**ПРОГРАММА**

**кружка**

**спортивно-технической направленности**

«Авиамоделирование»

(для детей 7-15 лет, срок реализации 3 года)

Составил: Фомин Александр Владимирович

Учитель технологии

1 квалификационная категория

**Паспорт программы.**

|  |  |
| --- | --- |
| Полное  наименование  программы | Программа спортивно-технической направленности «Авиамоделирование» |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| Ф.И.О. автора  программы | «Авиамоделизм»( компакт-диск «Кружковая работа в школе», издательство «Учитель, 2008), материалы В.С. Рожковой «Авиамодельный кружок», программы технического творчества для спортивно-технических кружков, рекомендованных для внешкольных учреждений |
|  |  |
| целевые группы  (количественная и качественная характеристика детей - количество, возраст, социальный статус.) | В кружке «Авиамоделирование » занимается 20 детей в возрасте от 8 до 15 лет. Дети поделены на группы в соответствии с уровнем обучения. |
| Направленность | Спортивно-техническая направленность |
| Срок реализации  программы | 1 год |
| Вид программы | Модифицированная |
| Уровень реализации | Дополнительное образование детей |
| Уровень освоения | Технический |
| способ освоения  содержания  образования | * объяснительно- иллюстративный; * продуктивный; * практический |
| Основная цель  программы | * воспитание социально-адаптированной личности в процессе обучения научно-техническому творчеству; * формирования системы знаний обучающихся по авиамоделированию, ориентирование их на достижения высоких результатов, начальная допрофессиональная подготовка; * выявление и развитие индивидуальных творческих способностей обучающихся. |
| Основные задачи  программы | * стимулирование и развитие у обучающихся потребности в творческой деятельности, в стремлении к самовыражению через техническое творчество; * развитие у ребенка уверенности в своей будущей востребованности обществом; * воспитание у детей умения работать в коллективе, уважения к окружающим, умения самовыражаться; * формирование положительной направленности личности обучающихся: развитие памяти, внимания, наблюдательности; * обучение основным навыкам и приемам конструирования авиамоделей различных классов; * развитие чувства гордости за отечественную авиацию.   . |
| Ожидаемые  результаты | * выявление, развитие и реализация творческих потенциальных способностей обучающихся; * укрепление их позитивного самовосприятия и самовыражения в процессе обучения в авиамодельном кружке; * превращение начального интереса к авиамодельному творчеству в зрелую мотивационную сферу, обоснованную внутренней позицией обучающегося: * расширение и дополнение базовых знаний по школьным курсам черчения, математики, физики, астрономии, химии; * усвоение и применение на практике блока технических понятий и знаний; * воспитание чувства коллективизма и ответственности за конечный результат труда; * воспитание активной социальной позиции и гражданской ответственности перед обществом. |
| Контроль реализации программы | Выставки, соревнования |

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.**

Настоящая программа объединяет в себе обучение ребят построению различных планеров и самолетов с тем, чтобы каждый мог выбрать свою направленность в занятиях авиамоделизмом.

Отличительными особенностями данной программы являются творческое сотрудничество с учащимися. Работа в кружке помогает школьнику практически познакомиться с содержанием труда в тех или иных профессиях, раскрыть и другие их стороны, правильно принять решение по выбору будующей профессии.

Авиамоделизм - первая ступень овладения авиационной техникой. Модель самолета - это самолет в миниатюре со всеми его свойствами, с его аэродинамикой, прочностью, конструкцией. Чтобы построить летающую модель, нужны определенные навыки и знания. В процессе изготовления моделей учащиеся приобретают разнообразные технологические навыки, знакомятся с конструкцией летательных аппаратов, с основами аэродинамики и прочности.

В работе с начинающими моделистами упор делается на освоение и отработку основных технологических приемов изготовления моделей и практических навыков в их регулировке и запуске. Главной целью является воспитание трудолюбия, терпеливости, настойчивости в работе, стремления сделать модель правильно, прочно, надежно и красиво.

Для изготовления макета (стендовой копии) необходимо овладеть довольно большими практическими навыками работы по дереву, металлу, пластмассе, уметь работать как простым ручным инструментом домашнего набора, так и электрическим. Многие детали при изготовлении требуют применения станочного оборудования, а для этого необходимо умение на них работать и знать технологию обработки. В процессе отделки и окраски приходится иметь дело с различными клеями, грунтовками, шпаклевками и красками. Уметь с ними работать значит освоить приемы и основы нанесения их, знать их свойства.

Важнейшей целью изготовления моделей летательных аппаратов, как и вообще занятием техническим творчеством, надо считать приобщение как можно раньше к активному труду, творческой мысли и изобретательству.

