

**Администрация
муниципального образования город Салехард
муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования детей
«Станция юных техников»**

Рассмотрена
методическим советом
Протокол № 1
от 01 сентября 2015 года

Утверждена
приказом директора
МБОУ ДОД «Станция юных техников»
01 сентября 2015 года № 180-о

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Авиамоделирование»**

Возраст воспитанников - 7-16 лет
Срок реализации образовательной программы – 1 год
Направленность: техническая

Составитель:
педагог дополнительного образования
Садовников Сергей Вячеславович

г. Салехард, 2015 г.

Пояснительная записка.

Занятия детей авиамоделизмом – это построение ими летающих моделей в исследовательских и спортивных целях, общее ознакомление с законами аэростатики и аэродинамики, освоение простейших технологий создания самых разнообразных летательных аппаратов и летающих моделей. Авиамоделизм – первая ступень овладения авиационной техникой.

Данная программа составлена на основе авторской программы «Авиамоделирование», опубликованная в Сборнике образовательных программ, составитель Твердохлеб Н.А., выпуск 40 часть 4, Москва, 2004 год.

Цель программы: Развитие интереса и любви к технике и труду, творческих способностей для определения жизненных приоритетов через конструирование и моделирование авиамodelей

Задачи программы:

Обучающие:

Развить познавательный интерес конструированию и моделированию.

Способствовать приобретению знаний при работе со знакомыми, доступными каждому, экологически чистыми материалами (бумага, картон, фанера, древесина, пенопласт, клей ПВА и тд.).

Развивающие:

Способствовать развитию способности правильно анализировать свои действия и принимать грамотные решения в различных, в том числе нестандартных, ситуациях;

Способствовать формированию потребности к самопознанию и самореализации.

Воспитательные:

Способствовать формированию культуры общения, морально-волевых качеств личности: (воля, решимость, смелость, самодисциплина, чувства взаимопомощи и коллективизма)

Способствовать формирования патриотизма и активной гражданской позиции;

Способствовать формированию навыков здорового образа жизни

Если первая модель ребенка не потребует от него больших временных затрат, да еще и достаточно успешно пройдет летные испытания, он охотно примет за новую модель другой схемы, другого класса. На моделях, которые делаются достаточно быстро, легко и просто экспериментировать и это может усилить желание ребенка заниматься моделированием и работать в клубе. Кроме того, параллельная работа со старшими ребятами тоже стимулирует интерес к занятиям, вызывает желание попытаться сделать то, что делают они. В работе с начинающими модельистам целесообразно выбирать самые простые летающие модели, такие, как модель «муха», метательный парашют, метательный планер, воздушные змеи. При запуске воздушных змеев, практическом обеспечении полетов авиамodelей младшим ребятам всегда необходима помощь старших товарищей, что способствует сплочению коллектива. В течение года ребята не только приобретают практические и теоретические знания и умения, но и обучаются практике запуска своих моделей, что немаловажно для их подготовки к участию в различных видах соревнований. Попробовав свои силы на различных моделях, приобретая начальную теоретическую подготовку и некоторые практические навыки в работе, каждый ребенок может определить для себя, что ему нравится.

Структура программы. Программа составлена с учетом повторения тем занятий на первом и втором году обучения, но на более высоком уровне используя концентрический метод обучения. Последовательность прохождения программы может незначительно отличаться от указанной очередности. Перечень практических работ не следует считать исчерпывающим – допустимо включение в него более сложных моделей в зависимости от подготовленности обучающихся и материально-технической базы объединения.

Актуальность и практическая значимость. В процессе изготовления летающей модели воспитанники приобретает разнообразные технологические навыки, знакомится с конструкцией летательных аппаратов, основами аэродинамики и прочности.

Работа по программе расширяет круг знаний обучающихся по авиационной и модельной технике, основам аэродинамики и методике проведения несложных технических расчетов. Объединение рекомендуется разделить на 3 возрастные группы, и поручить им, строить

модели разной сложности, но одного и того же класса. Деление на группы производится с учетом способностей обучающихся, и их желанием строить летающие или стендовые модели проявленных ими на первом году занятий.

Особенности возрастной группы. Занятия в авиамodelьном кружке рассчитаны на 3-х годовичное обучение учащихся 7-16 лет, которые интересуются конструированием летающих аппаратов. Периодичность занятий 2 раза в неделю по 2 часа. Продолжительность одного занятия 45 минут с 10 минутным перерывом на отдых.

В объединение принимаются все желающие. Из таких ребят могут вырасти хорошие моделисты, а в дальнейшем – инженеры, конструкторы, летчики, космонавты – те, кто посвятит свою службу авиации и космонавтике.

Формы занятий. На занятиях в объединении применяются различные методы обучения, которые обеспечивают получение учащимися необходимых знаний, умений и навыков, активизируют их мышление, развивают и поддерживают интерес к авиамodelизму. Чтобы выработать у детей практические умения и навыки, обучающиеся вначале изготавливают несложные детали. Затем, усложняя задание, он приучает школьников к самостоятельности, вводя элементы творчества.

Теоретические занятия проводятся в форме познавательных бесед небольшой продолжительности. Некоторые беседы могут проводить сами воспитанники, используя факты полученные в ходе самостоятельного поиска; обучающиеся могут использовать литературу подобранную педагогом. Поисковая работа позволяет, научить обучающихся пользоваться технической литературой – одна из важных задач, стоящих перед обучающимися.

На практических занятиях обучающиеся осваивают умения работать инструментами, что позволяет приобрести необходимые навыки при создании моделей любой сложности. В работе с начинающими моделистами следует делать упор на освоение и отработку основных технологических приемов изготовления моделей и практических навыков в работе с инструментом. В группах первого года занятий рекомендуется использовать групповую (фронтальную) форму работы, при которой все воспитанники выполняют одно и то же задание. Первые учебные модели, желательно делать по одному чертежу с минимальными отклонениями, сравнивая каждую модель.

Прогнозируемые результаты.

Учебно-тематический план первого года обучения

№ п/п	Название темы	Всего	Теоретические занятия	Практические занятия
1.	Ознакомительное занятие	2	1	1
2	Основы безопасности труда	2	1	1
3	Бумажные летающие модели	12	1	11
4	Парашют	12	1	11
5	Воздушные змеи.	12	1	11
6	Вертолет «Муха».	12	1	11
7	Схематическая модель планера	38	2	36
8	Схематическая модель самолета.	48	2	46
9	Организация и проведение выставки	4	-	4
10	Заключительное занятие	2	-	2
	Итого:	144	10	134

Содержание программы первого года обучения

Тема 1. Ознакомительное занятие

Цель. Дать общее представление об истории развития авиации, и её применение.

Теория. Излагаются цели и задачи объединения, выясняются пожелания учащихся, из знания и навыки. Беседа сопровождается показом наглядных пособий, демонстрацией и, если возможно, запускаются модели. Обучающихся знакомят с соответствующей литературой по авиации и авиамodelизму, фотографии моделей, которые будут строить на занятиях. Знакомство: с

литературой для общего развития; с используемыми журналами «Моделист конструктор», «Авиаколлекция», «Юный техник», «Левша»; с оборудованием и инструментами; с расписанием занятий, порядком работы объединения; с правилами поведения в объединении; Проведение входной контрольной работы.

Тема 2. Основы безопасности труда.

Цель: Ознакомить учащихся с правилами безопасной работы инструментов.

Теория. Инструменты и приспособления, применяемые в объединении, их назначение. Безопасные приемы работы. *Правила работы с ножом* – основным инструментом авиаконструктора. Хранят нож в картонном или фанерном чехле. При работе ножом деталь должна иметь упор в крышку стола, верстака; рука, поддерживающая обрабатываемую заготовку (деталь), находится сзади ножа; резать надо только «от себя».

Работа с кусачками. При работе с кусачками небольшие отрезки проволоки могут отскочить и нанести травму. Чтобы предотвратить несчастный случай, откусываемую проволоку следует держать дальше от лица и следить, чтобы ее кусочки отскакивали в направлении пола или стола.

Инструменты с острыми концами. При работе с инструментами, имеющим острые концы, шилом, чертилкой, кернером, разметочным циркулем необходимо работать неспеша и осторожно.

Работа с лобзиком. При выпиливании деталей лобзиком руку, поддерживающую заготовку, располагают сзади пилки.

Практическая работа. Предлагается выполнить некоторые приёмы работы ручным инструментом. Закрепляются навыки работы со столярными и слесарными инструментами. Обучающиеся демонстрируют приёмы работы с одним из инструментов, остальные наблюдают за его действиями. Выясняют ошибки. Проводят работу над ошибками.

Тема 3. Бумажные летающие модели.

Цель. Изучить основы полета моделей, их конструкцию и основные части. Изготовить бумажную модель самолета.

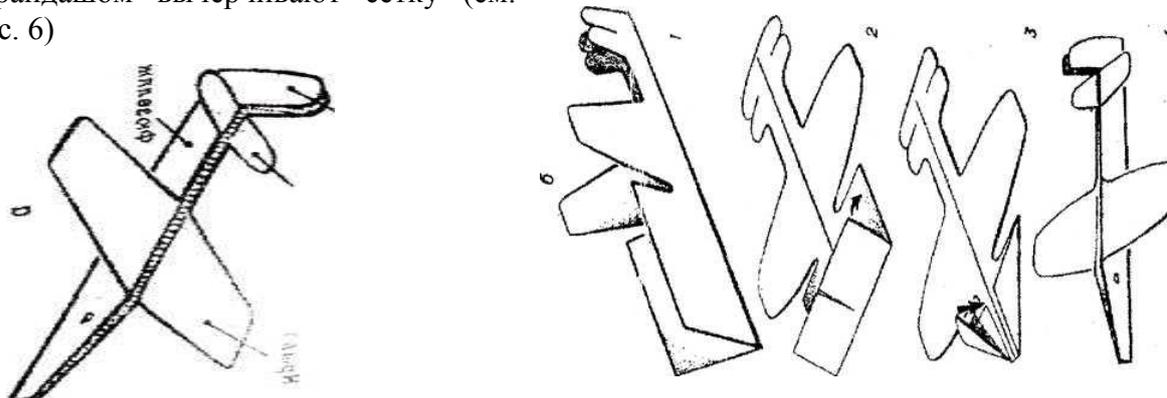
Теория. Знакомство с основами полета моделей. Теорией возникновения подъемной силы крыла и об основных элементах конструкции самолета и модели.

Практические занятия. Изготовление учебной модели самолета. Освоение способов регулировки модели. Особое внимание уделяется назначению и действию рулей. Наблюдая полет бумажной модели в помещении обратить внимание учащихся, что она плавно снижается – планирует. Чтобы опереться на воздух, модель должна летать с определенной скоростью и иметь крылья достаточной площади. В противном случае подъемная сила – «опорная реакция воздуха» - будет мала и не сможет уравновесить силу давления, а без этого не получится и планирования.

Материал учебной модели – бумага. Лучше использовать плотную бумагу для черчения и рисования, не скрученную в рулон. При этом следует иметь в виду, что прочность модели в большой степени зависит от правильного выбора направления волокон на листе бумаги. Определить на глаз направление волокон не всегда удастся. Рекомендуется такой опыт: складывают небольшой листок бумаги вдоль, потом поперек. Один из сгибов получится ровный, без «узлов», по нему бумага легко складывается – это сгиб вдоль волокон; на другом сгибе образуются складки, бугры, неровности – это сгиб поперек волокон.

Для изготовления учебной модели складывают вдвое вдоль волокон лист плотной бумаги и карандашом вычерчивают сетку (см.

рис. 6)



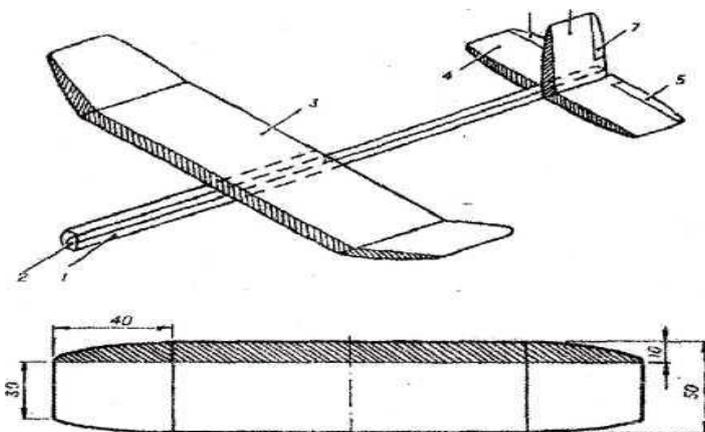
Модель планера «Полет»

На бумажных и схематических моделях обычно не делают подвижных элеронов. Поперечная устойчивость таких моделей достигается углом поперечного У угла. Путевая устойчивость – способность модели летать прямо, не сворачивая вправо или влево. Обеспечивает путевую устойчивость модели киль и его подвижная часть – руль направления (поворота)

Способы полета в природе. Три принципа создания подъемной силы: аэростатический, аэродинамический и реактивный. Воздух и его основные свойства.

Практические занятия.

Изготовление бумажных летающих моделей: простейшего планера, планера с подкосами или со свободнотесущим крылом. Соревнования с построенными моделями. Постройка простейшей модели парашюта с самопуском. Постройка простейшей модели вертолета «муха» (учащимся 4 класса может быть предложена постройка модели вертолета «бабочка»). Проведение



соревнований с построенными моделями. Постройка простейшей пластиковой стендовой модели. Обеспечивает путевую устойчивость модели киль и его подвижная часть - руль направления (поворота).

