

**Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования
«Тихвинский центр детского творчества»**

ПРИНЯТА
педагогическим советом
(протокол от 31.08.2017 № 2)

УТВЕРЖДЕНА
распоряжением директора
от 01.09.2017 № 01-25/68

**Дополнительная общеразвивающая программа
технической направленности
«Авиамодельная лаборатория»**

Возраст учащихся 8-18 лет

Срок реализации: 3 года

Автор-составитель:

Назаров Аркадий Иванович,
педагог дополнительного образования

г. Тихвин
2017

Лист корректировки дополнительной общеразвивающей программы.

Дата внесения изменений	На основании / в соответствии	Внесённые изменения (в каком разделе программы).	Кем внесены изменения (Ф.И.О.-подпись)
02.09.2014	ФЗ «Об образовании в РФ» №273 от 29.12.2012 г.	<p>1. Изменен титульный лист: «дополнительная образовательная программа» заменена на «дополнительная общеразвивающая программа».</p> <p>2. Добавлен календарный учебный график на каждый год обучения. В пояснительной записке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - измена направленность (техническая - вместо спортивно-технической); - добавлено предложение «Преподавание по программе ведется на русском языке». - слово «обучающийся» заменено на слово «учащийся» 	Назаров А. И.
05.09.2014	По социальному заказу учащихся и родителей	<p>В УТП и содержание программы первого года обучения внесены следующие изменения:</p> <p>1. Внесены две новые темы: «Модели метательных планеров из пенопластовой потолочной плитки» (63 часа) и «Подготовка к соревнованиям по метательным планерам из пенопластовой потолочной плитки» (9 часов) в связи с применением новых материалов для постройки авиамоделей, а именно пенопластовых потолочных плиток.</p> <p>2. Увеличено количество учебных часов в темах: «Парашют» (на 3 часа); «Простейшие бумажные авиамодели, модель метательного планера из ватмана» (на 6 часов); «Воздушные змеи» (на 3 часа); «Планеры, схематическая модель планера» (на 9 часов); «Вертолеты, резиномоторная модель вертолета» (на 6 часов).</p> <p>3. Изменено название темы «Самолеты, комнатная резиномоторная модель самолета класса Б-1» на «Самолеты, схематическая резиномоторная модель самолета» и добавлено в тему 9 часов.</p>	Назаров А. И.

		<p>4. Изменено название темы «Подготовка к соревнованиям по комнатным резиномоторным моделям» на «Подготовка к соревнованиям по схематическим резиномоторным моделям самолётов и вертолётов» без изменения в теме количества учебных часов.</p> <p>5. Изменено «Методическое обеспечение программы первого года обучения» в соответствии с изменениями УТП и содержание программы первого года обучения</p>	
28.08.2015	Финансовая помощь депутата Законодательного собрания Лен. обл. С.И. Бутузова	Внесены изменения в раздел «Техническое оснащение занятий по программе», подраздел «Оборудование и мебель»: добавлен п.15 - Режущий плоттер Foison C-24 (машинное рисование чертежей авиамodelей в масштабе 1:1, вырезка шаблонов деталей для изготовления авиамodelей, изготовления трафаретов для раскраски modelей, вырезка наклеек на модели из разноцветной виниловой пленки).	Назаров А. И.
29.08.2016	Распоряжение комитета общего и профессионального образования Лен. обл. от 30.12.2015г. №3272-р	Внесены изменения в раздел «Техническое оснащение занятий по программе», подраздел «Оборудование и мебель»: добавлен п.16 - Компьютер (разработка чертежей авиамodelей на компьютере в программах двухмерного 2D и трехмерного 3D проектирования)	Назаров А. И.
31.08.2017	Распоряжение от 23.05.2016 №01-25/64	Изменен титульный лист в связи с изменением названия учреждения	Назаров А. И.
22.08.2018	Приложение N 3 к СанПиН 2.4.4.3172-14	Изменен режим занятий согласно рекомендациям СанПиН 2.4.4.3172-14 в объединениях технической направленности	Назаров А. И.
31.08.2019		Разработаны календарные учебные графики на все года обучения.	Назаров А. И.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа предназначена для реализации в детских объединениях технической направленности учреждений дополнительного образования детей.

Преподавание по программе ведётся на **русском языке**.

Направленность программы — **техническая**.

Программа является **модифицированной**, разработанной в 1998 г. на базе типовой программы «Кружки авиамodelистов» из книги «Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ» (Москва, «Просвещение», 1978г.) с учетом опыта работы педагога дополнительного образования с 1980 г. и материально-технической базы авиамodelьного объединения.

Программа дополнена и скорректирована в 2004 году в соответствии с Письмом Министерства Образования РФ №28-02-484/16 от 18.06.2003 г. «Требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей» и в 2009 году в соответствии с «Примерными требованиями к программам дополнительного образования детей», представленными в Приложении к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Министерства образования и науки России от 11.12.2006 № 06-1844.