Теоретическая работа с учащимися организуется краткими беседами и пояснениями по ходу процесса, так как практические работы занимают самое большое количество учебного времени. После изготовления бумажных летающих моделей желательно провести соревнования на дальность планирования и точность приземления. В планы занятий вначале включаются вопросы теоретической подготовки продолжительностью до 30 минут, остальное время отводится на практические работы. Перед запусками моделей проводится непосредственная подготовка, чтобы ребята настроились и лучше усвоили материал. Исследовательская работа проводится в процессе пилотирования и запусков с записью всех исследуемых параметров в тетради

Несколько слов о взаимоотношениях с родителями. Экономическая нестабильность, озабоченность большинства семей проблемами физического выживания, негативно сказались на воспитании детей. Педагога дополнительного образования и родителей объединяет забота о свободном развитии личности ребенка, о создании атмосферы доверия и личностного успеха совместной деятельности. Дети любят мастерить не только в группе, но и дома. В этом им помогают родители. Родители помогают пополнять запасы материалов, инструмента и принадлежностей для работы учащихся, приглашаются на соревнования и авиационные праздники.

**Цели программы:**

* воспитание социально-адаптированной личности в процессе обучения научно-техническому творчеству;
* формирования системы знаний обучающихся по авиамоделированию, ориентирование их на достижения высоких результатов, начальная допрофессиональная подготовка;
* выявление и развитие индивидуальных творческих способностей обучающихся.

**Задачи программы:**

* стимулирование и развитие у обучающихся потребности в творческой деятельности, в стремлении к самовыражению через техническое творчество;
* развитие у ребенка уверенности в своей будущей востребованности обществом;
* воспитание у детей умения работать в коллективе, уважения к окружающим, умения самовыражаться;
* формирование положительной направленности личности обучающихся: развитие памяти, внимания, наблюдательности;
* обучение основным навыкам и приемам конструирования авиамоделей различных классов;
* развитие чувства гордости за отечественную авиацию.

**Прогнозируемые результаты:**

* выявление, развитие и реализация творческих потенциальных способностей обучающихся;
* укрепление их позитивного самовосприятия и самовыражения в процессе обучения в авиамодельном кружке;
* превращение начального интереса к авиамодельному творчеству в зрелую мотивационную сферу, обоснованную внутренней позицией обучающегося:
* расширение и дополнение базовых знаний по школьным курсам черчения, математики, физики, астрономии, химии;
* усвоение и применение на практике блока технических понятий и знаний;
* воспитание чувства коллективизма и ответственности за конечный результат труда;
* воспитание активной социальной позиции и гражданской ответственности перед обществом.

**Основные требования к уровню подготовки учащихся и обязательный конечный результат.**

**Контроль стандарта.**

Контроль стандарта дополнительного технического образования осуществляется по следующим параметрам:

* степень самостоятельности кружковцев при выполнении технологических операций;
* качество выполняемых работ;
* качество итогового продукта деятельности.

Основные требования к уровню подготовки учащихся по окончанию курса занятий в технических кружках.

Оценка обученности учащихся осуществляется по двум пределам: “должен” и “может”. Первый определяет обязательный минимум, второй – возможный предел достижений кружковцев в овладении трудовыми знаниями, умениями и навыками.

Общие требования к обучающимся занимающимся авиамоделированием.

**Учащиеся должны:**

* рационально организовывать рабочее место;
* планировать работу;
* выполнять разметочные и раскройные работы по готовым шаблонам;
* читать и выполнять эскизы, чертежи, схемы;
* применять конструктивную и технологическую документацию;
* выполнять расчеты;
* выполнять обработку деталей и узлов вручную;
* выполнять сборку изделий с использованием немеханического инструмента;
* производить ремонтные работы;
* изготовлять отдельные детали на станках;
* осуществлять сборку изделий из производственных полуфабрикатов;
* осуществлять художественное оформление изделия;
* осуществлять контроль размеров и формы детали или изделия;
* определять качество отделки (обработки) изделия;
* устанавливать и устранять причины брака;
* пользоваться контрольно-измерительными приборами, инструментами и приспособлениями;
* распознавать по внешнему виду материалы и сырье;
* знать и исполнять правила техники безопасности;
* соблюдать санитарно-гигиенические и экологические требования;
* уметь оказывать доврачебную медицинскую помощь при травмах и несчастных случаях;

**Учащиеся могут:**

* самостоятельно выполнять эскизы и чертежи;
* диагностировать дефекты и неисправности в изделиях;
* производить работы по восстановлению внешнего вида изделие;
* владеть приемами делового общения;
* использовать компьютерную технику;
* решать конструкторские и технологические задачи;
* самостоятельно проектировать изделия;
* разрабатывать и применять рациональные приемы выполнения технологических операций;
* оценивать свои склонности и способности.