Тема 4. Парашют

Цель. Ознакомить учащихся с назначением, принципом действия и устройством парашютов. Изготовить парашют с плоским куполом.

Теория. Знакомство с краткой историей изобретения парашюта, назначением, принципом его действия и устройством. Демонстрация моделей парашютов, объяснение зависимости скорости снижения от площади поверхности и формы купола. Так, парашют с выпуклым куполом снижается плавнее и медленнее, чем с плоским.

Парашют - это устройство, замедляющее падение тел в воздухе. Необходимость в парашютах возникла с появлением самолетов. Полеты на первых самолетах становились опасными для летчиков, если возникала какая-либо неисправность. Наш соотечественник Глеб Евгеньевич Котельников создал надежный, простой и безопасный в действии ранцевый (носимый в ранце) парашют.

Современный парашют представляет собой купол из тонкой прочной ткани (шелка, дакрона, капрона), к которому на стропах крепят снаряжение из лямок и ремней, образующих подвесную систему для человека или груза. Парашюты бывают спортивные, грузовые и для спуска летчика. Конструктивно они схожи, но различаются по площади купола. Так, площадь купола парашюта для спуска человека 50-70 м. Укладывают парашют в ранец, укрепляемый на спине или на груди: иногда ранец служит подушкой для сиденья (парашют летчика).

Практические занятия.

Изготовление парашюта с плоским куполом, парашюта с самопуском.

Выпрыгнув с самолета, парашютист выдергивает вытяжное кольцо, ранец раскрывается, и из него вылетает вытяжной парашют (площадью 1 кв. м), мгновенно открывающийся под действием пружин.

С моделями парашютов с самопуском проводят соревнования на время полета в 3-5 турах: каждая секунда полета одно очко; в туре две попытки (попыткой считается полет менее 2 с. или с нераскрытым куполом парашюта).

Тема 5. Воздушный змей

Цель. Познакомить учащихся с одним из древнейших летательных аппаратов воздушным змеем, историей его развития и применения. Изготовить змеи различных конструкций.

Теория. Знакомство о воздушных змеях. История создания и применения воздушных змеев, подъемная сила воздушного змея. Практическое использование воздушного змея как первого летательного аппарата. Сведения о воздухе. Ветер, его скорость и направление, сила. Шкала Бофорта. Аэродинамические силы, действующие на воздушный змей в полете. Воздушный змей древний летательный аппарат. В Японии и Китае змеи различной формы строились более 4 тыс. лет назад.

На Руси в 906 г. князь Олег при осаде Царьграда применял воздушные змеи для устрашения неприятеля. Возможно, это было первое применение воздушных змеев в военном деле.

В 1749 г. воздушный змей стал служить науке: англичанин А. Вильсон поднял на нем термометр и измерил температуру на высоте кучевых облаков, быстро спустив градусник на землю с помощью «почтальона».

В 1752 г. американский ученый Б. Франк произвел свой знаменитый опыт, объяснивший электрическое происхождение молнии, используя при этом воздушный змей.

Воздушные змеи использовал М.В. Ломоносов для изучения электрической природы молнии.

Изобретатель радио А.С. Попов поднимал воздушными змеями антенны радиоприемников. В метеорологии на воздушных змеях поднимали самопишущие приборы на высоту до 3 - 4 км. Первый полет человека на змее был осуществлен в 1825 г. Это сделал английский ученый Д. Покок, подняв на змее на высоту нескольких десятков метров свою дочь Марту.

В 1902 г. на крейсере «Лейтенант Ильин» провели успешные опыты по подъему наблюдателя на высоту до 300 м с помощью поезда из воздушных змеев. При этом были использованы коробчатые змеи конструкции, разработанной австралийцем Л. Харгравом в 1892 г. Годом позже английский авиатор Г. Коди переплыл пролив Ла-Манш на лодке, которую буксировал воздушный змей.

Воздушный змей сыграл большую роль и в создании первых образцов самолетов, в частности биплана. Так, Александр Федорович Можайский в 1873 г. поднимался на воздушном змее, буксируемом тройкой лошадей. А француз К. Адер перед постройкой своей машины «Эола» провел испытания воздушного змея, который имел форму крыльев летучей мыши, сохранившуюся и у его самолета. Форма бипланного крыла планера была заимствована американцем О. Чэнтютом, а затем братьями Райт у коробчатого змея Харграва.

В 1931 г. на Всесоюзных соревнованиях авиамodelистов в Москве поезд из воздушных змеев, построенных киевскими авиамodelистами, поднял на высоту 10-15 м некоторых участников соревнований.

Во время Великой Отечественной войны со змеев сбрасывали листовки над позициями гитлеровцев.

В 50-х гг. саратовские авиамodelисты под руководством А.Ф. Григоренко создали образец воздушного змея, который с успехом применялся во время антарктической экспедиции Академии наук СССР для изучения нижних слоев атмосферы.

Запуск воздушных змеев - интересное спортивное занятие для школьников и для взрослых. В настоящее время в некоторых странах проводятся праздники и фестивали воздушных змеев. В США, в Бостоне, устраивают соревнования на лучшего бумажного змея. В Японии ежегодно проходит национальный фестиваль воздушных змеев, на котором запускают змеи длиной 20-25 м. С 1963 г. по всей Польше проводится праздник воздушного змея, в котором принимают участие молодые конструкторы этого древнего летательного аппарата.

Воздушный змей - это простейший летательный аппарат тяжелее воздуха. Он может подняться только в ветреную погоду. При движении потока воздуха под определенным углом к поверхности змея (углом атаки) создается подъемная сила, которая зависит от его величины, скорости ветра и площади несущей поверхности.

Практические занятия. Постройка плоского змея, змея ротор, коробчатый змей и змей биплан с «почтальоном», плоского «русского змея», коробчатого ромбического змея. Запуск построенных змеев.

Цель практических занятий - изготовление моделей воздушных змеев. На первом занятии следует предложить учащимся сделать плоский прямоугольный змей. Для этого требуются рейки, кордовые нитки, бумага, клей, рубанок и ножи.

Плоский змей (рис. 3). Размер змея 600x400 мм; каркас его состоит из трех реек сечением 8x4 мм: две рейки располагают диагонально, скрепляют нитками и клеем и присоединяют к ним верхнюю. По контуру змея натягивают прочную нитку, соединяющую все углы, и приклеивают казеиновым клеем обтяжку из прочной бумаги (кальки). Змей готов. При изготовлении уздечки нужно соблюдать правило: длина двойной (верхней) части уздечки должна быть такой, чтобы она укладывалась по диагоналям, а вершина ее, где делают узел, оказалась в центре змея; нижняя нить уздечки должна быть равна или немного больше половины длины змея. Длиной нижней нити можно регулировать угол атаки. К нижним концам каркаса привязывают хвост из ниток с кусочками бумаги; длина его 2,5-3 м. Такой змей летает очень устойчиво и может набирать высоту 300-350 м. Запускают его на прочной нитке

Коробчатый змей

Для его изготовления необходимы 3 основные рейки сечением 4x4 мм, длиной 860 мм и 12 коротких реек сечением 3x3 мм, длиной 300 мм.

Короткие рейки заостряют и вставляют, на клею, в основные рейки под углом 60°.

Оклеивают змей папиросной бумагой. Масса его 65-80 г."

Уздечка состоит из верхней и нижней нитей, причем нижняя в 1,3 раза длиннее верхней. Запускают змей на прочной нитке.

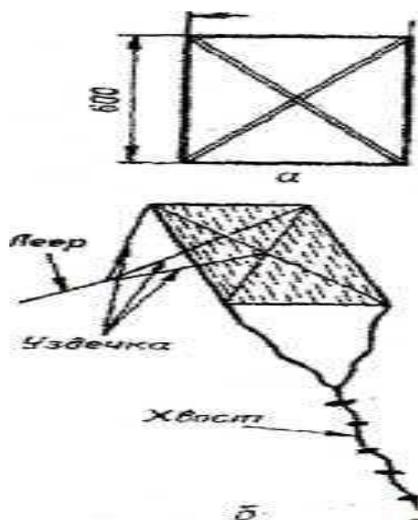


рисунок 3 Схема плоского змея: а) -вид спереди; б) – змей в полете

Тема 6. Вертолеты. Модели вертолетов.

Цель. Дать учащимся первоначальные сведения о работе воздушного винта, создании им силы тяги; ознакомить их с историей возникновения и применения вертолета. Изготовить простейшую модель вертолета - «муху», наиболее подготовленным учащимся построить модели вертолета «Белка» и «Бабочка».

Теория. Повторение правил безопасной работы с инструментом и оборудованием.

Принципы работы воздушного винта. Объяснение, как влияют диаметр, шаг и частота вращения винта на силу тяги. (используя схемы, наглядные пособия, виды воздушных винтов разных авиационных моделей)

Практические занятия. Используя заранее подготовленные шаблоны, заготовки, приступают к изготовлению простейшей модели вертолета «мухи», обращая особое внимание на соблюдение последовательности операций и качество выполнения винта. Завершают занятия запусками (соревнованиями) простейших моделей вертолета.

Простейший вертолет «Муха»

Простейший вертолет состоит из воздушного винта, насаженного на стержень (см. рис.4 в). Предлагается такая последовательность изготовления воздушного винта. Из мягкой древесины

(липа, ольха) выстругивают прямоугольный брусок размером 180x23x10 мм. На широкой его стороне проводят две взаимно перпендикулярные осевые линии. В точке их пересечения сверлят отверстие диаметром 5 мм. Сверху накладывают шаблон винта и

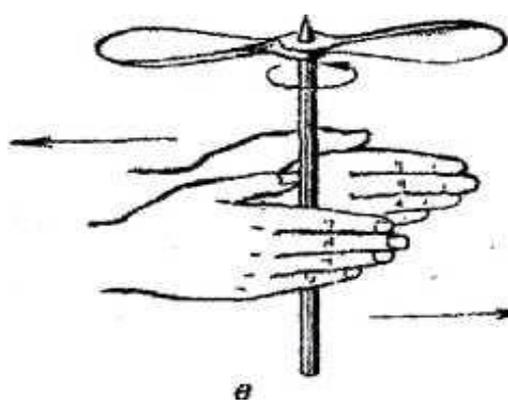
обводят карандашом (сначала одну лопасть, потом, повернув шаблон на 180°, другую). Затем ножом срезают участки бруска, выходящие за пределы очерченной линии. Зажав брусок в тиски, обрабатывают его напильником. После этого рисуют вид сбоку. Отступив от центра 30 мм и отметив на концах от верхней плоскости толщину 2 мм, соединяют эти точки. Участки, выходящие за пределы этих линий, срезают и изготавливают лопасти винта. Изготовление лопастей очень ответственная работа. Они должны быть тонкими, в симметричных сечениях иметь одинаковый наклон, одну и ту же форму, одинаковую закрутку. Масса лопастей должна быть одинаковой. Этого достигают тщательной обработкой, лучше в 3-4 этапа.

На первом этапе ножом грубо обрабатывают обе лопасти, затем уменьшают их толщину напильником, одновременно придавая правильную форму. Второй этап доводка формы и толщины лопастей крупнозернистой шлифовальной шкуркой. Чтобы получить лопасти одинаковой массы, винт надевают на тонкую проволоку и добиваются его уравнивания во всех положениях. Третий этап - тщательное шлифование лопастей мелкозернистой шкуркой. После изготовления лопастей выстругивают стержень, немного заостряют один конец и вставляют в отверстие винта. Стержень должен входить туго и иметь такую длину, чтобы «муху» было удобно держать в руках при запуске. Обычно длина стержня в 1,5 раза больше диаметра винта.

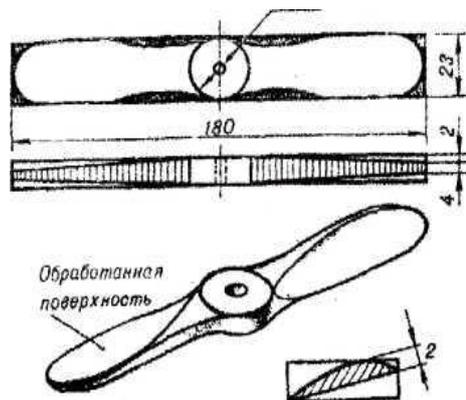
При запуске стержню придают вертикальное положение и, зажав его между ладонями, заставляют винт быстро вращаться; затем разжимают ладони. «Муха» под действием подъемной силы ротора стремительно взвивается. Правда, энергия вращения скоро иссякает: остановившийся винт уже не создает подъемной силы, и «муха», взлетев на 10-15 м, опускается на землю.