Актуальность данной общеразвивающей программы заключается в том, что она готовит школьников к конструкторско-технологической деятельности и выбору профессий, связанных с техникой — летчика, инженера-авиаконструктора, инженера-технолога, инженера-механика и многих других инженерных и технических рабочих профессий.

Занятия детей авиамodelизмом – это построение ими летающих моделей в исследовательских или спортивных целях, общее ознакомление с законами аэростатики и аэродинамики, освоение различных технологий, создания самых разнообразных летательных аппаратов и летающих моделей. Моделируя летательные аппараты, знакомясь с историей их создания, конструкциями и технологиями их изготовления, учащиеся познают самые современные, передовые технические решения.

Занимаясь в авиамodelьном объединении на протяжении ряда лет, ребята знакомятся с большим количеством различных материалов, инструментов, и таким образом приобретают очень полезные в жизни практические навыки.

При изготовлении моделей учащиеся сталкиваются с решением вопросов аэродинамики и прочности конструкций. У них вырабатывается инженерный подход к решению встречающихся проблем. Занятия авиамodelьным спортом решают проблему занятости детей, прививают и развивают такие черты характера, как терпение, аккуратность, выносливость и силу воли. Совершенствование авиамodelей требует от учащихся мобилизации их творческих способностей. Этим объясняется **педагогическая целесообразность** данной программы.

Новизна программы в том, что в неё введены темы по изготовлению и запуску радиоуправляемых авиамodelей, по эксплуатации систем радиуправления моделями, по использованию на радиоуправляемых и кордовых авиамodelях в качестве силовой установки электрических двигателей, что стало возможным на современном уровне развития микроэлектроники с появлением небольших, но энергоёмких литий-полимерных аккумуляторов, микропроцессорных зарядных устройств для зарядки аккумуляторов, модельных трёхфазных бесколлекторных электромоторов.

Также новизной является то, что программа лично - ориентирована и составлена так, чтобы каждый учащийся имел возможность свободно выбрать конкретный объект работы, наиболее интересный и приемлемый для него, то есть каждый учащийся строит свою модель и выбирает свое направление, одно из многих классов авиамodelей.

Отличительная особенность дополнительной общеразвивающей программы в том, что она является начальным этапом к рационализаторской и экспериментальной деятельности, обеспечивает базу теоретических знаний и практических умений, необходимую для создания сложных конструкторских моделей с использованием

современных и информационных технологий. Обучение по данной программе позволит выработать такие качества характера, как целеустремлённость, упорство в достижении цели.

Таким образом, учащиеся вовлекаются в процесс трудовой деятельности, близкой по характеру к труду взрослых, что позволит получить удовлетворение результатами своей работы.

Цели и задачи

Цель программы - способствовать развитию творческого потенциала учащихся через овладение навыками создания авиамоделей и приобщение к миру современных высоких технологий.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить с основами самолетостроения, теорией полета моделей, основами технического черчения, приемами и технологиями изготовления моделей;
- обучить приемам работы столярными и слесарными инструментами;

Развивающие:

- развивать внимательность, наблюдательность, конструкторское мышление при проектировании и постройке моделей;
- развивать координацию движений, глазомер и быстроту реакции при пилотировании авиамоделей.

Воспитательные:

- воспитывать трудолюбие, настойчивость, прилежание, аккуратность;
- воспитывать умение доводить начатое дело до конца.
- воспитывать бережное отношение к технологической среде и окружающей природе;
- воспитывать толерантное сознание, обеспечивающие дружелюбное отношение учащихся друг к другу.

Организационно-педагогические условия реализации дополнительной общеразвивающей программы.

В авиамоделное объединение принимаются и мальчики и девочки, набор свободный, без ограничений. Опыт работы со школьниками разного возраста показывает, что в период с первого по четвертый класс происходит значительный физический рост детей, позволяющий им работать не только с бумагой и картоном, но также с деревом и даже с металлом. В реальных условиях приходят в объединение ребята разного возраста. Поэтому допускаются смешанные группы (где в одной группе занимаются дети разного возраста).

По программе могут заниматься дети с ОВЗ по заключению врача о возможности его занятий по данной программе.

Возможно обучение по индивидуальным образовательным маршрутам, которые являются дополнениями к программе «Авиамоделная лаборатория» для следующих учащихся:

- для учащихся первого года обучения, поступивших на обучение в 13 -16 лет;
- для учащихся 2-го и 3-го годов обучения и показывающих высокий уровень усвоения программы;
- для учащихся, успешно закончивших обучение по программе «Авиамоделная лаборатория» и желающих дальнейшего углублённого обучения в объединении «Авиамоделная лаборатория».

В рамках сетевого взаимодействия ведется работа с ГБУДО «Центр Ладога», который организует экскурсии для учащихся технических объединений области в технические ВУЗы Санкт-Петербурга.