**Обязательный конечный результат.**

Для направления авиамоделирование – участие в конкурсах технического творчества”, посвященные дню защитника Отечества, “Посвященные Дню Космонавтики”.

В течение обучения обучающиеся получают знания и навыки в работе с бумагой, пенопластом, древесиной; учатся выполнять простейшие построения с использованием линейки и угольника; учатся регулировать и запускать простейшие безмоторные модели. воспитывается и развивается уважительное отношение к труду.

Кружок комплектуется из учащихся 5-6 классов, но в них могут заниматься и ученики младших классов.

Программа охватывает круг первоначальных знаний и навыков, необходимых для работы по изготовлению и запуску несложных летающих моделей.. На занятиях кружковцы знакомятся с первоначальными сведениями по теории полета, истории авиации приобретают трудовые навыки и умения.

Большинство записавшихся в авиамодельный кружок имеют поверхностное представление об авиации. Одни это сделали по совету родителей, другие пришли в кружок после увиденных соревнований или показательных выступлений авиамоделистов. Чтобы заинтересовать ребят, целесообразно почти сразу приступить к практической работе, попутно сообщая необходимые теоретические сведения.

Основной метод практической работы – фронтальный: все учащиеся выполняют одинаковые задания, руководитель излагает теоретический материал и дает пояснения одновременно всем членам кружка. Изготавливаемые модели должны быть посильны для всех членов кружка. Уделено внимание тому, чтобы младшие школьники правильно употребляли технические термины и использовали в работе доступную им техническую документацию.

Следует, помнить, что от успеха в первом году обучения зависит, будут ли кружковцы продолжать заниматься авиамоделизмом, Надо развить у ребят чувство патриотизма и коллективизма, стремление защищать интересы и спортивную честь своего кружка.

**Тематический план**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тема | Количество часов | | | |  |  |
|  | Теория | Практика | Всего |
| 1. Вводное занятие | 1 | 1 | 2 |
| 2. Основы безопасности труда | 1 | 1 | 2 |
| 3. Основы теории полета | 1 | - | 1 |
| 4. Простейшие авиамодели | 1 | 6 | 7 |
| 5. Парашют | 1 | 3 | 4 |
| 6. Бумажные стендовые модели-копии. | 1 | 6 | 7 |
| 7. Модели с запуском из катапульты | 1 | 3 | 4 |
| 8. Метательный планер | 2 | 17 | 19 |
| 9. Самолеты. Модели самолетов. | 2 | 12 | 14 |
| 10. Вертолеты. Модели вертолетов | 2 | 6 | 8 |
| 11. Заключительное занятие | 2 | 2 | 4 |
| **Итого:** | **15** | **57** | **72** |

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

**Тема № 1.**  Вводное занятие.

Авиация и ее значение в народном хозяйстве. Авиамоделизм – первая ступень овладения авиационной техникой. Цель, задачи и содержание работы на учебный год. Ознакомление с достижениями учащихся в предыдущие годы. Демонстрация моделей, ранее построенных в кружке. Показательные полеты. Ознакомление с правилами работы в кружке, правилами безопасности труда.

**Тема № 2.** Основы безопасности труда.

Ознакомление с правилами безопасной работы инструментами.

Демонстрируются приемы правильной работы с ножом – основным инструментом авиамоделиста, кусачками, ножницами, шилом, чертилкой, керном, циркулем, лобзиком.

Клей ПВА. Краски. (Приложение № 1)

**Тема № 3.** Основы теории полета.

Три принципа создания подъемной силы: аэростатический (летательные аппараты легче воздуха – воздушные шары, аэростаты), аэродинамический (летательные аппараты тяжелея воздуха – самолеты, вертолеты и др.) и реактивный (ракеты, реактивные снаряды). Воздух и его основные свойства. Горизонтальные и вертикальные течения воздуха. Выдающаяся роль в развитии аэродинамики профессора Н.Е. Жуковского. Важнейшие законы аэродинамики: закон сохранения массы ( уравнение неразрывности V S = V S ) и закон сохранения энергии (уравнение Бернули P +SV =P +SV =const)

2 2 Почему и как возникает подъемная сила. От чего зависит сопротивление воздуха. Тема удобообтекаемой формы. Аэродинамическое качество. Миделево сечение. Что такое устойчивость полета и как оно обеспечивается. Центр тяжести. Центр давления. Фокус самолета. Крыло и его характеристики: размах, профиль, хорда. Формы крыльев в плане. Установочный угол и угол атаки. Центровка самолета и модели. Удлинение крыла. Качество крыла. Приложение № 2

**Тема № 4 .** Простейшие авиамодели.

Основные части самолета и модели: фюзеляж, крыло, киль, лонжерон, рули высоты и поворота, элерон, грузик. Условия, обеспечивающие полет, центр тяжести, угол атаки. Три правила балансировки: 1-е ---центр тяжести – на 1/3 крыла; 2-е --- симметричность модели; 3---угол V.