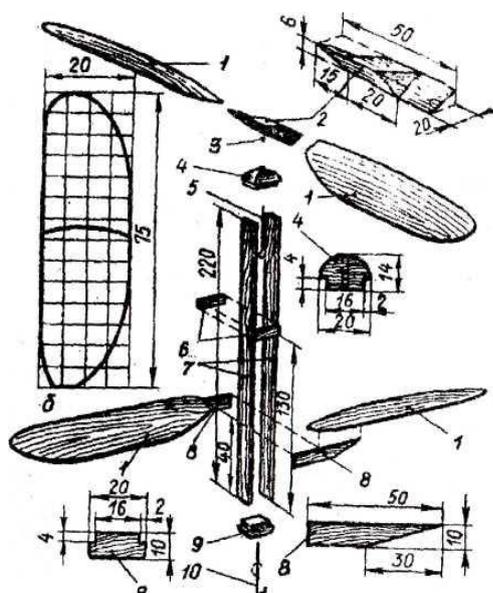
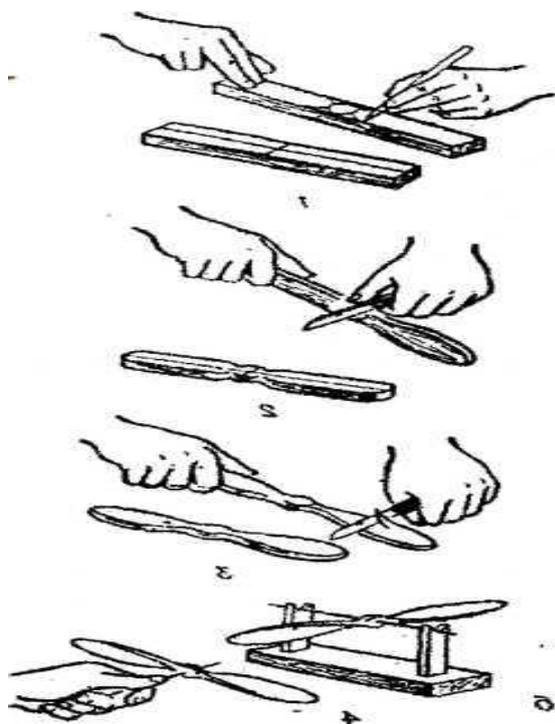
Если в момент запуска «наклонять» ось вращения, можно заставить «муху» лететь в нужном направлении.

После постройки «Мухи» наиболее подготовленным учащимся рекомендуется построить модель вертолета «Белка».



Летающий винт – простейший вертолет «Муха»





1 - лопасть; шаблон лоп 2 ступица ротора: 3 - шайба; 4 - верхняя бобышка; 5 - вал винта (ротора); 6 брусочки; 7 - боковые пластины; 8 - кронштейн; 9 - нижняя бобышка; 10 - стержень диаметром 2 мм, крючок для крепления резинового двигателя

Эта модель летает как же, как и настоящий вертолет, который имеет два соосных несущих ротора.

На теоретической части занятий рекомендуется сообщить учащимся следующие сведения.

Начинают с рассказа о создании, основных элементах конструкции вертолетов, их практическом применении.

Лопастной воздушный винт, приводимый во вращение двигателем, создает силу тяги, необходимую для движения или поддержания в воздухе летательного аппарата.

Различают тянущий, толкающий, соосные винты, винты неизменяемого и изменяемого шага, реверсивный и флюгерный. Тянущий винт устанавливается на летательном аппарате впереди двигателя, толкающий винт - позади двигателя.

Соосные - два винта, помещенные один за другим или друг над другом на соосных валах и вращаемые в противоположные стороны. Такие винты позволяют при относительно малом диаметре снимать большую мощность с двигателя и уравнивать реактивные моменты.

У винта неизменяемого шага (ВНШ) лопасти выполнены заодно со втулкой; у винта изменяемого шага (ВИШ) лопасти могут поворачиваться в полете с помощью специального устройства или автоматически.

Лопастей реверсивного винта в полете можно устанавливать под отрицательным углом, чтобы получить тормозящую силу. Флюгерный винт при остановке позволяет устанавливать лопасти по потоку для уменьшения сопротивления.

Различают несущий и рулевой винты вертолетов. Несущий винт (ротор) поддерживает и перемещает вертолет в воздухе. Рулевой винт (обычно хвостовой) вспомогательный, он уравнивает реактивный Момент несущий винта и используется для управления вертолетом в горизонтальной плоскости

На авиамоделях воздушный винт приводится во вращение дном гателем внутреннего сгорания или резиновым двигателем.

Лопастей вращающегося винта набегает на воздух под некоторым углом атаки и отбрасывает его назад, а сами, как бы отталкиваясь от воздуха, стремятся двигаться вперед. Таким образом, возникает сила, направленная вдоль оси вращения, называемая силой тяги.

Сила тяги винта зависит от его частоты вращения, диаметра H шага,

Шаг винта расстояние, проходимое винтом за один оборот, если бы воздух был твердым телом. Винты с большим углом установки лопастей называют винтами большого шага, а с малым углом установки - винтами малого шага. Шаг H винта можно вычислить по формуле.

$$H = 2\pi R^2 \alpha,$$

Где R радиус винта; α — угол установки лопасти.

Вертолет (геликоптер) — летательный аппарат тяжелее воздуха, в котором подъемная сила создается при помощи вращающихся от двигателей воздушных винтов, из которых, по крайней мере, один несущий.

Изобретателем вертолета можно считать великого русского ученого М.В. Ломоносова. Он первый обосновал и практически подтвердил идею создания летательного аппарата, поднимающегося в воздух, используя энергию воздушного винта. В 1754 г. М.В. Ломоносов демонстрировал полет модели своего аппарата.

Сейчас вертолеты можно встретить повсюду: в суровой Арктике, в знойной пустыне, в сибирской тайге и в тундре. Вертолет незаменим там, где невозможно использовать самолет, ведь для взлета и посадки ему достаточно малой площади, например крыши здания, палубы корабля и даже платформы грузового автомобиля.

Современные вертолеты, строят по различным конструктивным схемам: одновинтовые с рулевым винтом, двухвинтовые соосные, реактивные и т. д.

Фюзеляж вертолета отличается от фюзеляжа самолета: передняя часть широкая, хвостовая - продолговатая, в виде балки, конец которой загнут вверх (например, у вертолетов М. Миля). В фюзеляже размещены двигатель, механизмы передачи движения на несущий винт (трансмиссия), кабина экипажа и места для пассажиров и груза.

Вертолеты имеют в основном трехстоечное шасси. Лопастей несущего винта (ротора) приводятся во вращение двигателем, коленчатый вал которого соединен через шестеренную передачу со втулкой винта.

Основная особенность несущего винта вертолета изменение углов наклона его лопастей в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Эти функции выполняет автомат перекоса, изобретенный З.Н. Юрьевым и применяемый на всех современных вертолетах. Автомат перекоса позволяет изменять плоскость вращения и угол наклона несущего винта. Изменяя силу тяги и ее направление, можно заставить вертолет подниматься или опускаться, лететь горизонтально, неподвижно висеть в воздухе.

Основы теории полета очень трудны для понимания, но для получения некоторого представления об управлении вертолетом необходимо объяснить следующее. Для набора высоты двигатель «выводят» на наибольшую частоту вращения, а лопасти устанавливают на максимальный угол. В этом случае сила тяги винта превышает вес вертолета.

Чтобы вертолет висел неподвижно в воздухе, необходимо силу тяги винта сделать равной весу машины. Это достигают подбором угла установки лопастей и частоты их вращения.

Для горизонтального полета ось вращения лопастей «наклоняют» в сторону движения.

Ротор вертолета обладает еще одной интересной особенностью: при остановленном в полете двигателе винт продолжает вращаться от набегавшего потока воздуха. В этом случае ротор работает на режиме самовращения - авто ротации. Благодаря этому несущий винт создает силу тяги, достаточную для плавного, безопасного спуска вертолета.

Тема 7. Планер. Модели планеров.

Цель. Сформировать устойчивые навыки по моделированию авиационной техники и изготовить схематические модели планеров.

Теория. Знакомство с понятиями и принципами полета. Овладение приемами изготовления, регулирования и запуска схематических моделей.

Данную тему изучают в таком порядке:

- 1) назначение и типы планеров;
- 2) составление эскизов схематической модели планера, чертежей отдельных деталей;
- 3) изготовление модели планера.

Каждое занятие целесообразно проводить так: 10-15 мин сообщение теоретического материала, относящегося к выполнению задания, остальное время - практическая работа. При подобном построении занятий учащиеся лучше усвоят теоретические сведения, поскольку они будут закреплены практически. Так, рассказать о способах регулирования модели планера необходимо после того, как все обучающиеся изготовят схематические модели. А понятия о планирующих и парящих полетах учащиеся хорошо усвоят только тогда, когда увидят свои модели в полете.

На первом занятии педагог во вводной беседе дает определение планера, объясняет, как он летает и из каких частей состоит, демонстрируя готовую схематическую модель планера, называет ее основные части и рассказывает об их назначении. Затем он указывает, какую модель взять за образец, поясняет, почему надо делать модели одного типа, но с незначительными изменениями. В заключении можно приступить к выполнению эскизов и рабочих чертежей деталей изготавливаемых моделей.

Следует иметь в виду, что выполнить чертеж за 1-2 занятия учащиеся V-VI классов не сумеют. В то же время отодвигать работу над моделью на 4-5 занятий нецелесообразно: нельзя не считаться со стремлением обучающихся больше пилить, строгать, клеить и т. д. Поэтому, второе и последующие занятия желательно проводить так: краткая беседа, работа над эскизами и чертежами, заготовка реек для фюзеляжа, кромок крыльев и стабилизатора и т. д. Благодаря такому чередованию интерес кружковцев к занятиям не снизится. К завершению работы над эскизами, чертежами будут подготовлены рейки, и учащиеся сразу смогут приступить к изготовлению деталей моделей. Не следует препятствовать выполнению дома подготовленными учащимися чертежей. Но на каждое занятие они должны приносить их руководителю для контроля.

Для ознакомления с натуральными планерами желательно совершить экскурсию на аэродром (там, где возможно).

Завершают занятия соревнованиями на продолжительность полета изготовленных моделей.

Теория. Планер - один из видов летательных аппаратов тяжелее воздуха. Планер внешне напоминает птицу, летящую с неподвижно распростертыми крыльями. Думая о летании по воздуху, люди не представляли себе иного полета, чем на аппарате с взмахивающими крыльями, приводимыми в движение мускульной силой. Этот принцип полета использовал и Леонардо да Винчи, который разработал схемы летательных аппаратов с машущими крыльями. Однако в дальнейшем стало понятно, что для подражания машущему полету птиц недостаточно мускульной силы человека. Заметив, что птица часто летает и без взмахов - парит в воздухе с неподвижными крыльями, изобретатели пошли по пути создания планеров. Планер не имеет двигателя и воздушного винта, подъемная сила создается крылом во время полета. Крепят крыло посредством центроплана к фюзеляжу. На консолях крыла устроены элероны рули поперечного управления.

К фюзеляжу, кроме крыла, крепят оперение: стабилизатор с рулем высоты и киль с рулем направления. Рули высоты подвижные, могут отклоняться вверх и вниз, давая возможность планеру маневрировать по высоте; руль направления позволяет менять направление полета.

Кабина пилота обычно расположена в передней части фюзеляжа. В ней находятся ручка и педали управления, а также приборы контроля полета. Планер взлетает и совершает посадку на специальной лыже или одноколесном шасси. Запускают планер при помощи амортизатора или моторной лебедки. Более совершенный способ - буксирование планера самолетом. Самолет тянет планер, соединенный с ним тросом; достигнув заданной высоты, планер отцепляется и

переходит в свободный полет. Иногда, если самолет обладает необходимой мощностью, он буксирует два три и более планеров.

Одним из первых русских планеристов был студент МВТУ А.Н. Туполев, впоследствии академик, трижды Герой Социалистического Труда, Генеральный конструктор самолетов.

С 1923 г. под Феодосией (ныне поселок Планерское) стали проводить Всесоюзные слеты планеристов. На седьмом планерном слете в 1930 г. летчик В.Д. Степанчонок впервые выполнил «мертвую петлю» на планере. Этот планер СК--3 «Красная звезда» создатель С.П. Королев будущий конструктор ракетно-космической техники.

Планеризм не только один из видов авиационного спорта, но и средство подготовки летчиков. Многие выдающиеся летчики начинали свой путь в авиации с полетов на планере. Советские спортсмены-планеристы не раз выходили победителями многих международных соревнований.

Схематическая модель планера.

Эта летающая модель воспроизводит лишь схему основных частей планера, не копируя его внешне. Она состоит из следующих основных частей (см. рис.6)

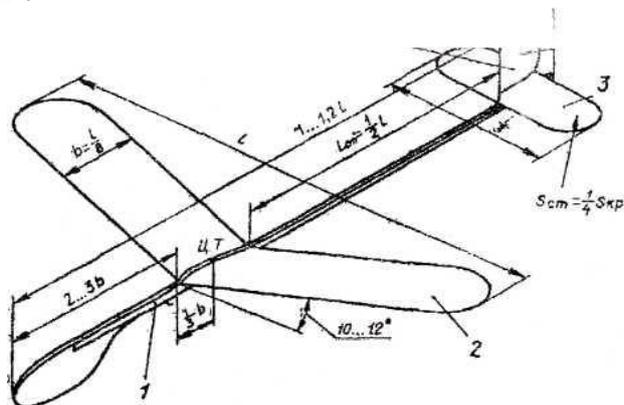
К рейке-фюзеляжу (1) с грузом крепят крыло и оперение. Крыло (2) несущая поверхность, создающая подъемную силу; состоит из передней и задней кромок и нервюр. Стабилизатор (3) горизонтальное оперение, обеспечивающее горизонтальную (продольную) устойчивость модели.