Формы занятий по данной программе - беседы, экскурсии, выставки, массовые мероприятия, практическая и самостоятельная работа, конкурсы, фестивали, научно-технические олимпиады по авиамоделированию. Обучение осуществляется через занятия в объединении (индивидуальные и групповые), участие в выставках, конкурсах разного уровня.

Основная форма организации образовательного процесса - групповое занятие с ярко выраженным индивидуальным подходом. Теоретический материал излагается одновременно для всех воспитанников или для каждого отдельно в соответствии с классом изготавливаемой модели.

Учащиеся на занятиях в объединении строят разные модели, причем каждый свою модель, поэтому на одном занятии педагогу приходится объяснять особенности постройки моделей разных классов разным ученикам, то есть обучение в группе ведется индивидуально с каждым учащимся.

Важными условиями получения знаний в авиамodelьном объединении являются:

- четкая цель каждого занятия;
- правильный подбор учебного материала с учетом содержания темы и поставленных задач;
- сочетание коллективной и индивидуальной работы учащихся;
- использование, материальной базы, опыта педагога, разнообразных методов работы и уровня подготовки учащихся;
- четкая организация и эффективное использование времени, тщательная подготовка педагога к занятию.

Срок реализации программы – 3 года:

- 1 год – 144 часа;
- 2 год – 216 часов;
- 3 год – 216 часов.

По данной программе могут обучаться дети с 8 до 18 лет, то есть школьники с 2-го по 11-й класс.

Наполняемость учебных групп

Группа **первого** года обучения комплектуется в основном из учащихся с 2-го по 5-й класс.

Согласно Устава МОУДО «ТЦДТ» количество учащихся в группе **15** человек.

Группа **второго** года обучения комплектуется в основном учащимися с 6-го по 8-й класс. Согласно Устава МОУДО «ТЦДТ» количество учащихся в группе **12** человек.

Группа **третьего** года обучения формируется в основном из учащихся, прошедших курс 1-го и 2-го годов обучения и учащимися с 9-го по 11-й класс.

Согласно Устава МОУДО «ТЦДТ» количество учащихся в группе **10** человек.

Режим занятий

Группа **первого** года обучения.

Занятия проводятся **2** раза в неделю по **2** академических часа.

Группа **второго** года обучения.

Занятия проводятся **3** раза в неделю по **2** академических часа.

Группа **третьего** года обучения.

Занятия проводятся **3** раза в неделю по **2** академических часа.

Согласно Устава МОУДО «ТЦДТ» индивидуальные занятия с обучающимися проводятся в пределах часов, выделенных Учредителем на эти цели.

По программе «Авиамodelьная лаборатория» занятия по индивидуальным образовательным маршрутам **1** раз в неделю по **1** академическому часу.

Продолжительность учебного часа – **45** минут.

Перерыв между учебными часами - **5** минут.

Исходя из стартовых возможностей обучающихся содержание дополнительной общеразвивающей программы организовано по принципу дифференциации в соответствии со следующими уровнями сложности:

1. **Стартовый уровень.** Это программный материал 1 года обучения.
2. **Базовый уровень.** Это программный материал 2 и 3 года обучения. Индивидуальные образовательные маршруты соответствуют **базовому** уровню сложности.

Система оценки.

В основу оценивания результатов аттестаций положена 4-балльная система оценки (2- минимальный, 5- максимальный балл). В ходе мониторинга могут быть выделены 3 уровня проявления критериев, которые соответствуют баллам:

- 1 уровень – низкий Δ- 3 балла
- 2 уровень – средний □- 4 балла
- 3 уровень – высокий ○ – 5 баллов

Система оценки результатов освоения программы состоит из текущего контроля успеваемости, промежуточной, переводной и итоговой аттестации учащихся.

Текущий контроль учащихся осуществляется на каждом занятии в форме наблюдения.

Промежуточная аттестация проводится 2 раза в год в ноябре и феврале. Эти результаты заносятся в карты оценки результативности ДОП «Авиамодельная лаборатория» (смотри приложения **5, 6, 7** к программе).

Переводная аттестация проводится как оценка результатов обучения за определённый промежуток учебного времени - год. Переводная аттестация учащихся включает в себя проверку теоретических знаний и практических умений и навыков.

Итоговая аттестация учащихся проводится по окончании обучения по дополнительной общеразвивающей программе «Авиамодельная лаборатория». Итоговая аттестация учащихся включает в себя проверку теоретических знаний и практических умений и навыков.

Результаты переводной и итоговой аттестации заносятся в протоколы.

Ожидаемые результаты

К концу первого года обучения учащиеся:

будут знать:

- аэродинамику модели планера;
- основы теории полета;
- используемые материалы для изготовления моделей;
- основы черчения;
- технику безопасности при работе с различным инструментом.

будут уметь:

- работать лобзиком, модельным ножом, клеями «ПВА» и «Момент»;
- читать и выполнять чертежи простых моделей;
- настраивать (регулировать) простые модели;
- работать на сверлильном станке.