Практическая работа. Изготовление бумажных летающих моделей: простейшего планера, планера для фигурного полета, планера с подкосами, планера со свободнонесущим крылом, модели с объемным фюзеляжем, летающее крыло. Игры и соревнования с бумажными моделями(«На дальность полета», «Петля Нестерова», «Посадка на аэродром – круговой полет», «Скоростной полет» , «Воздушный «бой» , «Атака штурмовиков» и др. Приложение № 3,4

**Тема № 5 .** Парашют.

Для чего служит парашют. Парашют Леонардо до Винчи. Первый в мире авиационный ранцевый парашют Г.Е. Котельникова. Основные части парашюта: купол, стропы, вытяжной парашютик, подвесная система, ранец.

Практическая работа. Изготовление простейших моделей парашюта. Модель парашюта с самопуском. Пуски и соревнования с парашютами на продолжительность.

**Тема № 6.**  Бумажные стендовые модели-копии.

Ознакомление с технологией изготовления бумажных моделей-копий. Ознакомление с историй создания и эксплуатации прототипа, его техническими характеристиками.

Практическая работа. Выбор прототипа копируемого самолета(готового альбома для начинающих). Изготовление каркаса, фюзеляжа, крыла, стабилизатора, кия, шасси, вооружения и др. оснащения. Улучшение копийности модели ( прозрачный фонарь, колеса шасси, стволы пушек, обтекатели антенн и локаторов м др.). Отбор лучших моделей. Участие в выставках. Приложение №5

**Тема № 7.** Простейшие модели с запуском из катапульты.

Ознакомление со схемами самолетов и моделей: схема утка; бесхвостка; классическая схема и их разновидности. Материалы и технология изготовления.

Практическая работа. Выбор схемы модели. Изготовление рейки фюзеляжа, крючка, несущих поверхностей, ручки для запуска. Сборка модели. Соревнования на продолжительность полета.

**Тема № 8.** Метательный планер.

Краткий исторический очерк. Создание планера О.Лиллиенталем. Первые русские и советские планеристы и конструкторы К.К.Арцеулов, А.С.Яковлев, С.П. Королев. Способы запуска планеров с помощью амортизатора, автолебедки и самолета. Силы, действующие на планер в полете. Дальность планирования. Парение. Устройство учебного планера.

Практическая работа. Изготовление метательного планера. Вырезание крыла из пенопласта. Вытачивание или вырезание на приспособлении профиля крыла. Стабилизатор, киль из пенопласта. Изготовление фюзеляжа из рейки, носка и грузика. Крыло усилено бамбуковой рейкой. Сборка планера. Регулировка. Ознакомление с правилами запуска и условиями соревнований. Запуски. Участие в соревнованиях. Приложение № 6

**Тема № 9.** Самолеты. Модели самолетов.

Краткий исторический очерк. Первые самолеты А.Ф.Можайского, братьев Райт. Развитие авиации в нашей стране.

Основные режимы полета самолета. Силы действующие на самолет в полете. Работа воздушного винта.

Практическая работа. Изготовление схематической модели самолета: рейки фюзеляжа, подшипника и винта (лопасти винта можно изготовить из пластиковой бутылки). Крыло изготовляется из тонкой пластины пенопласта 2 мм путем вырезания по шаблону и изгибания профиля на приспособлении. Передняя кромка крыла усиливается бамбуковой рейкой. Сборка крыла на пилоне. Стабилизатор и киль из пенопласта. Изготовление резиномотора. Определение центра тяжести. Регулировка, запуск моделей. Проведение соревнований с построенными моделями на продолжительность полета.

**Тема № 10.** Вертолеты. Модели вертолетов.

Краткий исторический очерк. Вклад в развитие вертолета Б.Н.Юрьева, А.М.Черемухина, И.П.Братухина, И.И.Сикорского, М.Я.Миля, Н.И.Камова. Как летит вертолет. Винт. Автомат перекоса.

