношении 80:20 или 75:25. Комнатные модели самолетов приводятся в движение резиномоторами. Для предотвращения столкновения модели со стендами, потолком помещения или другой моделью может быть

использован воздушный шарик, но не более двух раз за один полет. Автоматическое управление моделей планеров должно быть выполнено таким образом, чтобы во время полета авиамоделист не мог воздействовать на модель.

КОРДОВЫЕ МОДЕЛИ

Кордовые модели летают по кругу на корде и управляются авиамоделистами в полете при помощи одной или нескольких специальных тяг (корд). К кордовым моделям относятся скоростные, гоночные, пилотажные модели и модели для воздушного боя.

Кордовые модели летают по кордодрому, который имеет форму круга.

Минимальное расстояние, которое должна пройти скоростная модель – 1 км, причем радиус круга, по которому летает модель – 15,92 м. Высота полета колеблется от 1 до 3 м. Пилотажные кордовые модели должны выполнить определенный набор фигур за 7 мин. Длина корды колеблется от 15-21,5 м. Во время гонок на одном кордодроме запускаются три модели, которые управляются тремя пилотами. Обгон обязательно осуществляется сверху.

В соревнованиях по воздушному бою участвуют две модели, совершающие полет в одно и то же время внутри одного и того же круга в течение 4 минут.

Цель соревнования – отрубить ленту из крепа или прочной бумаги шириной 3 см и длиной 3 м, привязанную при помощи нитки длиной 2 м к модели противника. За каждый кусок отрубленной ленты начисляются очки.

РАДИОУПРАВЛЯЕМЫЕ МОДЕЛИ

Радиоуправляемые модели, полет которых управляется радиоаппаратурой. Они могут быть модели планеров, самолетов, вертолетов, гоночные модели пилонных.

В соревнованиях радиоуправляемых моделей, модели самолетов и вертолетов должны выполнить за 10 мин. данное количество фигур. В зависимости от количества выполнения за каждую фигуру начисляется от 0 до 10 очков с учетом коэффициента трудности.

Окончательная оценка получается в результате суммирования баллов за выполнение трех полетов.

Радиоуправляемые модели планеров выполняют полеты на время (максимум 6 мин.), полеты на дальность и на скорость. Окончательная оценка получается в результате суммирования оценок за каждый вид программы соревнований.

МОДЕЛИ-КОПИИ

Модели-копии – это модели представляют из себя точные копии самолетов, выполненные в определенном масштабе. Они могут быть свободнолетающими, кордовыми, радиоуправляемыми.

В соревнованиях моделей-копий оценивается количество исполнения и программа полета.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".
2. Национальная образовательная инициатива "Наша новая школа", План действий по модернизации общего образования на 2011 - 2015 годы (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 7 сентября 2010 г. № 1507-р).
3. Приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (Зарегистрирован Минюстом России 01.12.2011, регистрационный номер 19644).
4. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (приказ от 06.10.2009.№373 Минобрнауки России, зарегистрирован в Минюсте России 22.12.09 г., рег № 17785).
5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (приказ от 17.12.2010.№1897 Минобрнауки России, зарегистрирован в Минюсте России 01.02.2011 г., рег № 19644).
6. Фундаментальное ядро содержания общего образования/ под. ред. В.В.Козлова, А.М. Кондакова. - М.: Просвещение, 2008.
7. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения/ Основная школа. - М.: Просвещение, 2010.
8. Профессиональный стандарт педагога /Утв. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. N 544н.
9. Федеральные требования к образовательным учреждениям в части охраны здоровья обучающихся, воспитанников. Приказ Минобрнауки России от 28 декабря 2010 г. № 2106 "Об утверждении федеральных требований к образовательным учреждениям в части охраны здоровья обучающихся, воспитанников"
10. СанПиН 2.4.2. 2821-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях".
11. Зуев В. П. Модельные двигатели / В. П. Зуев, Н.И. Камышев, М. Б. Качурин, Ю. А. Голубев. – М. : Наука и техника, 2014. – 156 с.
12. Заверотов В. А. От идеи до модели / В. А. Заверотов, – М. : Просвещение, 2012. – 187 с.
13. Ефимов А. Н. Основы теории полета самолета / А. Н. Ефимов, А. Н. Пархута, И. А. Тилевич. – Днепропетровск, 2006. – 280 с.
14. Ермаков А. М. Простейшие авиамодели / А. М. Ермаков. – М. : Просвещение, 1984. – 112 с.
15. Куманин В. В. Фюзеляжные модели самолетов с резиновыми двигателями / В. В. Куманин, М. : ДОСААФ, 2004. – 78 с.
16. Куманин В. В. Регулировка и запуск летающих моделей / В. В. Куманин. – М. : Просвещение, 2011. – 104 с.

17. Миклашевский Г. В. Летающие модели / Г. В. Миклашевский. – М. : ОНТИ, 2000. – 98 с.
18. Павлов А. Н. Постройка моделей кораблей и воздушных судов / А. Н. Павлов. М. 2005 г.
19. Рожков В. С. Авиамodelьный кружок: пособие для руководителей кружков / В. С. Рожков. – М. : Просвещение, 1986. – 144 с.
20. Рожков В. С. Строим летающие модели / В. С. Рожков. – М. : Патриот, 2004. – 160 с.
21. Смирнов Э. П. Винты резиномоторных летающих моделей / Э. П. Смирнов. – М. : ДОСААФ, 2001. – 79 с.
22. Смирнов Э. П. Как сконструировать и построить летающую модель / Э. П. Смирнов. – М. : ДОСААФ, 1999. – 176 с.
23. Хорейши М. Аэродинамика летающих моделей / М. Хорейши. – Прага: Наша Армия, 1957. – 80 с.
24. Целовальников А. С. Справочник судомоделиста / А. С. Целовальников. – 2002г.
25. Шахат А. М. Резиномоторная модель / А. М. Шахат. – М. : ДОСААФ, 2001. – 142 с.
26. Яковлев А. С. Советские самолеты / А. С. Яковлев. - М. : Просвещение, 1984. – 154 с.