Воспитывается:

- интерес к труду;
- аккуратность в работе.

К концу второго года обучения учащиеся:

будут знать:

- аэродинамику кордовой модели;
- особенности регулировки и управления кордовой моделью;
- устройство и принцип работы авиамодельного двигателя внутреннего сгорания;
- виды топлива для модельных двигателей;
- технику безопасности при работе с электрооборудованием.

будут уметь:

- паять топливные бачки;
- работать с электрооборудованием кружка;
- работать с эпоксидным клеем;
- обслуживать компрессионный модельный двигатель КМД-2,5;
- управлять кордовыми моделями;
- построить кордовую модель для обучения пилотированию.

Воспитывается:

- настойчивость и упорство при постройке модели;
- прилежание при изучении теории полета модели.

**На третьем году обучения учащиеся:
будут знать:**

- аэродинамику радиоуправляемой модели самолета;
- принцип работы модельного радиоуправления;
- устройство калильного двигателя для радиоуправляемой модели;
- как конструировать и рассчитывать модели самолетов;
- как пользоваться технической и справочной литературой;
- технические требования к модели своего класса.

будут уметь:

- разработать и рассчитать модель самолета;
- построить модель самолета;

Воспитывается:

- настойчивость и упорство при обучении пилотированию радиоуправляемой моделью;

Формы подведения итогов

Общие критерии оценки результатов работы в лаборатории для каждого года обучения:

- владение знаниями по программе;
- активность, участие в показательных полётах, выставках, праздниках;
- умение работать самостоятельно и в коллективе;
- уровень общей культуры учащихся;
- творческий потенциал и достижения учащихся.

Механизм оценки результатов:

- проведение анализа знаний, умений и обсуждение результатов после участия в выставках, открытых занятиях, зачетных полетах, показательных выступлениях;
- наблюдение педагога за учащимися во время занятий:
 - умением работать самостоятельно и с другими детьми;
 - умением слушать и выполнять требования педагога;
 - умением работать инструментами;
 - соблюдением техники безопасности;
 - поведение в коллективе;
 - общая культура.

Этапы педагогического контроля

Месяц	Какие ЗУН контролируются	Формы контроля
Первый год обучения		
Ноябрь	Умение работать с инструментами, аккуратность в работе	Наблюдение, обсуждение результатов
Февраль	Умение запускать простейшие модели планеров	Результаты учебных полетов в поле
Май	Умение регулировать свободнолетающие авиамодели	Учебные полёты, выставки районного уровня
Второй год обучения		
Ноябрь	Выполнение чертежа авиамодели	Проверочная работа, обсуждение результатов
Февраль	Качество выполнения отдельных узлов авиамодели	Наблюдение, зачет
Май	Умение запускать и пилотировать кордовые авиамодели	Участие в фестивалях авиамodelей, выставках разного уровня
Третий год обучения		
Ноябрь	Оценка проекта спортивной модели	Проверочная работа
Февраль	Качество выполнения отдельных узлов авиамодели	Практическая работа, обсуждение результатов
Май	Умение регулировать и пилотировать радиоуправляемую авиамодель	Участие в фестивалях авиамodelей, показательные полеты

Календарный учебный график Первый год обучения

Дата проведения занятия	Тема	Всего часов	Теория	Практика	Форма контроля
Вводное занятие. Техника безопасности - 2 часа (2/0)					
	1.-2. Авиация и ее значение в жизни страны. Авиамоделизм - первая ступень овладения авиационной техникой. Цель, задачи и содержание работы на учебный год. Демонстрация моделей, ранее построенных в лаборатории. Инструктаж по технике безопасности.	2ч.	2ч.	-	Беседа. (текущий)
Основы теории полета. - 2 часа (1/1)					
	3. Три принципа создания подъемной силы; аэростатический, аэродинамический и реактивный. Воздух и его основные свойства. Почему и как возникает подъемная сила. Что такое устойчивость полета и как она обеспечивается. Центр тяжести. Крыло и его характеристика; размах, профиль, хорда.	1ч.	1ч.	-	Собеседование (текущий)
	4. Определение центра тяжести схематической модели самолета.	1ч.	-	1ч.	Устный опрос (текущий)
Простейшие бумажные авиамодели, модель метательного планера из ватмана - 8 часов (2/6)					
	5.-6. Основные части самолета и модели. Условия, обеспечивающие полет, летающей модели – центр тяжести, угол атаки крыла. Природные примеры перемещения по воздуху (птицы, насекомые, летучие мыши, семена некоторых растений).	2ч.	2ч.	-	Собеседование (текущий)
	7.-8. Изготовление бумажных летающих моделей (модель планера «летающее крыло», модель планера «Рама»).	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	9.-10. Изготовление метательного планера из ватмана с объемным крылом.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	11.-12. Изготовление метательного планера из ватмана с объемным крылом.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
Модели метательных планеров из пенопластовой потолочной плитки - 44 часа (2/42)					
	13.-14. Особенности изготовления моделей из пенопластовой потолочной плитки. Приёмы работы с пенопластом.	2ч.	2ч.	-	Собеседование (текущий)
	15.-16. Изготовление простейших летающих моделей из пенопластовых потолочных плиток.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	17.-18. Изготовление простейших летающих моделей из пенопластовых потолочных плиток.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	19.-20. Изготовление простейших летающих моделей из пенопластовых потолочных плиток.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	21.-22. Изготовление простейших летающих моделей из пенопластовых потолочных плиток.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	23.-24. Изготовление простейших летающих моделей из пенопластовых потолочных плиток.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности

					(промежуточный)
Тренировочные запуски метательных планеров из пенопластовой потолочной плитки					
4 часа (1/3)					
	57. Изучение приёмов настройки метательных планеров для полёта на дальность и для полёта на время. Навыки регулировки моделей метательных планерам из пенопластовых потолочных плиток.	1ч.	1ч.	-	Собеседование (текущий)
	58. Регулировка моделей. Тренировочные полеты.	1ч.	-	1ч.	Контроль правильности выполнения запуска (текущий)
	59.-60. Регулировка моделей. Тренировочные полеты.	2ч.	-	2ч.	Контроль правильности выполнения запуска (текущий)
Планеры, схематическая модель планера - 32 часа (2/30)					
	61.-62. Первые планеры советских конструкторов С.В. Ильюшина, А.С. Яковлева, С.П. Королева, О.К. Антонова. Рекордные полеты советских планеристов. Использование планеров в годы Великой Отечественной войны. Развитие дельтапланеризма. Способы запуска планера с помощью амортизатора, автолебедки и самолета. Силы, действующие на планер в полете. Дальность планирования. Угол планирования. Скорость снижения. Парение планера. Устройство учебного планера. Фюзеляж, крыло, хвостовое оперение. Система управления планером. Инструктаж по технике безопасности.	2ч.	2ч.	-	Собеседование (текущий)
	63.-64. Постройка схематичных моделей планеров.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	Всего за первое полугодие	64	10	54	
	65.-66 Постройка схематичных моделей планеров.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	67.-68. Постройка схематичных моделей планеров.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	69.-70. Постройка схематичных моделей планеров.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	71.-72. Постройка схематичных моделей планеров.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	73.-74. Постройка схематичных моделей планеров.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	75.-76. Постройка схематичных моделей планеров.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	77.-78. Постройка схематичных моделей планеров.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления

					(текущий)
	79.-80. Постройка схематичных моделей планеров.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	81.-82. Постройка схематичных моделей планеров.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	83.-84. Постройка схематичных моделей планеров.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	85.-86. Постройка схематичных моделей планеров.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	87.-88. Постройка схематичных моделей планеров.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	89.-90. Постройка схематичных моделей планеров.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	91.-92. Постройка схематичных моделей планеров.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (промежуточный)
Самолеты, схематическая резиномоторная модель самолета - 44 часа (2/42)					
	93.-94. История создания первого самолета А. Ф. Можайского. Дальнейшее развитие самолетостроения. Военные и гражданские самолеты. Гидросамолеты. Монопланы и бипланы. Поршневые и реактивные самолеты. Управление самолетом. Воздушный винт.	2ч.	2ч.	-	Собеседование (текущий)
	95.-96. Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	97.-98. Постройка схематической резиномоторной модели самолета. Инструктаж по технике безопасности.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	99.-100. Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	101.-102. Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	103.-104. Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	105.-106. Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	107.-108. Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	109.-110. Постройка схематической	2ч.	-	2ч.	Просмотр

	резиномоторной модели самолета.				правильности изготовления (текущий)
	111.-112 Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	113.-114 Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	115.-116. Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	117.-118. Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	119.-120 Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	121.-122 Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	123.-124 Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	125.-126. Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	127.-128. Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	129.-130 Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	131.-132. Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	133.-134. Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	135.-136. Постройка схематической резиномоторной модели самолета.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (промежуточный)
Тренировочные запуски схематических моделей планеров и схематических резиномоторных моделей самолётов - 6 часа (1/5)					
	137. Правила поведения на полетах. Техника безопасности на тренировочных полетах. Правила обращения с моделью при тренировочных запусках. Настройка модели.	1ч.	1ч.	-	Собеседование (текущий)
	138. Тренировочные запуски схематических моделей. Тестирование и устранение недостатков.	1ч.	-	1ч.	Контроль настроек для полетов (текущий)
	139.-140. Тренировочные запуски	2ч.	-	2ч.	Контроль

	схематических моделей. Тестирование и устранение недостатков.				настроек для полетов (текущий)
	141.-142. Тренировочные запуски схематических моделей. Тестирование и устранение недостатков.	2ч.	-	2ч.	Контроль настроек для полетов (текущий)
Подведение итогов работы за год - 2 час (2/0)					
	143.-144. Подведение итогов работы за год. Рекомендации по самостоятельной работе в летние каникулы. Подготовка моделей к отчетной выставке. Показательные запуски моделей.	2ч.	2ч.	-	Беседа. Показательные запуски моделей. (итоговый)
	Всего за второе полугодие	80	5	75	
	Всего за год	144	15	129	