Практическая работа. Постройка простейшей модели вертолета. Изготовление каркаса, несущего винта, резинового двигателя. Совершенствование в постройке моделей вертолетов.

Регулировочные запуски моделей, устранение замеченных недостатков. Проведение соревнований. Приложение № 7

**Тема № 11.** Заключительное занятие.

Подведение итогов работы кружка за год. Рекомендации по самостоятельной работе. Отбор и подготовка моделей к выставке технического творчества. Участие в выставке технического творчества.

**Материалы и пособия для изготовления моделей**

Липа и липовый шпон, сосновые и еловые доски толщиной до 12 мм, клеи: АГО, ПВА, БФ-2, «Момент», ЭДП; березовые бруски толщиной до 12 мм, фанера 1–3 мм, листы дюралюминия толщиной 1–2мм.

Шаблоны: нервюр крыла, винтов, фюзеляжей и моторов. Сборочные чертежи моделей в натуральную величину.

**Список инструмента.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование** | **Кол-во** |
| 1.Плоскогубцы | 3 шт. |
| 2.Пассатижи | 2шт. |
| 3.Круглогубцы | 2шт. |
| 4.Набор монтажника | 3шт. |
| 5.Отвертки | 2 набора |
| 6.Часовые отвертки | 1 набор |
| 7.Ручные ножницы по металлу | 1шт. |
| 8.Шило | 3шт. |
| 9.Молоток слесарный | 1шт. |
| 10.Молоток модельный | 2шт. |
| 11.Ножовка по металлу с полотнами | 1шт. |
| 12.Ножовка по дереву | 1шт. |
| 13.Напильники | 5шт. |
| 14.Рашпили | 3шт. |
| 15.Надфили | 20 шт. |
| 16.Сверла ∅ 0,5-10мм | 1шт. |
| 17.Метчики плашки 0,5-6мм | 1 комп. |
| 18.Дрель ручная | 2шт. |
| 19.Микрозлектродрель | 1шт. |
| 20.Чертилка | 2шт. |
| 21.Керн | 2шт. |
| 22.Линейки металлические | 3шт. |
| 23.Штангенциркуль | 1шт. |
| 24.Лобзик | 5шт. |
| 25.Стамески | 5шт. |
| 26.Рубанок обычный | 1шт. |
| 27.Рубанок «Малыш» | 2шт. |
| 28.Бруски для заточки | 3шт. |
| 29.Нож модельный | 5шт. |
| 30.Угольник | 1шт. |
| 31.Аэрограф | 1шт. |
| 32.Весы | 1 комп. |
| 33.Электропаяльник 40 Вт; 60Вт | 3шт. |
| 34.Наждачная бумага 100;220; 320 | - |
| 35.Чертежный инструмент | 1 компл. |
| 36.Микрокалькулятор | 3-5 шт. |
| 37.Блок питания школьный В-24М | 1 шт. |

**Литература.**

1. Сборник авторских программ.Министерство общего и профессионального

образования Ростовской обл. Ростов-на-Дону 2004г.

1. Рекомендации по разработке программ дополнительного образования детей. Министерство общего и профессионального образования Ростовской обл.Ростов-на-Дону 1999г.
2. Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ. Министерство просвещения СССР 1988г.
3. В.С.Рожков. Авиамодельный кружок. М: «Просвещение»1986г.

**Литература для детей.**

1. А.П.Павлов. Твоя первая модель. М.:ДОСААФ 1979г.
2. В.К.Костенко,Ю.С.Столяров. Мир моделей. М.:ДОСААФ 1989г.
3. А.М.Ермаков. Простейшие авиамодели. М: «Просвещение»1984г.
4. Ю.А.Голубев,Н.И.Камышев. Юному авиамоделисту. М: «Просвещение»1974г.
5. Н.Т.Кононов,А.И.Назаров,Н.С.Наумов. Авиамодели чемпионов. М.:ДОСААФ 1978г.
6. В.А.Заворотов. От идеи до модели. М: «Просвещение»1988г.
7. Г.Миль. Электрические приводы для моделей. М.:ДОСААФ 1986г.
8. Р.Вилле. Постройка летающих моделей-копий. М.:ДОСААФ 1986г.
9. М.Громов. Через всю жизнь. М.: «Молодая гвардия»1986г.
10. Ф.Яковлев. Цель жизни. М.:Издательство политической литературы. 1973 г.
11. Журнал «Моделизм – спорт и хобби»
12. Журнал «Моделист-конструктор»
13. Журнал «Крылья Родины»
14. Историко-техническая литература и интернет издания по авиации и авиамоделизму

**Дополнительный материал.**

**Приложение № 1**

**Основы безопасности труда**

**Цель:** ознакомить с правилами безопасной работы с инструментом, на станках, с различными жидкостями и приборами.

Показ правил и приемов работы ножом – основным инструментом авиамоделиста.