Киль (4) вертикальное оперение, обеспечивающее вертикальную (поперечную) устойчивость.

Вспомогательные части модели – стойки, кабанчик, крючок служат для запуска модели.

Крыло, стабилизатор и киль обтягивают папиросной или микалентной бумагой.

Практические занятия. Конструирование модели планера на практических занятиях включает: выбор схемы и определение основных размеров модели; определение массы частей модели, нагрузки на единицу несущей поверхности; выполнение эскизов и рабочих чертежей; разработку и изготовление модели. Рисунок 6



Тема 8. Схематические модели самолетов.

Цель. Углубить знания по авиации и авиационной технике, развить и закрепить навыки изготовления моделей.

Учащиеся уже приобрели известные навыки при изучении темы 7, схематическая модель самолета (объект практической работы) во многом похожа на модель планера. В зависимости от степени подготовленности учащихся и, исходя из условий клуба, педагог может в некоторых пределах изменять общее число часов, а также время на практические и теоретические занятия.

Теория. Устройство, назначение и типы самолетов, составление рабочих-чертежей первого самолета А.Ф. Можайского и дальнейшем развитии самолетостроения. Устройство самолета и его основных частей (используя иллюстрации или модель – копию) При демонстрации схематической модели самолета указать, в чем сходство и различие между натуральным самолетом и его моделью. О типах и назначении самолетов. Условие возникновения подъемной силы крыла самолета. Используя конкретные примеры знакомят учащихся с элементами расчета, выбором схем и основных геометрических данных модели. Желательно сопровождать объяснение показом готовых моделей.

На теоретической части занятий необходимо сообщить следующее. В авиационной технике существуют три принципа создания подъемной силы: аэростатический, аэродинамический и реактивный. По аэростатическому принципу сконструированы аппараты легче воздуха воздушные шары, аэростаты, дирижабли. Подъемная сила у них возникает за счет наполнения оболочки газом легче воздуха. Аэродинамический принцип возникновения подъемной силы возможен лишь при движении крыла в воздушной среде (аппараты тяжелее воздуха - планеры, самолеты, вертолеты).

На высотах более 25 км и в безвоздушном пространстве могут лететь только аппараты, у которых подъемная сила образуется по реактивному принципу за счет отдачи вытекающих газов. Образцы таких летательных аппаратов ракеты и космические корабли. Не следует относить к ним реактивные самолеты: на них установлены реактивные двигатели, но подъемная сила создается крылом..

Самый распространенный летательный аппарат тяжелее воздуха - самолет.

Существуют военные и гражданские самолеты, отличающиеся не только нормой, размерами, массой, но и назначением.

К военным самолетам относятся истребители, бомбардировщики, перехватчики, ракетноносцы и др.

Истребители предназначены для уничтожения самолетов противника в воздухе, обладают большой скоростью и маневренностью. Бомбардировщики самолеты, сбрасывающие бомбы на войска противника, его укрепления, аэродромы, военно-промышленные предприятия в тылу врага. Если истребители - одноместные машины, то экипаж бомбардировщика состоит из 6-8 человек. В военной авиации применяют также самолеты транспортные и связи.

В период Великой Отечественной войны для уничтожения с воздуха живой силы и техники противника служили штурмовики. Лучшим штурмовиком периода Великой Отечественной войны был Ил- 2 конструктора С.В. Ильюшина.

Самолеты гражданской авиации бывают пассажирские, грузовые, специального назначения, санитарные, спортивные.

Помимо деления на гражданскую и военную, различают авиацию сухопутную и морскую (гидроавиацию). У гидросамолетов для взлета и посадки на воду предусмотрены поплавки или корпус в виде лодки.

Все самолеты должны иметь обтекаемую форму, уменьшающую их сопротивление, и возможно меньшую массу, благодаря чему самолет берет больше полезного груза. Удобство эксплуатации и обслуживания, технологичность, т. е. быстрое и относительно недорогое изготовление, простота ремонта являются также важнейшими требованиями к конструкции самолетов.

Важнейшая часть самолета - крыло, создающее подъемную силу. Крылья разных самолетов отличаются размерами, формой, положением относительно фюзеляжа, профилем (так называется форма сечения крыла в плоскости, перпендикулярной размаху) Крепят крыло непосредственно к фюзеляжу или соединенному с ним центроплану.

По форме профиля крылья бывают выпукло вогнутые, плоско выпуклые, симметричные, двояковыпуклые, несимметричные, 8-образные. По толщине различают профили тонкие, средние и толстые. Относительную толщину профиля определяют по формуле, хорошую устойчивость самолета при разбеге и пробеге, допускает энергичное торможение.

На некоторых самолетах применяют трехколесное шасси с хвостовым колесом. Основные стойки крепятся на крыле впереди ЦТ. Бывают шасси велосипедного типа, когда стойки с колесами расположены одна за другой, как у двухколесного велосипеда. Для уменьшения сопротивления воздуха шасси делают убирающимися. На шасси гидросамолетов вместо колес устанавливают поплавки.

Для полета самолета необходима сила тяги, направленная вперед. Сила тяги создается воздушным винтом, установленным на коленчатом валу двигателя внутреннего сгорания. Авиационный двигатель - это «сердце» самолета. Эти двигатели работают почти так же, как и автомобильные, только они гораздо мощнее.

При вращении воздушный винт ввинчивается в воздух и тянет за собой самолет. Возможности применения двигателей внутреннего сгорания ограничены - они способны создавать силу тяги до скоростей полета 700-800 км/ч. Поэтому на скоростных самолетах устанавливают реактивные

двигатели. Простейший реактивный двигатель пороховая ракета, у которой газы, образующиеся во время горения топлива, с высокой скоростью выбрасываются назад. Сила отдачи, появляющаяся при этом, и есть сила тяги.

В настоящее время на самолетах широко применяют турбореактивные двигатели, работающие по такому же принципу, как и пороховая ракета, только вместо пороха в камере сгорания непрерывно горит смесь паров керосина с воздухом. Для увеличения силы тяги реактивного двигателя надо повысить скорость выбрасывания газов из камеры сгорания. Для этого воздух, прежде чем он попадет в камеру сгорания, сжимают в компрессоре, на одном валу с которым расположена газовая турбина. Компрессор подает и камеру сгорания воздух одновременно с поступающим топливом. Образующаяся смесь горит непрерывно, воздух нагревается до высокой температуры, повышается давление. Вырываясь ИЗ камеры сгорания с большой скоростью, газы создают силу тяги и попутно приводят во вращение турбину и компрессор. Если на вал посадить еще воздушный винт, получится турбовинтовой двигатель.

Турбовинтовые двигатели используют на самолетах АН-12, Ан-21 11л 18. Турбореактивными двигателями снабжены самолеты Ту-1;И, Як-40, Як 42, Ил-62, Ил 86.

Схематическая модель самолета. Это летающая модель, схематически воспроизводящая самолет. Она имеет рейку-фюзеляж, крыло оперение и винтомоторную группу (воздушный винт и резиновый двигатель). Как и у модели планера, крыло создает подъемную силу, которая возникает только при его движении в воздухе.

Необходимую силу тяги для движения модели создает воздушный винт, вращаемый раскручивающейся резиной. Продолжительность его работы у схематических моделей около 1 мин. Сила тяги величина непостоянная. В первый момент она велика, к концу работы уменьшается. В зависимости от силы тяги винта меняется и скорость полета модели.

На схематическую модель (при работе двигателя), так же как и на самолет в полете, действуют четыре силы: сила тяжести O , подъемная $У$, тяги P и лобового сопротивления X . Подъемной силе противодействует сила тяжести, которая тянет модель вниз; сила сопротивления воздуха противодействует силе тяги, обеспечивающей движение модели вперед. При конструировании модели следует правильно рассчитать эти силы. Необходимо уменьшить силу сопротивления и массу модели, увеличив силу тяги и подъемную силу крыла. Увеличить подъемную силу можно, применив более вогнутый профиль и подобрав наивыгоднейший угол атаки.

Важной характеристикой любого летательного аппарата тяжелее воздуха (как самолета, так и модели) является аэродинамическое качество - K . Оно равно отношению подъемной силы к силе лобового сопротивления: $K=У/X$. Аэродинамическое качество показывает, во сколько раз подъемная сила крыла больше силы сопротивления модели.

Силу тяги увеличивают, уменьшив массу модели и повысив мощность резинового двигателя. Чтобы уменьшить массу модели, применяют легкие и прочные материалы.

Аккуратное изготовление и качественная обработка поверхностей модели позволяют снизить силу лобового сопротивления.

Основными величинами при расчете схематической модели самолета является размах / и удлинение K крыла.

При постройке основных частей моделей желательно выдерживать следующие соотношения масс: фюзеляж - 34% от массы модели, крыло - 20%, винт - не более 20%, резиновый двигатель 20%, оперение 6%, нетрудно рассчитать массу при минимальной удельной грузоподъемности несущей поверхности (20 г/ дм²)

Конструировать модель рекомендуем в такой последовательности: выбор схемы, размаха крыла и основных размеров, вычисление площадей поверхности крыла, стабилизатора, киля, определение массы по минимальной удельной грузоподъемности, расчет воздушного винта, составление рабочего чертежа. Размах крыла схематической модели выбирают от 700 до 850 мм.

Воздушный винт складывающийся, лопасти из липы. После изготовления его разрезают пополам и крепят лопасти на шарнирах к ступице. Для шарнирных соединений используют жечь тол шириной 0,5 мм. Вал винта из проволоки ОВС диаметром 1,5 мм; пружина стопора, фиксирующего винт в определенном положении, из проволоки диаметром 0,5 мм, число

витков 5. Двигатель состоит из 30 резиновых нитей сечением 1x1 мм. Модель оклеивают папиросной бумагой.

С моделями такого типа проводят соревнования на продолжительность полета. Число полетов оговаривается в положении о соревнованиях (обычно не более пяти). Время полета в одном туре не более 2 мин. Старт модели - с рук. Время полета фиксируют с момента выпуска модели из рук до посадки или того момента, когда модель скроется из вида.

Практические занятия. Составление эскизов будущих моделей. В основном все модели должны отличаться друг от друга формой, размерами и т. д. Учитывая опыт, который учащиеся приобрели при вычерчивании эскизов схематической модели планера, надо предоставить им большую самостоятельность. Так, рабочие чертежи можно разрешить выполнять дома. Заготовка реек. Изготовление моделей.

Экскурсии. Желательно организовать экскурсию в авиационный музей, на аэродром, ознакомить учащихся с самолетом в натуре.

Завершают занятия по теме запуском изготовленных, моделей и проведением соревнований

Тема 9. Организация и проведение выставки.

Публичная демонстрация лучших моделей, итог работы творческого объединения за учебный год, привлечение новых детей к авиамоделизму.

Тема 10. Заключительное занятие.

На заключительном занятии подводят итоги работы за учебный год. Рекомендуется организовать выставку моделей, наметить план подготовки авиамodelистов, выполнивших нормативы разрядников к соревнованиям, вручить спортивные квалификационные книжки. Педагог знакомит учащихся с программой и планом работы объединения на следующий учебный год.

Учебно-тематический план второго года обучения

№ п/п	Название темы	Всего	Теоретические занятия	Практические занятия
1	Ознакомительное занятие	2	2	-
2	Аэродинамика и летающие модели.	6	2	4
3	Модель планера А-1	34	4	30
4	Модель самолета В-1	34	4	30
5	Кордовая и учебно-тренировочная модель	46	6	40
6	Авиамодельные двигатели	6	2	4
7	Воздушные винты авиационных моделей	6	2	4
8	Организация и проведение соревнований	8	-	8
9	Заключительное занятие	2	-	2
	Итого:	144	22	122

Содержание программы второго года обучения

Тема 1. Ознакомительное занятие.

Цель. Дать расширенное представление об истории развития авиации и ее применении. На данном занятии педагог излагает цели и задачи авиамодельного клуба, выясняет пожелания учащихся, их знания и навыки.

Педагог рассказывает об учащихся, которые достигли спортивных успехов в прошлом году.

Беседа о достижениях авиации, новостях авиационной и космической техники.

Беседа сопровождается показом наглядных пособий, демонстрацией и, если возможно, запуском моделей. Педагог показывает соответствующую литературу по авиации и авиамоделизму, фотографии моделей, которые будут строить. Можно пользоваться журналами

«Авиаколлекция», «Моделист-конструктор», «Моделизм». Необходимо предоставить возможность учащимся высказаться, ответить на их вопросы.

Проводится инструктаж учащихся по правилам безопасности, особенно при работе на различных станках.

В заключение педагог составляет список присутствующих, сообщает расписание занятий и порядок работы объединения.

Тема 2 Аэродинамика и летающие модели.

Цель. Расширить знания по аэродинамике.

Теория. Знакомство с некоторыми простейшими понятиями теории полета.

Аэродинамика - наука о законах движения воздуха и о силовом воздействии воздушной среды на движущиеся в ней тела. Аэродинамика является теоретической основой авиации, авиационного моделизма, фундаментом основных расчетов летательных аппаратов.

Воздушные течения. Поверхность Земли под лучами Солнца нагревается быстрее, чем масса воздуха. Различные поверхности пашни, леса, луга прогреваются по-разному.