Учебно-тематический план Первый год обучения

№ п/п	Темы занятий	Часы занятий			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие. Техника безопасности	2	-	2	Беседа
2	Основы теории полета	1	1	2	Собеседование
3	Простейшие бумажные авиамodelи, модель метательного планера из ватмана	2	6	8	Просмотр правильности изготовления
4	Модели метательных планеров из пенопластовой потолочной плитки	2	42	44	Просмотр правильности изготовления
5	Тренировочные запуски метательных планеров из пенопластовой потолочной плитки	1	3	4	Контроль правильности выполнения запуска
6	Планеры, схематическая модель планера	2	30	32	Просмотр правильности изготовления
7	Самолеты, схематическая резиномоторная модель самолета	2	42	44	Просмотр правильности изготовления
8	Тренировочные запуски схематических моделей планеров и схематических резиномоторных моделей самолётов	1	5	6	Контроль настроек для полетов
9	Подведение итогов работы за год.	2	-	2	Беседа
ВСЕГО		15	129	144	

Содержание программы первого года обучения

Тема № 1. Вводное занятие. Техника безопасности

Авиация и ее значение в жизни страны. Постройка и запуск авиамodelей - 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 лаборатории.

Правила работы в лаборатории, правила безопасности труда.

Тема № 2. Основы теории полета

Теоретическая часть:

Три принципа создания подъемной силы; аэростатический, аэродинамический и реактивный. 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) и закон сохранения энергии (уравнение Бернулли). Почему и как возникает подъемная сила. От чего зависит сопротивление воздуха. Тела удобообтекаемой формы. Аэродинамическое качество. Миделево сечение. Что такое устойчивость полета и как она обеспечивается. Центр тяжести. Центр давления. Фокус самолета. Крыло и его характеристика; размах, профиль, хорда. Формы крыльев в плане. Установочный угол и угол атаки. Центровка самолета и модели. Удлинение крыла. Аэродинамическое качество крыла.

Практическая часть:

Определение центра тяжести метательной модели планера.

Тема № 3. Простейшие бумажные авиамодели, модель метательного планера из ватмана

Теоретическая часть:

Основные части самолета и модели. Условия, обеспечивающие полет, летающей модели – центр тяжести, угол атаки крыла. Природные примеры перемещения по воздуху (птицы, насекомые, летучие мыши, семена некоторых растений).

Практическая часть:

Изготовление бумажных летающих моделей - модель планера «летающее крыло», модель планера «Рама».

Изготовление метательного планера из ватмана с объемным крылом.

Тема № 4. Модели метательных планеров из пенопластовой потолочной плитки

Теоретическая часть: Особенности изготовления моделей из пенопластовой потолочной плитки. Приёмы работы с пенопластом.

Практическая часть:

Изготовление простейших летающих моделей из пенопластовых потолочных плиток.

Тема № 5. Тренировочные запуски метательных планеров из пенопластовой потолочной плитки

Теоретическая часть:

Изучение приёмов настройки метательных планеров для полёта на дальность и для полёта на время. Навыки регулировки моделей метательных планерам из пенопластовых потолочных плиток.

Практическая часть:

Регулировка моделей. Тренировочные полеты.

Тема № 6. Планер. Схематическая модель планера

Теоретическая часть:

Краткий исторический очерк. Первые планеры советских конструкторов С.В. Ильюшина, А.С. Яковлева, С.П. Королева, О.К. Антонова. Рекордные полеты советских планеристов. Использование планеров в годы Великой Отечественной войны. Развитие дельтапланеризма. Способы запуска планера с помощью амортизатора, автолебедки и самолета. Силы, действующие на планер в полете. Дальность планирования. Угол

планирования. Скорость снижения. Парение планера. Устройство учебного планера. Фюзеляж, крыло, хвостовое оперение. Система управления планером. Спортивные и рекордные, планеры.

Практическая часть:

Постройка схематичных моделей планеров. Освоение технологий изготовления их отдельных частей. Профиль и установочный угол крыла. Изготовление частей и деталей моделей планеров: носовой части фюзеляжа, хвостовой рейки - фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла. Изготовление нервюр крыла. Сборка крыла. Изготовление, пилона крыла, обтяжка поверхностей: стабилизатора, киля, крыла. Регулировка и запуск моделей, устранение замеченных недостатков. Тренировочные запуски моделей на леере.

Тема № 7. Самолет, схематическая резиномоторная модель самолета

Теоретическая часть:

История создания первого самолета А. Ф. Можайского. Дальнейшее развитие самолетостроения. Военные и гражданские самолеты. Гидросамолеты. Монопланы и бипланы. Поршневые и реактивные самолеты. Управление самолетом. Воздушный винт.