При работе ножом деталь должна иметь упор в крышку стола, верстака; рука, поддерживающая обрабатываемую заготовку (деталь), должна находиться сзади ножа; резать надо только «от себя». Хранят нож в картонном или фанерном чехле. При работе кусачками небольшие отрезки проволоки могут отскочить и нанести травму. Чтобы предотвратить несчастный случай, откусываемую проволоку следует держать возможно дальше от лица и следить, чтобы ее кусочки отскакивали в направлении пола или стола. Необходимо осторожно работать с инструментом, имеющим острые концы: шилом, чертилкой, кернером, разметочным циркулем. При выпиливании деталей лобзиком руку, поддерживающую заготовку, располагают сзади пилки. Затем следует показать приемы работы на сверлильном станке. Обрабатываемую деталь следует зажимать в тиски или держать плоскогубцами; нельзя низко наклоняться над вращающимся сверлом (волосы должны быть убраны под шапочку или косынку); не следует сильно нажимать на рычаг при сверлении. Удалять стружки нужно металлической щеткой только после остановки станка и отвода сверла. После этого можно предложить ребятам выполнить некоторые приемы работы ручным инструментом и на сверлильном станке. Далее рекомендуется закрепить навыки работы со столярным и слесарным инструментом.

**Приложение № 2**

**Свойства воздуха**

1. ***Вязкость воздуха*** – силы трения, возникающие между слоями воздуха, движущимися с разными скоростями, вследствие обмена молекул между слоями.



***2. Сжимаемость воздуха*** – способность изменять объем под действием внешнего давления (или изменять массовую плотность под действием внешнего давления).



***3. Упругость воздуха*** – способность воздуха возвращаться в исходное состояние после прекращения действия силы.



***4. Воздушный поток –*** это направленное движение воздуха. Он характеризуется: скоростью, направлением, давлением, плотностью, температурой.



**Физическая картина обтекания тел потоком воздуха**



**Основные обозначения,  
принятые в аэродинамике**

*υ* – скорость потока (полета);

*Р* – давление;

*ρ* – плотность;

*S* – площадь омываемой поверхности;

*Re* – число Рейнольдcа;

*α* – угол атаки;

*Cy* – коэффициент подъемной силы;

*Сх* – коэффициент лобового сопротивления;

*ν* – коэффициент кинематической вязкости;

*Сm* – коэффициент продольного момента;

*У* – подъемная сила;

*Q* – лобовое сопротивление;

*R* – полная аэродинамическая сила;

*К* – аэродинамическое качество;

*F* – площадь сечения струей воздуха.

**Приложение № 3**

**Материалы, применяемые**

**для изготовления авиамоделей**

**Цель:** сообщить сведения о некоторых породах древесины, применяемой для постройки моделей, и других материалах, входящих в конструкцию авиамоделей.

***1. Крыло.***

Нервюры крыла лучше всего изготовлять из липового шпона различной толщины, усиленного фанерой. Лучший материал для лонжеронов и кромок – еловые или сосновые рейки. Законцовки крыла можно изготовить из пенопласта, липы или осины.

***2. Фюзеляж.***

Фюзеляж может быть плоский или объемный. Плоский фюзеляж лучшеделать из ели или сосны. Можно использовать также и липу. Для изготовления объемного фюзеляжа можно применить еловые рейки, миллиметровую фанеру, пенопласт. Хорошие результаты дает комбинирование материалов. Иногда объемные фюзеляжи выдалбливаются из липовых заготовок.

***3. Хвостовое оперение.***

По конструкции представляет собой крыло в миниатюре. Его можно изготовлять из еловых или липовых пластин соответствующей толщины, применяя шаблоны. Хвостовое оперение можно делать и наборным, как крыло, применяя те же материалы.

***4. Система управления кордовой моделью.***

Качалка центрального узла управления, как правило, изготавливается из дюралюминия толщиной 1,5–1,0 мм. Тяги из обыкновенной велосипедной спицы или еловой рейки. Тросики в крыле вьются из 2–3 кордовых нитей, карабины из сталистой тонкой проволоки толщиной 1мм. Кабанчики рулей высоты и закрылков из проволоки или 2–3 мм фанеры. Ось вращения центрального узла делают из стальной проволоки. Особое внимание следует уделить креплению центрального узла управления, который испытывает постоянную нагрузку от центробежной силы и вибрации.