Соприкасающийся с ними воздух также нагревается неравномерно. Теплый воздух, как более легкий, поднимается (всплывает), образуя восходящие потоки. Достигая некоторой высоты, воздух охлаждается; влага, находящаяся в нем, сгущается и образует облака.

Охладившись в верхних слоях атмосферы, массы воздуха опускаются, создавая нисходящие потоки, а на их место приходит более теплый воздух восходящие и нисходящие потоки принято считать вертикальными перемещениями воздушных масс. Эти перемещения будут происходить до тех пор, пока существует разница в температурах

земной поверхности и воздух. Практически воздух находится в постоянном движении. Горизонтальное перемещение воздушных масс называется ветром.

Штиль - это такое состояние воздушной среды, при котором нет заметного движения воздуха. Регулировать и запускать модели лучше во время штиля, а воздушные змеи - в ветреную погоду. Обучающиеся должны уметь определять не только направление ветра, но и его скорость, или, как говорят, силу ветра. Для этого служат приборы анемометры.

Приблизительно скорость ветра можно узнать по различным признакам: движению дыма, веток и листьев деревьев, волнам на воде и т. д.

Модель в свободном полете. Как было сказано выше, к категории свободнолетающих моделей относятся: планер, резиомоторная и таймерная. Ввиду того, что в основном полет этих моделей планирующий, остановимся на его особенностях. Условно будем считать любую модель моделью планера.

Один из способов увеличения продолжительности полета свободнолетающих моделей использование восходящих потоков. Но они непостоянны как по силе, так и по направлению: их сила уменьшается, если тучи затемяют земную поверхность, и увеличивается при усилившемся прогревании земли солнечными лучами.

При запуске модель (особенно модель планера) может попасть в восходящий поток сразу же после старта. Опытные авиамodelисты умеют «нащупывать» восходящие потоки («термики»): при затяжке модели на леере и с помощью защелок для его сброса они могут длительное время буксировать модель планера до тех пор, пока не убедятся в силе восходящего потока. Но иногда модель быстро выходит из потока и резко снижается, как бы «проскальзывая» восходящий поток.

Условием успешного полета моделей в свободном полете является их способность «чувствовать» - реагировать на восходящие воздушные перемещения и удерживаться в них.

Силы, вводящие модель в поток, очень незначительны, поэтому, чем меньше масса модели, тем легче она будет входить в восходящий поток и выходить из нисходящего. Но по правилам соревнований минимальная масса и площадь несущих плоскостей моделей ограничены.

Чтобы модели была очень

чувствительной, опытные авиамodelисты стремятся сделать конструкцию по возможности легкой, а массу модели доводят до нормы за счет балласта, размещенного вблизи центра тяжести. Груз, сосредоточенный у центра тяжести, не снижает чувствительности модели. Для повышения чувствительности модели не следует делать тяжелыми те ее части, которые расположены далеко от центра тяжести. Так, законцовки крыльев, оперение и хвостовую часть фюзеляжа надо облегчить настолько, насколько позволяют условия прочности.

Модели одинаковой массы и формы могут обладать различной подвижностью в зависимости от того, как распределена их масса. В механике распределение массы характеризуется величиной, называемой моментом инерции, который равен произведению массы тела на квадрат расстояния до оси его вращения. Такая ось у моделей проходит через центр тяжести. Необходимо стремиться к тому, чтобы момент инерции модели относительно центра тяжести был как можно меньше.

Сумма статического и динамического давлений во всех сечениях является величиной постоянной. Закон Бернулли имеет большое практическое применение в аэродинамике, устанавливая связь между скоростью потока в данном сечении струи жидкости (газа) и давлением в этом же сечении: при увеличении скорости струи статическое давление в ней уменьшается. Закон Бернулли объясняет многие явления: действие пульверизатора, принцип действия карбюратора авиамодельного двигателя, возникновение подъемной силы.

Тема 3 . Модель планера А1 .

Цель. Рассчитать и изготовить фюзеляжную модель планера.

Теория. Летные качества фюзеляжной модели намного лучше, чем схематической, но на постройку ее требуется значительно больше времени. На теоретических занятиях производится выбор и расчет фюзеляжной модели планера,

Занятия целесообразно проводить в такой последовательности: выбор схемы, определение размеров и распределение площадей, выполнение эскиза, выбор и расчет профиля крыла и стабилизатора, выполнение рабочего чертежа, постройка модели, регулировка и запуск. Размеры и распределение площадей, выполнение эскиза, выбор и расчет профиля крыла и стабилизатора, выполнение рабочего чертежа,

Расчет модели. Расчет ведется исходя из технических требований к моделям планеров класса А 1: общая площадь несущих поверхностей не более 18 дм^2 , масса не менее 220 г, длина леера не более 50 м.

Схему модели планера выбирают самую простую прямоугольную форму крыла и стабилизатора, с небольшими скруглениями на концах.

Определив основные размеры, выполняют в масштабе 1:1 рабочий чертеж модели планера в трех проекциях - в плане (сверху), спереди и сбоку в следующем порядке: вычертив крыло в плане, на продольной оси модели указывают ЦТ. Затем вычерчивают стабилизатор. Отложив длину носовой части фюзеляжа, наносят его контур; максимальная толщина фюзеляжа 12 мм. На продольную ось фюзеляжа (вид сбоку) переносят с вида сверху ЦТ и проводят относительно него хорду крыла под углом 3° к продольной оси фюзеляжа; строят вид крыла сбоку. Фюзеляжу и килю придают аэродинамически целесообразную форму, наносят профиль стабилизатора, приняв его установочный угол равным $2-3^\circ$. Отмечают на фюзеляже место крепления стартового крючка - в 10-15 мм от ЦТ ближе к передней кромке. Выполнив две проекции, вычерчивают вид модели спереди, после чего делают чертежи отдельных ее элементов. Длина леера по условиям соревнований не должна превышать 50 м. Предварительно леер растягивают с силой 20 Н.

Практические занятия. Изготавливаются, регулируются и запускаются модели

При первых запусках желательно размотать леер на 1.5-20 м. После нескольких полетов на коротком леере модель запускают на длинном леере, внимательно наблюдая за взлетом. При недостаточном угле поперечного V или слишком высоком коэффициенте эффективности киля модель, находясь на леере, меняет направление полета - «рыскает». Такой взлет опасен и не дает возможности запустить модель на всю длину леера. Добиться хорошего взлета можно, увеличив угол V крыла или уменьшив площадь киля (последний вариант более целесообразен). Характерные недостатки такой модели увеличение леера – волнообразное движение или спиральная неустойчивость. Причина таких полетов, а иногда и преждевременного срыва с леера заканчивается чаще всего в том, что буксировочный крючок расположен слишком близко к ЦТ модели. Этот недостаток устраняют, переносят крючок вперед.

Иногда после отделения леера модель входит в вираж и не выходит из него до посадки. Как правило, такой полет сопровождается заметным увеличением скорости, уменьшением радиуса виража, быстрой потерей высоты и опусканием носовой части модели. Это свидетельствует о спиральной неустойчивости. Чтобы решить, каким образом улучшить устойчивость, необходимо попытаться разобраться в происходивших во время полета явлениях, пользуясь

сведениями из аэродинамики. В большинстве случаев спиральную неустойчивость можно устранить следующими способами:

- А) увеличение боковой площади носовой части фюзеляжа установкой гребня;
- Б) уменьшением площади киля;
- В) увеличением угла поперечного V крыла модели;
- Г) перемещение ЦТ назад, что требует повторной регулировки модели на планирование;

Тема 4. Модель самолета В-1

Цель. Рассчитать и изготовить модель самолета с резиновым двигателем класса В-1.

Теория. Основные требования, предъявляемые к моделям этого класса, знакомство с чертежами, опубликованными в книгах и журналах, а затем приступить к выбору, расчету и выполнению чертежа модели.

Практические занятия. Постройку модели начинают с изготовления фюзеляжа или крыла. Для обеспечения полной занятости всех учащихся можно разделить группу на несколько звеньев: одно звено будет изготавливать фюзеляж, другое крыло и т. д. При такой организации легче распределить инструмент.

Выбор схемы и расчет модели. Фюзеляжная модель самолета с резиновым двигателем нечемпионатного класса В 1 должна иметь общую площадь несущих поверхностей не более 14 дм² и минимальную массу без двигателя 100 г.

Выбираем крыло, имеющее в плане прямоугольную форму с небольшими законцовками.

Вал винта и поперечную штангу выгибают из стальной проволоки ОВС диаметром 2 мм, обматывают в месте стыка тонкой медной проволокой и припаивают. Между штангой и бобышкой, вырезанной из липы, ставят «булавочную» пружину, обеспечивающую стопорение вала и определенном положении после полного раскручивания резиномотора. Этой же щели служит и ввернутый в задний торен бобышки стальной штифт. Откладывание лопастей осуществляется за счет усилия легчайших спиральных пружин кручения, изготовленных из проволоки ОВС диаметром 0,3 мм и надетых на оси лопастей так, что один их конец прижимается к штанге, а другой отжимает лопасть винта назад. Масса воздушного винта вместе с осью и бобышкой 25 г.

Резиноmotor изготавливают из резиновой нити сечением 1X2 или 1X3 мм следующим образом: в доску вбивают два гвоздя на расстоянии 380 мм (дне длины резиномотора) и обматывают вокруг них резиновую нить (масса нити 24 г); свободные концы ее связывают. Чтобы нити не распадались, пучок перевязывают в двух местах такой же резиной. Готовый мотор промывают с мылом в теплой воде, сушат, смазывают касторовым маслом и упаковывают в темную стеклянную банку. Для тренировок и соревнований рекомендуется подготовить 10-12 двигателей.

Необходимо определить максимальное число витков, на которое можно закручивать резиноmotor данной длины и сечения, испытывают один из них, доводя жгут до разрыва. Зная предельно допустимое число витков (для данного двигателя оно составляет 360-370 оборотов), остальные резиноmotory подвергают динамической формовке. Самый простой способ выполнения этой операции - последовательное закручивание и раскручивание жгута, начиная с 20% допустимого числа оборотов с добавлением по 10-15%. Для двигателей названной длины формовку проводят в пять этапов, закручивая их на 70, 125, 175, 225, 280 оборотов. После формовки резиноmotory снова промывают, смазывают и упаковывают. Устанавливать их на модели рекомендуется через 7-10 дней (время так называемого «отдыха»). Желательно на каждый резиноmotor завести простейший технический паспорт с указанием условий эксплуатации, числа оборотов закрутки и периодичности использования.

После циклов максимальной закрутки резиноmotory обычно вытягиваются – их следует перемотать. На ответственных стартах соревнований в каждом туре лучше устанавливать на модели новые двигатели, так как при повторном использовании значительно уменьшается энергоотдача резинового жгута. Регулировка модели проводится в два этапа: при планирующем и моторном полете.

Добившись нужной центровки аппарата, проводят регулировку планирования. Держа модель за фюзеляж, плавно толкают ее. Если модель кабрирует, опускают вниз заднюю кромку

стабилизатора, немного уменьшив высоту упора, если переходит и пикирование - поднимают кромку. Подбирать высоту упора удобнее, если он сделан с запасом: во время регулировки нужно лишь понемногу подрезать его. Хорошо отрегулированная модель должна пролетать по прямой 25-30 м. После отработки режима планирования руль направления немного отгибают, задавая полет по кругу.

Второй этап - регулировка моторной фазы полета. Двигатель закручивают на 80- 85 оборотов и легким толчком в горизонтальном направлении пускают модель. Она должна понемногу набирать высоту (угол набора около 15°) с правым виражом. Постепенно увеличивая закрутку (прибавляя по 50 оборотов), доводят ее до максимально допустимой. При этом время работы воздушного винта (время выработки закрученного резинового жгута) должно составить 28-32 с. Если оно окажется меньше - увеличивают шаг винта, а если больше - уменьшают его. Шаг лопастей подбирают путем подгиба проволоки штанги.

Все обнаруженные при запусках недостатки моторного полета (нет набора высоты, полет без нужного виража и т.п.) устраняют только смещением оси вала винта, подпиливая торец Моторной части фюзеляжа. Для данной модели смещение оси составляет 1° вправо и 1° вниз.

Тема 5. Кордовая учебно-тренировочная модель.

Цель. Рассчитать и построить кордовую модель самолета.

Теория. Особенности кордовой модели. Расчёт типовой учебно-тренировочной модели.

Кордовая модель - это модель, летающая по кругу и управляемая посредством стальных нитей корд. Воздействуя на органы управления модели с помощью корд, пилот может заставить ее лететь горизонтально или выполнять различные фигуры над землей в пределах полусферы, радиусом которой является длина корд. Аэродромом для кордовых моделей может служить ровная площадка диаметром 40-50

Первые полеты кордовых моделей в нашей стране осуществил М. Степченко в 1945 г. Позже кордовые модели были включены в программу авиамodelьных соревнований.

Практические занятия. Цель практических занятий изготовление кордовой модели. Можно рекомендовать постройку одной модели двум учащимся. После изготовления моделей производятся тренировочные полёты.

Тема 6. Авиамodelьные двигатели.

Цель. Рассказать учащимся об устройстве авиамodelьных двигателей и произвести их запуск.

Теория. Виды авиамodelьных двигателей и их устройство.

По способу зажигания рабочей смеси авиамodelьные двигатели бывают калильные - с зажиганием от калильной свечи и компрессионные с самовоспламенением горючей смеси от сжатия.