Практическая часть:

Постройка резиномоторной модели самолета. Изготовление фюзеляжа на стапеле. Изготовление крыла на стапеле. Изготовление и стабилизатора и киля. Изготовление воздушного винта и передней бобышки фюзеляжа. Обтяжка крыла и фюзеляжа модели. Изготовление резиномотора. Сборка и регулировка модели.

Тема № 8. Тренировочные запуски схематических моделей планеров и схематических резиномоторных моделей самолётов

Теоретическая часть:

Правила поведения на полетах. Техника безопасности на тренировочных полетах. Правила обращения с моделью при тренировочных запусках. Настройка модели.

Практическая часть:

Тренировочные запуски схематической модели. Тестирование и устранение недостатков. Тренировочные запуски могут проводиться как с группой учащихся, так и с отдельными ребятами. Индивидуализация занятий по данной теме позволяет отработать с каждым отдельно технику подготовки модели к полету, технику запуска модели, объяснить недостатки созданной модели, найти вместе с ребенком пути их устранения.

Тема № 9. Подведение итогов работы за год

Подведение итогов работы за год. Рекомендации по самостоятельной работе в летние каникулы. Подготовка моделей к отчетной выставке. Показательные запуски моделей.

Календарный учебный график

Второй год обучения

Дата проведения занятия	Тема	Всего часов	Теория	Практика	Форма контроля
Вводное занятие. Категории и классы авиационных моделей. Техника безопасности - 2 часа (2/0)					
	1.-2. Основные этапы развития авиамоделизма. Достижения Советских и Российских авиамodelистов. Технические требования к летающим моделям. Цель, задачи и содержание работы в учебном году. Правила техники безопасности при работе в лаборатории.	2ч.	2ч.	-	Беседа. (текущий)
Аэродинамика малых скоростей. - 2 часа (1/1)					

	3. Понятие о сопротивлении воздуха. Число Рейнольдса. Подъемная сила. Поляра крыла. Профиль крыла. Виды полета.	1ч.	1ч.	-	Собеседование (текущий)
	4. Вычерчивание по координатам симметричного профиля крыла пилотажной модели самолета.	1ч.	-	1ч.	Устный опрос (текущий)
Основы авиационной метеорологии. - 2 часа (1/1)					
	5. Воздушная оболочка Земли. Слои воздушной атмосферы. Как возникают воздушные течения. Служба погоды. Восходящие и нисходящие потоки воздуха. Определение силы ветра по шкале Бофорта.	1ч.	1ч.	-	Собеседование (текущий)
	6. Определение давления воздуха по барометру. Определение температуры воздуха с помощью термометра. Способы определения направления ветра на местности при запуске авиамodelей.	1ч.	-	1ч.	Устный опрос (текущий)
Двигатели летающих моделей – 16 часов (6/10)					
	7.- Понятие о типах двигателей, используемых в авиации и авиамodelизме. Классификация модельных двигателей. Резиновый двигатель. Свойства резины.	1ч.	1ч.	-	Собеседование (текущий)
	8. Изготовление и обслуживание резиновых двигателей для резиномоторных моделей.	1ч.	-	1ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	9.-10 Изготовление и обслуживание резиновых двигателей для резиномоторных моделей.	2ч.		2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	11. Принцип работы двигателя внутреннего сгорания. Устройство двухтактных микролитражных двигателей внутреннего сгорания. Охлаждение, смазка, система питания топливом, воспламенение рабочей смеси. Правила эксплуатации двигателей. Техника безопасности.	1ч.	1ч.	-	Собеседование (текущий)
	12. Освоение навыков запуска и регулировки компрессионного двигателя КМД-2,5, установленного на авиамodelь.	1ч.	-	1ч.	Устный опрос (текущий)
	13. Конструкции топливных бачков авиамodelей.	1ч.	1ч.	-	Собеседование (текущий)
	14. Обучение пайке топливных бачков.	1ч.	-	1ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	15.-16. Обучение пайке топливных бачков.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	17. Топливные смеси микролитражных двигателей. Порядок их составления и хранения. Техника безопасности.	1ч.	1ч.	-	Собеседование (текущий)
	18. Обучение составлению топливных смесей.	1ч.	-	1ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	19. Электродвигатели коллекторные и бесколлекторные. Регуляторы для электродвигателей. Правила эксплуатации электродвигателей. Техника безопасности.	1ч.	1ч.	-	Собеседование (текущий)
	20. Сборка электроцепи авиамodelи с электродвигателем. Проверка работы электромотора, измерение тока в цепи электромотора.	1ч.	-	1ч.	Устный опрос (текущий)
	21. Силовые аккумуляторы для питания	1ч.	1ч.	-	Собеседование