***5. Взлетно-посадочные устройства.***

Необходимы для взлета и посадки модели. Их множество конструкций. Главное требование к шасси модели – прочность и легкость. Предлагаются наиболее доступные материалы и конструкции. Например, для пилотажных моделей шасси можно сделать из стальной проволоки толщиной 2–2,5 мм, а для моделей воздушного боя подойдет лыжа из стальной проволоки толщиной 2,5–3,0 мм.

Задней стойкой шасси для пилотажных моделей может служить фальшкиль, сделанный из фанеры толщиной 1,5 мм.

***6. Воздушные винты моделей лучше делать из березы, бука, липы.***

Для обтяжки моделей используют микалентную бумагу, лавсановую пленку.

При изготовлении моделей моделисты часто комбинируют материалы. Это придает конструкции прочность и красивый внешний вид. В последнее время в конструкции моделей часто применяют пенопласт, в частности для изготовления крыла и фюзеляжа. Применение пенопласта для изготовления лобика крыла позволяет избавиться от прогибов обшивки, что улучшает аэродинамику моделей. Но, применяя пенопласт, необходимо следить за весом моделей.

**Понятие «крыло»**

Крыло является основной частью самолета, создающей подъемную силу. К нему предъявляются следующие требования:

1. Крыло должно иметь максимальное качество.

2. Крыло должно обладать достаточной прочностью при наименьшем весе.

3. Крыло должно быть простым по конструкции и удобным для размещения оборудования, органов управления и грузов.

4. Крыло должно обладать достаточной жесткостью.

**Виды крыла**

***Прямоугольное крыло*.**

****

*в* – хорда крыла;

*l –* размах крыла;

*S* – площадь крыла *S = l в;*

λ – удлинение крыла .

Прямоугольные крылья отличаются друг от друга только удлинением.

***Трапециевидное крыло*.**

****

*в0* – корневая хорда;

*вк –* концевая хорда;

*вср* – средняя хорда;

*η* – сужение крыла, ;

*λ* – удлинение крыла, ;

*S* – площадь крыла, .

Такая форма крыла более выгодна в весовом и аэродинамическом отношении.

***Эллиптическое крыло.***

******

*S* – площадь крыла, *S* = 0,78 *в0 l;*

*λ* – удлинение крыла, .

Наиболее выгодно в аэродинамическом отношении на малых скоростях полета (*КМах* ).

***Стреловидное крыло*.**

****

*χ* – угол стреловидности;

*η* – сужение крыла, ;

*λ* – удлинение крыла, .

***Треугольное крыло.***

******

*χ* – угол стреловидности;

*λ* – удлинение крыла;

*η* – сужение крыла равно бесконечности.

Стреловидное крыло наиболее выгодно на больших скоростях полета, но оно тяжелее треугольного крыла и обладает меньшей жесткостью.

Общим параметром для всех крыльев является угол поперечной стреловидности крыла (*Ψ*).



С увеличением *Ψ* до определенных пределов увеличивается поперечная устойчивость самолета.

Имеются крылья с переменной стреловидностью, обратной стреловидностью, серповидностью и другие. Таким образом, наилучшими аэродинамическими характеристиками на малых скоростях полета обладает эллиптическое крыло, однако из-за трудности изготовления его часто заменяют трапециевидным. При этом характеристики крыла почти не изменяются, тем более на таких скоростях полета, на которых летают авиамодели.

**Приложение № 4**

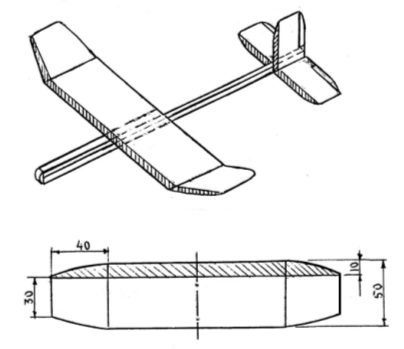
**Бумажные летающие модели**

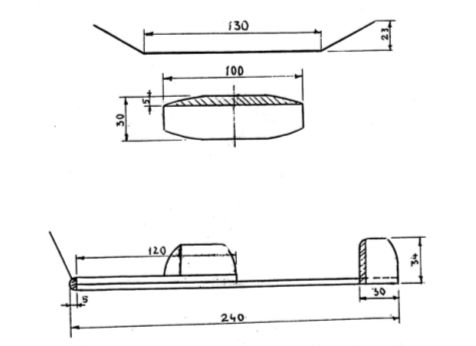
**Цель:** изучить чертежи, изготовить бумажную летающую модель самолета, освоить способы регулировки; провести соревнования на дальность полета и прочность приземления.