Степень сжатия в компрессионных авиамodelьных двигателях регулируется контрпоршнем, перемещающимся в верхней части цилиндра с помощью регулировочного винта под действием давления газов в цилиндре.

По рабочему объему цилиндра авиамodelьные двигатели делятся на 3 спортивные категории: I - с рабочим объемом до $2,5 \text{ см}^3$ II - от $2,5$ до $5,0 \text{ см}^3$ III - от $5,0$ до $10,0 \text{ см}^3$. Деление двигателей на категории позволяет сравнить летные качества различных моделей и создает одинаковые условия соревнований.

Чтобы рассказать об устройстве двигателей, топливных смесях и ответить на другие вопросы, предусмотренные программой, педагогу следует обратиться к специальной литературе.

Практические занятия. На практических занятиях производят запуски различных двигателей на специальном стенде. В целях безопасности не рекомендуется проводить запуски двигателей в помещении с плохой вытяжкой, лучше всего работать с двигателями на открытом воздухе

Тема 7. Воздушные винты авиационных моделей.

Цель. Рассчитать и изготовить воздушные винты для моделей.

Теория. Принцип работы воздушного винта Простейший способ его расчета для кордовой учебно-тренировочной модели с двигателями КМД-2,5.

Расчет воздушного винта. Чтобы обеспечить поступательное движение модели самолета, необходимо приложить к ней силу тяги. Ее создает воздушный винт, приводимый во вращение авиамodelьным двигателем. Лопастей винта, вращаясь, отбрасывают по ток воздуха назад - в сторону, противоположную направлению полета. Чем больше масса и скорость воздушного потока, отбрасываемого винтом, тем больше сила тяги вито.

Воздушные винты имеют различные геометрические характеристики. Важнейшими из них являются диаметр и шаг винта.

Диаметр винта O - это диаметр окружности, описываемой при вращении концами лопастей.

Теоретический шаг винта H - это расстояние, проходимое элементом лопасти в направлении полета за 1 оборот винта, движущегося поступательно с определенной скоростью; при этом предполагается, что винт вращается в неподатливой (твердой) среде. Но, так как винт вращается в воздухе, частицы которого проскальзывают по поверхности шита, то за 1 оборот он проходит меньшее расстояние. Фактически пройденное расстояние называется действительным шагом или поступью винта, а разница между теоретическим (расчетным) шагом и действительным - скольжением.

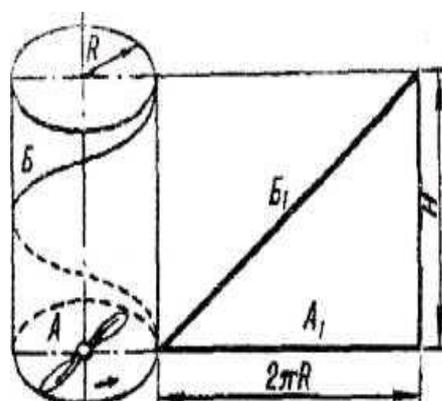


Рис.

A - окружность, описываемая лопастью винта;

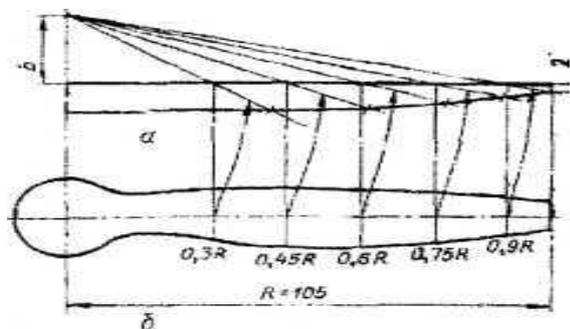
A_1 - ее развертка на плоскости.

винтовая линия лопасти.

B_1 - ее развертка на плоскости,

h - развертка винтовой линии.

Построение шаблонов винта:



a - вид сбоку; b - вид спереди

Тема 8. Организация и проведения соревнований.

Цель. Ознакомить юных планеристов с организацией соревнований и участие в соревнованиях.

Теория. Основным документом, регламентирующим постройку авиационных летающих моделей, являются Правила проведения соревнований по авиамodelьному спорту. В основе этих Правил - положения кодекса ФАИ: технические требования к моделям и правила соревнований по ним.

В настоящее время в нашей стране существуют следующие категории авиационных моделей:

1. Свободнолетающие (категория по ФАИ - F1): планер, резиномоторная (с резиновым двигателем), таймерная, комнатная модель самолета;
2. Кордовые (F2): скоростная, гоночная, модель «воздушного боя», пилотажная;
3. Радиоуправляемые (F3): пилотажная, модель планера.
4. Модели-копии (F4): кордовая, радиоуправляемая модель самолета;

Свободнолетающие:

планер, резиномоторная, таймерная, в запуске на продолжительность полета в семи турах с ограничением; времени фиксации в туре 3 мин; (1-й тур: 3 м.30 с. - планер, резиномоторная, 4м.00с. таймерная);
 кордовым скоростным (P2A) - на достижение максимальной скорости полета на дистанции 1000 м;
 кордовым пилотажным (P2B) - на качество выполнения комплекса фигур высшего пилотажа в ограниченное время;
 кордовым гоночным (P2C) - на прохождение дистанции 10000 м «одновременно тремя экипажами за минимальное время»;
 кордовым «воздушного боя» (P2D) - в ведении «боя» двумя экипажами в ограниченное время;
 радиоуправляемым пилотажным (P3A) - на качество выполнения комплекса фигур пилотажа в ограниченное время;
 радиоуправляемым моделям планеров (P3B) на продолжительность, дальность и скорость полета (многоборье);
 кордовым копиям (P4B) - на качество воспроизведения внешнего вида, полета и масштабную точность прототипа;
 радиоуправляемым копиям самолетов (P4C) - на качество воспроизведения внешнего вида, полета и масштабную точность прототипа.

Перечисленные классы моделей принято называть чемпионатными.

Модели нечемпионатных классов:

планер (класс А 1), резиномоторная (В 1), таймерная (С - 1) в запуске на продолжительность полета в пяти турах с ограничением времени фиксации в туре - 2 мин;
 схематические модели планера и самолета в запуске на продолжительность полета в трех турах с ограничением времени фиксации в туре 1 мин;

б) кордовые полукопии самолетов - на качество воспроизведения полёта, внешнего вида и масштабную точность прототипа.

Выступая с перечисленными выше моделями на соревнованиях, авиамodelист может выполнить норматив спортивного разряда.

Тема 9. Заключительное занятие

Подведение итогов работы за учебный год. Организация выставки моделей, наметить план подготовки авиамodelистов, выполнивших нормативы разрядников к соревнованиям, вручить спортивные квалификационные книжки.

Учебно-тематический план третьего года обучения

№ п/п	Название темы	Всего	Теоретические занятия	Практические занятия
1	Ознакомительное занятие	2	2	-
2	Проектирование свободных летающих моделей.	6	2	4
	Модель класса F-1-A	32	4	28
	Модель класса F-1-B	30	4	26
	Модель класса F-1-C	32	6	28
	Модель класса F-1-G	30	4	26
	Организация и проведение соревнований	8	-	8
3	Заключительное занятие	2	-	2
	Итого:	144	22	122

Содержание программы третьего года обучения

Тема 1. Ознакомительное занятие.

Цель. Дать расширенное представление развития авиации и ее применении.

Теория. Беседа о достижениях авиации, новостях авиационной и космической техники.

Педагог намечает учащимся индивидуальные планы на учебный год. Проводится инструктаж учащихся по правилам безопасности, особенно при работе на различных станках.

Тема 2 . Проектирование свободнолетающих моделей.

Теория. Модели, которые с момента запуска летают самостоятельно, без вмешательства спортсмена, называются свободнолетающими. Наиболее распространены в настоящее время среди них модели планеров, резиномоторные и с поршневыми двигателями (таймерные).

Начиная с 1952 года, к свободнолетающим моделям предъявляются определенные требования (нормы), ограничивающие габариты и вес, способы запуска и параметры их двигателей. Эти требования по мере совершенствования моделей изменялись. Только к моделями: удовлетворяющими современным требованиям, спортсмены допускаются к соревнованиям.

Модель планера ее обычно называют моделью планера класса F-2-A - должна иметь вес не менее 410 г и несущую площадь, в которую входит площадь крыла и стабилизатора, 32-34 дм². Запускают модель планера с помощью леера, длина которого не более 50 м при вытяжке 5 кг.

Резиномоторные модели в качестве двигателя должны иметь резиновый жгут резиномотор, вес которого не должен превышать 35г. Вес всей модели - не менее 230 г, несущая поверхность 17 19 дм².

На таймерных моделях устанавливают двигатели с рабочим объемом, не превышающим 2,5 см³, (1см³ для F 1-J) этом вес модели в граммах не должен быть менее трехсоткратного рабочего объема двигателя, выраженного в см³ (только для С класса).

Модели планеров, резиномоторные и таймерные запускают с рук. На время работы двигателя таймерной модели в полете отведено 5 сек.(7 сек. для маленькой таймерной), время раскручивания резиномотора может быть любым.

Свободнолетающие модели на соревнованиях испытывают только на продолжительность полета. Каждую секунду полета оценивают в 1 очко, но максимальная оценка одного полета принята равной 180 сек. Таким образом, модель должна летать не менее чем 3 мин.

Первый этап - проектирование, когда определяют схему модели, ее основные размеры, профили крыла и оперения, подбирают винтомоторную трубку, а также рассчитывают действующие в полете на модель нагрузки. Естественно, стараются создать схему такой модели, которая обладала бы наилучшими летными качествами: аэродинамическим совершенством, устойчивостью, высотой полета и т. д.

Второй этап - конструирование, когда разрабатывают конструкции частей, узлов и модели в целом и изготавливают рабочие чертежи. Конструкция модели должна обеспечивать ее прочность и жесткость. Стабильные и высокие полетные результаты возможно только, если модель не деформируется и не разрушается в поле те и при посадке от действующих на нос нагрузок.

Прежде всего, нужно условиться, что полёт модели - это движение ее относительно воздуха, а не относительно земли.

При полете модели воздух оказывает на нее определенное действие: с одной стороны, мешает ее движению, с другой - поддерживает ее. Это действие воздуха на летящую модель принято представлять в виде аэродинамической силы S_y .

В аэродинамике принято действие одной аэродинамической силы заменять действием двух ее составляющих силы сопротивления X и подъемной силы Y . Сила сопротивления всегда направлена против направления движения, подъемная сила перпендикулярно ему. Как и сила S_y , сила сопротивления и подъемная сила модели складываются из сил, действующих на отдельные части модели.

Как показывают расчеты и опыты, подъемная сила модели U_m в основном складывается из подъемной силы крыла и стабилизатора. При обычных формах фюзеляжей их подъемная сила пренебрежимо мала. Поэтому, говоря о несущей площади, подразумевают только суммарную площадь крыла и стабилизатора.

сопротивления модели, наоборот, складывается из сил сопротивления всех без исключения частей модели - крыла, опере пня, фюзеляжа, пилона и дополнительных узлов и деталей. Правда, у правильно спроектированной, аэродинамически совершенной модели большую часть сопротивления составляет все же сопротивление крыла.

Все сопротивление модели в целом или отдельной ее части зависит от геометрических размеров, скорости полета, плотности воздуха и аэродинамического совершенства.

Причины появления аэродинамических сил: подъемной и лобового сопротивления.

Правильно спроектировать крыло можно только при отчетливом представлении всех физических явлений, происходящих при движении крыла в воздухе, прежде *всего* причин возникновения сил подъемной и лобового сопротивления.

Теория и практика показывают, что при скоростях, на которых летают модели, аэродинамически наиболее выгодны крылья, имеющие выпуклую верхнюю поверхность и вогнутую нижнюю, как говорят, крылья, имеющие выпукло-вогнутый профиль.

На примере такого крыла рассмотрим возникновение сил подъемной и лобового сопротивления. Надо иметь в виду, что для возникновения этих аэродинамических сил безразлично, движется ли крыло относительно неподвижного воздуха, или воздух движется относительно неподвижного крыла, важно, чтобы было относительное движение. В аэродинамике обычно принято при определении аэродинамических сил считать неподвижным крыло, а движущимся «набегающим» - воздух.

На крыло набегают поток воздуха. У носика крыла поток раздваивается: одна часть его обтекает верхнюю поверхность крыла, другая - нижнюю.

Вблизи верхней поверхности, благодаря ее выпуклости, поток воздуха, начиная от носика крыла, сужается и увеличивает свою скорость. Подъемная сила возникает в связи с разницей давлений на нижней и верхней поверхностях крыла т.к. на верхней части крыла скорость потока выше, то воздух там, более разреженный и плотность его ниже соответственно на нижней поверхности крыла плотность выше чем на верхней.

К изготовлению моделей можно приступать, только имея уже детально разработанные рабочие чертежи. Составление рабочих чертежей завершающий этап конструктивной разработки модели. Рабочие чертежи - это чертежи моделей в натуральную величину. Они необходимы для изготовления отдельных деталей и сборки частей модели. Обычной модели - крыло, фюзеляж, стабилизатор вычерчивают отдельно с указанием действительных размеров (кромки, лонже), стрингеров, шпангоутов и т.д. рабочие чертежи следует делать на плотной чертежной бумаге - ватмане - остро отточенным карандашом.

Тема 9. Заключительное занятие

Подведение итогов работы за учебный год. Организация выставки моделей, наметить план подготовки авиамodelистов, выполнивших нормативы разрядников к соревнованиям, вручить спортивные квалификационные книжки.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

По окончании первого года обучения учащиеся получают основные сведения по авиационному конструированию моделей.

Теоретический курс физики в объеме необходимом для осмысления выполнения намеченной практической работы. И понимания физических основ полета.

Учащиеся также познаются с техникой безопасности при работе с ножницами, ножом, напильником, клеями ПВА и казеин. Учащиеся в общих чертах должны знать конструкцию и принцип действия летательного аппарата. Определенное упрощение при этом неизбежно.

По окончании первого года обучения учащиеся научатся строить и запускать простейшие и схематические модели планеров и самолетов.

В течение года учащиеся примут участие в соревнованиях по простейшим авиамodelям и в конце года по свободнолетающим авиамodelям

По окончании второго года обучения, учащиеся расширят знания и усовершенствуют знания приобретенные, течение первого года занятий, научатся самостоятельно, творчески решать технические задачи. Учащиеся должны знать технологию обработки материалов применяемых при постройке моделей, технику безопасности при работе на сверлильном станке, различным режущим инструментом и эпоксидными клеями.

Учащиеся научатся строить и запускать фюзеляжные модели самолетов и планеров. Учащиеся, получившие спортивный разряд после первого года занятий, должны его повысить.

В конце года юные планеристы могут принимать участие в соревнованиях по свободнолетающим авиамodelям.

По окончании третьего года обучения учащиеся получают знания из области аэродинамики и конструирования, научатся рассчитывать сложные модели самолетов и проводить эксперименты с летающими моделями. Учащиеся должны знать технику безопасности при работе на металлообрабатывающих станках, покраске моделей и составлении топлива для двигателей правила проведения соревнований в чемпионатных классах моделей, технологию изготовления моделей.

По окончании третьего года обучения учащиеся научатся строить и запускать модели чемпионатного класса. Учащиеся, имеющие спортивный разряд после второго года занятий, должны его повысить.

В течение года учащиеся должны принимать участие в городских и всероссийских соревнованиях среди школьников спортсменов по свободнолетающим авиамodelям.

Методическое обеспечение

Занятия в объединении проходят в аудитории в форме свободного общения, при этом широко используется наглядные примеры технологических приемов работы.

В результате занятий в объединении, обучающийся приобретает навыки по работе с различным инструментом, познает основы конструирования простейших летательных аппаратов. Изучает конструкцию летательных аппаратов их особенности, а также изучая историю создания того или иного летательного аппарата, знакомится с биографиями создателей, испытателей и знаменитых авиаторов, летавших на этой технике, что оказывает положительный эффект в военно-патриотическом воспитании молодежи.

По результатам работы за год, как правило, в каникулы проводится стенд-выставка в процессе, которых подводятся итоги работы обучающихся, определяется лидер, определяются лучшие работы и, в конечном итоге, победители.

При наличии фондов необходимо использовать поощрительные методы, при этом надо учитывать тот факт, что подарки должны быть направлены на авиационную тематику или инструменты различной направленности с учетом работ победителей.

В процессе обучения обучающийся полностью овладевает авиационной терминологией, познает основы авиационного конструирования и особенности конструкции летательных аппаратов, параллельно знакомится с героикой военного времени жизнью знаменитых асов таких как Иван Кожедуб и Александр Покрышкин.

При строительстве летающих моделей, воспитанники приобретает знания основ аэродинамики и метеорологии.

Занятия проводятся в классе-мастерской с использованием инструментов, как правило, очень острыми. Поэтому перед ведением занятий необходимо научить обучающихся основам техники безопасности, как в работе с инструментом, так и при работе с механическими двигателями моделей. Результаты инструктажа необходимо заносить в специальный журнал. Полеты летающих моделей проводятся, в зависимости от класса моделей или в помещении или на улице.

Создание радиоуправляемых моделей значительно повышает интеллект обучающихся, но требует значительных материальных затрат, и более глубокого финансирования, развития механико-стальной базы творческого объединения, в тоже время полеты радиоуправляемых моделей имеют большой зрительский эффект.

Для более качественного усвоения навыков обучающемуся даются рекомендации по постройке различных моделей по материалам современных журналов «Моделист-конструктор» «Модель-хобби», «Левша», «Авиаколлекция» и т.д., в которых в большом объеме описываются современные методы и технологии. Даются рекомендации по использованию современных материалов, что дает возможность делать модели на более высоком технологическом уровне.

Современное развитие телекоммуникаций в значительной степени расширяет возможности увеличения и качественного улучшения знаний. Многие фирмы, занимающиеся техническим обеспечением авиамodelизма, имеют свои сайты в интернете, что позволяет получить любую информацию. Но в тоже время имеются и современные печатные издания в которых можно узнать очень много интересного по вопросам строительства моделей любого класса. На занятиях 2-3 года обучения требуется индивидуальная работа с учащимся, поэтому количество детей в одной группе не должно превышать 10 человек

Для организации учебного процесса необходимо иметь:

- помещение для занятий с детьми,
- рабочие места представляют из себя стандартные письменные столы со стульями;
- шкафы или полки под материалы;
- деревообрабатывающие станки;
- инструменты: напильники, ножовки, отвертки, рубанки, пассатижи, круглогубцы, шило, ножи, лобзики, ножовки;
- материалы: пенопласт, фанера, ткань, бумага, краски, лаки, клеи и т. д, Рабочие места представляют из себя стандартные письменные столы с установленными на них стенками с полками.
- Плакаты, раздаточный материал с изображением выполняемой работы;

Литература:

Для педагога:

1. Голубев Ю.А., Камышев Н.И. Юному авиамоделисту. – М.: Просвещение, 1979.
2. Ермаков А.М. Простейшие авиамодели. – М.: Просвещение, 1989.
3. Киселев Б.А. Модели воздушного боя. – М.: ДОСААФ, 1981.
4. Павлов А.П. Твоя первая модель. – М.: ДОСАФФ, 1979.
5. Пантюхин С.П. Воздушные змеи. – М.: ДОСААФ, 1984.
6. Рожков В.С. Авиамоделный кружок. – М.: Просвещение, 1986.
7. Тарадеев Б.В. Летящие модели-копии. – М.: ДОСААФ, 1983.
8. Советы дяди Миши. Масштабные модели. № 1, 2002.
9. Авиа-мастер, Модель-хобби, Моделист конструктор.

Для детей:

- Ермаков А. М. «ПРОСТЕЙШИЕ АВИАМОДЕЛИ». М., Просвещение, 19784.-160
- Лебединский М. С., Симаков Б. Л. «ЛЕТАЮЩАЯ МОДЕЛЬ». М., Изд-во ДОСААФ, 1970г. 160 с.
- Журналы: «Дети, техника, творчество».2000-2008г.
- Журналы: «Моделист – конструктор». 2000-2008 г.

Задания на выявление уровня усвоения программы.

Тест №1 Летательные аппараты и машины

- 1.Верно ли, что самым древним летательным аппаратом является воздушный змей?
- 2.Верно ли утверждение, что летательный аппарат - воздушный змей является русским изобретением?
- 3.Верно ли, что планёр - это летательный аппарат без мотора?
- 4.Верно ли, что самый первый подъём (взлёт) человека был совершён на воздушном шаре?
- 5.Верно ли утверждение, что самолёт - русское изобретение?
- 6.Верно ли, что машина, отвесно поднимающаяся в воздух только силой тяги винта, называется ракетой?
- 7.Верно ли, что парашют - русское изобретение?
- 8.Верно ли утверждение, что шасси - сердце самолёта?
- 9.Верно ли, что благодаря крылу создаётся подъёмная сила самолёта?
- 10.Верно ли, что подъёмную силу вертолёт создаёт винт?

Ответы к тесту № 1.

- 1.Да, верно.
- 2.Нет, неверно. Родина воздушного змея - Древний Китай.
- 3.Дп, верно.
- 4.Да, верно.
- 5.Да, верно.
- 6..Нет, неверно. Это вертолёт.
- 7..Да, верно. Ранцевый парашют был изобретён и испытан в 1911 г. Котельниковым Г.Е.
- 8.Нет, неверно. Мотор - сердце самолёта.
- 9..Да, верно.
- 10..Да, верно.

Тест № 2 Летательные аппараты и машины

1. Перечислите летательные аппараты, какие вы знаете?
2. Какой летательный аппарат является самым древним?
3. Какие летательные аппараты летают без мотора?
4. На каком летательном аппарате был совершён первый взлёт человека?
5. Как называется летательная машина, которая может отвесно подниматься вверх благодаря подъёмной силе воздушного вращающегося винта?
6. Какой воздух тяжелее: холодный или нагретый?
7. Какие летательные машины осуществляют взлёт и посадку без разбега?
8. Зависит ли подъёмная сила от скорости вращения воздушного винта вертолёт?
9. Верно ли утверждение, что при увеличении скорости вращения винта, скорость движения вертолёт уменьшается (при прочих равных условиях)?
10. От какого слова произошло слово «авиация»?

Ответы к тесту № 2

1. Воздушный змей, воздушный шар, планёр, самолёт, вертолёт, парашют, дельтаплан, ракета и др.
2. Воздушный змей - самый древний летательный аппарат. Воздушный змей - самый древний летательный аппарат.
3. Воздушный змей, воздушный шар, планёр, дельтаплан, парашют.
4. На воздушном тепловом шаре.
5. Вертолёт.
6. Холодный воздух тяжелее тёплого.
7. Вертолёт, ракета.
8. Да, зависит.
9. Нет, неверно.
10. От латинского слова «авис», что значит птица.

Тест № 3 Воздушный змей

1. Какой летательный аппарат старше: воздушный шар или воздушный змей?
2. Какую страну считают родиной воздушного змея?
3. Каково было использование воздушных змеев в прежние времена?
4. Почему воздушный змей называется воздушным змеем, а не воздушной птичкой или бабочкой?
5. Возможно ли запустить воздушного змея при полном безветрии?
6. Что является основным условием подъёма воздушного змея в воздух?
7. Как называются 4 наклонные рейки, распёртые двумя крестовинами, составляющие силовой каркас воздушного змея?
8. Как называется шнур, на котором запускается и удерживается змей?
9. Назовите основные части змея?
10. Разрешается ли запускать воздушного змея на поляне под линией высоковольтной электропередачи?

Ответы к тесту №3

Воздушный змей старше.

Древний Китай.

Воздушный змей применялся:

для развлечения и увеселения публики на праздниках;

в военном деле для разведчиков и устрашения противника;

с научными целями для подъёма измерительной аппаратуры в воздух;

изобретатель самолёта А.Ф. Можайский при создании первого самолёта совершил несколько полётов на воздушном змее, буксируемом лошадьми;

изобретатель радио русский учёный А.С. Попов использовал воздушных змеев для подъёма антенны.

4. Змей-дракон - это была, излюбленная форма летательного аппарата в Древнем Китае - родине змея.

5. Нет, при полном безветрии змея запустить невозможно.

6. Наклон несущих поверхностей змея к потоку встречного воздуха, то есть к ветру.

7. Лонжероны,

8. Леер.

9. Несущие плоскости, стабилизирующие плоскости (хвост), уздечка, леер.

10. Нет, не разрешается. Это опасно для жизни.

Тест № 4 Воздушный шар

1. На каком летательном аппарате был совершён самый первый взлёт человека в воздух?
2. Какой воздух легче: тёплый или холодный?
3. Какими способами можно заставить воздушный шар взлететь?
4. При каком условии воздушный шар, наполненный горячим воздухом, взлетит вертикально вверх без крена?
5. До какого момента воздушный шар, наполненный горячим воздухом, будет держаться вверху?
6. Можно ли склеить из бумаги правильный шар?
7. Какую бумагу Вы предпочтёте для изготовления воздушного шара:
- чертёжную бумагу (ватман);
- писчую бумагу;
- папиросную бумагу;
8. Взлетит ли воздушный шар, если вес оболочки шара будет больше подъёмной силы?
9. Почему костёр для подогревания воздуха в шаре разжигают с помощью пакли, шерсти, сухого мха, а не с помощью хороших сухих дров?
10. Как называются бечёвки, за которые надо удерживать шар во время его заполнения горячим воздухом?

Ответы к тесту № 4

1. На тепловом воздушном шаре в 1731 г. взлетел выше колокольни городской церкви подьячий Крякутный в г. Рязань.

2. Тёплый воздух легче.
3. Необходимо:
наполнить шар горячим воздухом;
наполнить шар лёгким по сравнению с воздухом газом, например, водородом.
4. При полном безветрии.
5. Пока воздух внутри шара не остынет до температуры окружающего шар воздуха.
6. Нет. Можно склеить многогранник, близкий к шару.
7. Нужно взять папиросную, самую лёгкую из перечисленных сортов бумаги.
8. Шар не взлетит, если вес оболочки превысит подъёмную силу.
9. Нужен горячий воздух, а не хороший огонь. Дрова будут сильно гореть, а пакля, шерсть не горят, а тлеют.
10. Стропы.