**Оборудование:** ватман, линейка, карандаш, ножницы, клей, сосновые или еловые рейки, чертеж модели.

По окончании сборки модели руководитель должен показать правила регулировки и запуска модели. В закрытом помещении хорошо отрегулированная модель пролетает по прямой с плавным снижением 20–25 м. В процессе регулировки и запусков руководитель рассказывает об устойчивости модели и о том, что ее обеспечивает. Продольную устойчивость обеспечивает стабилизатор и руль высоты, поперечную – угол поперечного У крыла, путевую – киль с рулем поворота. Большое влияние на продольную устойчивость оказывает положение центра тяжести. После того как все модели будут отрегулированы, необходимо провести соревнования на дальность планирования и точность приземления. Лучших спортсменов следует отметить, а результаты сохранить на память о первых соревнованиях.

**Модель планера «Полет»**





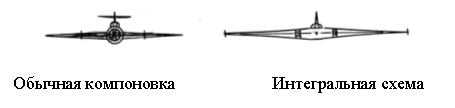
Фюзеляж модели – сосновая рейка сечением 4  4 мм. Носовая часть усилена второй рейкой такого же сечения, приклеенной сверху. Крыло, стабилизатор и киль изготавливаются из плотной бумаги, их передние кромки усилены наклейками шириной 10 мм на крыле и 5 мм на оперении. Лучший клей ПВА или АГО; можно применять эмалит. После того как клей высохнет, концевые части крыла отклоняют вверх, создавая угол поперечного крыла. Центр тяжести данной модели должен находиться на оси крыла на расстоянии примерно 30 мм от его передней кромки. Для этого в носовой части фюзеляжа закрепляют немного пластилина. На киле и стабилизаторе ножницами прорезают руль направления и руль высоты. Запускают модель планера «с руки». Регулировку на планирование осуществляют отклонением руля высоты.

Приложение № 6

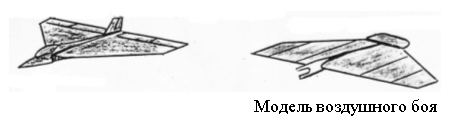
**Конструкция самолета и планера**

**Цель:** ознакомить с компоновочной схемой самолетов и планеров, а также с типовой системой управления ими.

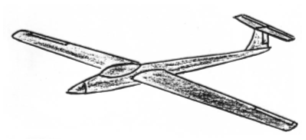
Самолет – это летательный аппарат тяжелее воздуха, имеющий двигательную установку, способный выполнять полет без использования восходящих потоков. Конструктивно самолет состоит из трех основных частей: крыла, фюзеляжа и хвостового оперения. Разнообразие самолетов – это прежде всего разнообразие компоновочных схем крыла, фюзеляжа, хвостового оперения и их форм. Назначение и конструкция основных частей самолета хорошо и полно описаны в литературе. Стоит лишь остановиться на перспективных схемах. В последнее время широкое распространение получила интегральная компоновочная схема самолета. Суть ее заключается в том, что фюзеляж самолета плавно переходит в крыло и хвостовое оперение. При этом резко улучшаются летные качества самолетов.



Широкое распространение получили самолеты типа «летающее крыло». Это самолеты, вообще не имеющие фюзеляжей.



Планер – это летательный аппарат тяжелее воздуха, не имеющий двигательной установки и способный выполнять полет только со снижением (планировать). Дольше держаться в воздухе планеру помогают восходящие потоки воздуха. Если скорость восходящего потока больше скорости снижения планера, то он набирает высоту, если меньше, то снижается. Конструктивно планер состоит из тех же частей, что и самолет, но форма их отличается от самолетной.



Основное отличие планера заключается в большой размахе довольно узкого крыла. Такое крыло обладает большим качеством и позволяет планеру снижаться с очень малой вертикальной скоростью. Профиль крыла, как правило плоско-выпуклый или выпукло-вогнутый, фюзеляж тонкий, удобообтекаемый и имеет малое сопротивление. Схема хвостового оперения самолетная, но меньших размеров. Такая компоновочная схема позволяет планеру длительное время находиться в воздухе, даже не имея двигателя. Человек сконструировал также и мотопланер. Это планер, имеющий мотор небольшой мощности. На таком летательном аппарате совершен полет вокруг земного шара без посадки. Многие моделисты увлекаются постройкой моделей – копий, которые в масштабе точно копируют тот или иной прототип. Сделать такую модель – дело сложное и требует от моделиста больших знаний, умений.