Тест № 5 Самолёт

1. Верно ли утверждение, что самолёт русское изобретение?
2. Кто является создателем первого в мире самолёта?
3. Верно ли, что на первом в мире самолёте был паровой двигатель?
4. Верно ли, что корпус первого в мире самолёта был металлическим?
5. В какой стране работали авиаконструкторы братья Райт?
6. Верно ли. Что на самолёте братьев Райт был паровой двигатель?
7. Верно ли утверждение, что первый полет человека был осуществлен на самолете братьев Райт?
8. На какой высоте проходил полет самолета братьев Райт?
9. Сколько времени осуществлялся первый полет человека на самолете?
10. Верно ли, что годом рождения авиации считается год полета самолета братьев Райт?

Ответы к тесту № 5

1. Да, верно.
2. Русский изобретатель и конструктор морской офицер Можайский А.Ф. (1885 г.);
3. Да, верно;
4. Нет, неверно, корпус был изготовлен из дерева;
5. В Америке в начале XX века;
6. Нет, не верно, керосиновый двигатель.
7. Да, верно (1903 г.);
8. На высоте 32 метра;
9. 59 секунд;
10. Да, верно (1903 г.);

Тест № 6 Вертолет

1. Верно ли, что вертолет русское изобретение?
2. Кто изобрел, построил и испытал в 1754 году первый в мире вертолет (модель – аэродинамическую машину с 2-мя винтами)?
3. Для какой цели был построен первый в мире вертолет?
4. Был ли на первом вертолете человек?
5. Какая деталь конструкции вертолета создает подъемную силу тяги?
6. Верно ли, что сила тяги винта вертолета не зависит от скорости его вращения?
7. Обязательно ли нужен для взлета и посадки вертолета аэродром?
8. Кто из русских ученых разработал теорию воздушного винта вертолета?
9. Кто из перечисленных ниже знаменитых русских ученых и конструкторов занимался вертолетами: Туполев А.Н., Ильюшин С.В., Юрьев Б.Н., Камов Н.И., Миль М.Л., Антонов О.К.,

Ответы к тесту № 6

1. Да, верно.
2. Русский учёный Ломоносов Михаил Васильевич в 1754 году.
3. Для подъёма в воздух измерительной метеорологической аппаратуры.
4. Человека не было, была аппаратура.
5. Несущий (несущие) винты.

6. Неверно.
7. Нет, не обязательно.
8. Юрьев Борис Николаевич в 1911 году.
9. Чтобы препятствовать вращению всей машины.
10. Камов Н.И. (вертолёт «Ка»), Миль М.Л. (вертолёт «Ми»), Юрьев Б.Н. - занимался теорией винта.

Тест № 7 Авиация

1. Что означает латинское слово «авис», от которого произошло слово «авиация»: летать; птица.
2. Кто является изобретателем и конструктором первого в мире самолета:
- морской офицер русской армии Можайский Александр Федорович;
- американцы братья Райт?
3. На каком самолёте впервые поднялся в воздух и летал человек:
- на самолете Можайского Александр Федоровича;
- на самолете братьев Райт?
4. Какой год считается годом рождения авиации:
- 1885 год полёта самолёта Можайского А.Ф.
- 1903 - год полёта самолёта братьев Райт?
5. Кто из перечисленных ученых дал верные расчёты подъёмной силы крыла самолёта:
Ломоносов М.В. Жуковский Н.Е. Циолковский К.Э.?
7. Кто является изобретателем авиационного ранцевого парашюта:
Котельников Глеб Евгеньевич; Можайский Александр Фёдорович?
8. Отметьте фамилии знаменитых русских конструкторов самолётов из списка:
Ломоносов
Яковлев
Крякутный
Котельников
Юрьев
Микоян и Гуревич
Антонов
Туполев
8. Найдите в перечисленных фамилиях знаменитых русских лётчиков:
Чкалов
Туполев
Нестеров
Камов
Кожедуб
Покрышкин
9. Отметьте в приведенном списке марки распространенных самолётов зарубежных стран:
«Антей» «Боинг» «Конкорд»
10. Кто из перечисленных ниже учёных работал в области реактивной авиации:
Ломоносов М.В. Жуковский Н.Е. Циолковский К

Ответы к тесту № 7

1. «авис» птица.
2. Можайский Л.Ф. (в 1885 г.)
3. На самолёте братьев Райт.
4. 1903 год - год полёта самолёта братьев Райт с лётчиком.
5. Отец русской авиации Жуковский Н.Е. в 1906 г.
6. Котельников Г.Е. в 1911 году.
7. Туполев А. Н, (самолёты «АНТ», «Ту»);
Яковлев (самолёты «Як»)
Микоян и Гуревич («МиГ»)
Антонов («Ан»)
8. Чкалов, Нестеров, Кожедуб, Покрышкин.

9. «Боинг» (США), «Конкорд» (Англия Франция)
10. Циолковский Константин Эдуардович.

Тест № 8 Общий

1. Кто является изобретателем и конструктором первого в мире самолёта:
-подьячий Крякутный;
-морской офицер Можайский;
-«отец русской авиации» Жуковский;
- знаменитый русский учёный Ломоносов
2. На каком летающем аппарате был осуществлен первый в мире подъем человека в воздух:
на самолете, на вертолете, на воздушном змее, на воздушном шаре,
3. Какой из перечисленных летательных аппаратов является самым древним:
самолет, вертолет, воздушный змей, воздушный шар;
4. Какой двигатель был использован на первом в мире самолете:
паровой, поршневой, электрический, реактивный.
5. В какой стране был изобретен и широко использовался воздушный змей:
в России, в Древнем Китае, в Древнем Риме,
6. Кто из конструкторов является изобретателем ранцевого парашюта:
Ломоносов М.В. Жуковский Н.Е, Можайский А.Ф., Котельников Г.Е.
7. Кто изобрел, построил и испытал первый в мире вертолет (модель):
Ломоносов
Можайский
Крякутный
Братья Монгольфье
Братья Райт
8. Кто разработал теорию воздушного винта вертолета:
Ломоносов М.В. Жуковский Н.Е, Циолковский К.Э., Юрьев Б.Н.
9. На какой летательной машине раньше поднялись в воздух:
на самолете, на вертолете, на ракете,
10. Какое событие считается годом рождения авиации:
полёт первого в мире самолёта морского офицера Русской Армии Можайского в 1885 году;
полёт самолёта братьев Райт в 1903 году с человеком на борту.

Ответы к тесту № 8

1. Морской офицер Можайский (в 1885 году).
2. На тепловом воздушном шаре.
3. Воздушный змей.
4. Паровой двигатель.
5. В Древнем Китае.
6. Парашют изобрёл Котельников Г.Е. в 1911 году.
7. Ломоносов М.В. в 1754 году для подъёма измерительной аппаратуры.
8. Юрьев Борис Николаевич.
9. На самолёте.
на самолёте братьев Райт (США) - в 1903 году.
на вертолётё конструкции Юрьева Б.Н. в 1911 году.
на ракете 12 апреля 1961 года (космонавт Юрий Гагарин).
10. Год рождения авиации -1903 г. (полёт самолёта братьев Райт с человеком на борту)

Тест № 9 Вклад россиян в историю воздухоплавания и авиацию

1. Чем знаменит русский подьячий Крякутный?
2. Чем знаменит изобретатель Котельников Г.Е.?
3. Чем знаменит морской офицер Русской Армии Можайский А.Ф.
4. Чем в области авиации прославился Жуковский Н.Е.?
5. Чем знаменит русский лётчик Валерий Чкалов?
6. Кем в русской авиации являются Туполев А.Н., Ильюшин С.В., Микоян А.И., Яковлев А.С.?
7. Чем знаменит лётчик Нестеров П.Н.?

8. Почему мы помним и чтим память русских лётчиков Гастелло Н.Ф., Талалихина А.В., Покрышкина А.И., Кожедуба И. Н.?
9. Чем прославились в русской авиации Юрьев Б.Н., Камов Н.И., Миль М.Л.
10. Чем знаменит Юрий Гагарин?
11. Чем прославилась Валентина Терешкова?

Ответы к тесту №9

1. Подьячий Крякутный совершил первый в мире взлёт на тепловом воздушном шаре до высоты колокольни в Рязани в 1731 году (почти на полвека раньше братьев Монгольфье).
2. Котельников Г.Е. является изобретателем первого авиационного ранцевого парашюта (1911 г.).
3. Морской офицер Можайский Л.Ф. является создателем первого в мире самолёта, испытанного в 1885 году.
4. Жуковский Н. Е.- «отец русской авиации» провёл теоретические расчёты подъёмной силы крыла в 1906 году, а также теоретические расчёты фигуры высшего пилотажа - «мёртвой петли».
5. Лётчик Валерий Чкалов совершил первый в мире беспосадочный героический перелёт из Москвы в Америку через Северный полюс. Экипаж самолёта- Байдуков и Беляев. Перелёт был осуществлён на самолёте АНТ 25 (А. И. Туполев - 25). Это знаменитые русские авиаконструкторы.
6. Лётчик Нестеров П.Н. впервые в мире осуществил на самолете «мёртвую петлю» в 1913 году; первый в мире воздушный таран вражеского (немецкого) самолёта во время первой Мировой войны в 1914 году
7. Эти лётчики совершали боевые подвиги в Великой Отечественной войне 1941-45 г.
8. Лётчики Гастелло и Талалихин герои Советского Союза; Покрышкин и Кожедуб трижды герои Советского Союза.
9. Юрьев, Камов и Миль - русские конструкторы вертолётов.
10. Юрий Гагарин первый в мире космонавт (12 апреля 1961 года)
11. Первая женщина-космонавт.

Тема 9. Воздушные шары.

Цель. Дать учащимся понятие о воздушных шарах, ознакомить с устройством и назначением воздушных шаров, изготовить модели воздушных шаров.

Теория. Краткий исторический очерк. Создание воздушного шара монгольфьера. Полеты отечественных, воздушных шаров. Создание и развитие дирижаблей. Понятие о законе Архимеда (в применении к газам). Основы полета воздушных шаров и дирижаблей.

Практические занятия. Изготовление и запуск воздушного теплового шара. Технология изготовления бумажного, воздушного шара: заготовка шаблона, вырезание полос по шаблону, склейка полос, приклеивание шляпки и горловины. Техника запуска воздушного шара.

Тема 10. Модели ракет.

Цель. Дать учащимся понятие о реактивном движении, ознакомить с устройством и назначением ракет, изготовить модели ракет.

Теория. Основы полета и простейшая методика расчета моделей ракет.

На теоретической части занятия сообщить следующее: **ракета** летательный аппарат тяжелее воздуха, полет которого основан на реактивном принципе.

Первые ракеты появились в Китае вскоре после изобретения пороха. Они служили для фейерверков. Много позднее ракету стали применять и в военных целях. Это были обыкновенные стрелы с прикрепленными к ним бумажными гильзами, заполненными дымным порохом. Стрелу запускали из лука, а порох поджигали шнуром. Сноп пламени, вылетающий из ракеты, пугал противника, а реактивная сила увеличивала дальность полета стрелы.

Появление в Европе первой ракеты «летающий огонь» относится к 1250 г. Научного объяснения причин полета ракет в то время не было. Только после того, как в 1687 г. Ньютоном был сформулирован третий закон механики, стал понятен принцип реактивного движения.

Первое упоминание о русских боевых ракетах относится к 1607-1621 гг. В 1680 г. было основано первое «ракетное заведение», занимавшееся производством ракет. Созданная им сигнальная ракета находилась на вооружении русской армии более 150 лет.

Большой вклад в развитие отечественной ракетной техники внес русский ученый-артиллерист генерал А.Д. Засядько (1779-1837). Благодаря его трудам были созданы и приняты на вооружение ракеты с дальностью полета до 3 км.

Русский ученый в области артиллерии, ракетной техники, приборостроения генерал К.И. Константинов (1817-1871) разработал основы баллистики ракет и внес много усовершенствований в конструкцию и технологию изготовления пороховых ракет.

Несмотря на успехи в области применения боевых ракет, в середине XIX в. ракета теряет свое значение. После изобретения нарезного оружия артиллерия стала обладать большей кучностью стрельбы.

В XIX в. авторы ряда проектов предлагали использовать ракету в качестве двигателя летательного аппарата. Наиболее близко подошел к идее использования ракетного двигателя для космического полета молодой революционер-народник, изобретатель. Н.И. Кибальчич (1853-1881). Находясь в заключении за участие в покушении на царя, она 1881 г. разработал «Проект воздухоплавательного прибора». Это был аппарат, работающий по принципу ракеты.

Впервые идея полета ракет в космос получила научное обоснование в классических трудах К.Э. Циолковского (1857-1935). Один из них - «Исследование мировых пространств реактивными приборами». В нем впервые в мире были высказаны многие идеи, которые до сих пор использует космонавтика.

Практические занятия. В процессе практической работы каждый учащийся должен построить модель одноступенчатой ракеты под стандартный двигатель.

Построение чертежа простой, уже летавшей модели. Некоторые захотят изготовить такую же, другие внесут изменения. Можно посоветовать сделать эскиз будущей модели. Подготовленным учащимся, затрачивающим на постройку этой модели меньше отведенного времени, можно предложить выполнить модель двухступенчатой ракеты. Так как модели ракет снабжены ракетными двигателями, педагог должен обратить особое внимание кружковцев на соблюдение правил безопасности при работе с ними. Категорически запрещается изготавливать самодельные двигатели.