	электродвигателей. Микропроцессорные зарядные устройства для аккумуляторов. Техника безопасности. 22. Обучение настройки микропроцессорного зарядного устройства на зарядку силового литий-полимерного аккумулятора для авиамодели.	1ч.	-	1ч.	(текущий) Устный опрос (текущий)
Свободнолетающие модели 70 часов (2/68)					
	23.-24. Технические требования к свободнолетающим моделям планеров, самолетов с резиновыми и поршневыми двигателями. Воздушный винт-двигатель модели. Геометрические величины, характеризующие воздушный винт — диаметр, шаг и ширина лопасти винта. Принцип работы лопастей винта. Силы, действующие на лопасти винта при вращении.	2ч.	2ч.	-	Собеседование (промежуточный)
	25.-26. Постройка свободнолетающих авиамodelей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	27.-28. Постройка свободнолетающих авиамodelей.	2ч.		2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	29.-30. Постройка свободнолетающих авиамodelей.	2ч.		2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	31.-32. Постройка свободнолетающих авиамodelей.	2ч.		2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	33.-34. Постройка свободнолетающих авиамodelей.	2ч.		2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	35.-36. Постройка свободнолетающих авиамodelей.	2ч.		2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	34.-38. Постройка свободнолетающих авиамodelей.	2ч.		2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	39.-40. Постройка свободнолетающих авиамodelей.	2ч.		2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	41.-42. Постройка свободнолетающих авиамodelей.	2ч.		2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	43.-44. Постройка свободнолетающих авиамodelей.	2ч.		2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	45.-46. Постройка свободнолетающих авиамodelей.	2ч.		2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	47.-48. Постройка свободнолетающих авиамodelей.	2ч.		2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)

	авиамodelей.				правильности изготовления (текущий)
	83.-84. Постройка свободнолетающих авиамodelей.	2ч.		2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	85.-86. Постройка свободнолетающих авиамodelей.	2ч.		2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	87.-88. Постройка свободнолетающих авиамodelей.	2ч.		2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	89.-90. Постройка свободнолетающих авиамodelей.	2ч.		2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	91.-92. Постройка свободнолетающих авиамodelей. Инструктаж по технике безопасности.	2ч.		2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
Кордовые модели 70 часов (2/68)					
	93.-94. Классы и назначение кордовых моделей. Приемы управления полетом. Силы, действующие на модель во время полета на корде. Технические требования к кордовым моделям.	2ч.	2ч.	-	Собеседование (промежуточный)
	95.-96. Постройка кордовых авиамodelей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	Всего за первое полугодие	96	14	82	
	97.-98. Постройка кордовых авиамodelей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	99.-100. Постройка кордовых авиамodelей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	101.-102. Постройка кордовых авиамodelей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	103.-104. Постройка кордовых авиамodelей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	105.-106. Постройка кордовых авиамodelей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	1067-108. Постройка кордовых авиамodelей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	109.-110. Постройка кордовых авиамodelей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	111.-112. Постройка кордовых авиамodelей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности

					(текущий)
	145.-146. Постройка кордовых авиамodelей. Инструктаж по технике безопасности.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	147.-148. Постройка кордовых авиамodelей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	149.-150. Постройка кордовых авиамodelей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	151.-152. Постройка кордовых авиамodelей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	153.-154. Постройка кордовых авиамodelей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	155.-156. Постройка кордовых авиамodelей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	157.-158. Постройка кордовых авиамodelей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	159.-160. Постройка кордовых авиамodelей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	161.-162. Постройка кордовых авиамodelей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (промежуточный)
Обучение пилотированию кордовых моделей- 32 часа (2/30)					
	163.-164. Приемы управления кордовыми моделями (пилотажными, гоночными, скоростными).	2ч.	2ч.	-	Собеседование (текущий)
	165.-166. Удерживания равновесия на тренажере для кордовых моделей.	2ч.	-	2ч.	Контроль настроек для полетов (текущий)
	167.-168. Удерживания равновесия на тренажере для кордовых моделей.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	169.-170. Удерживания равновесия на тренажере для кордовых моделей.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	171.-172. Освоение горизонтального полета с инструктором на тренировочной модели.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	173.-174. Освоение горизонтального полета с инструктором на тренировочной модели.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	175.-176. Освоение горизонтального полета с инструктором на тренировочной модели.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)

	177.-178. Освоение горизонтального полета с инструктором на тренировочной модели.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	179.-180. Освоение горизонтального полета с инструктором на тренировочной модели.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	181.-182. Освоение взлета и посадки модели.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	183.-184. Освоение взлета и посадки модели.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	185.-186. Освоение взлета и посадки модели.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	187.-188. Обучение кордовому пилотажу.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	189.-190. Обучение кордовому пилотажу.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	191.-192. Обучение кордовому пилотажу.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	193.-194. Обучение кордовому пилотажу.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (промежуточный)
Подготовка к показательным полётам свободнолетающих и кордовых моделей 20 часов (2/18)					
	195.-196. Проверка моделей на соответствие техническим требованиям по классам моделей.	2ч.	2ч.	-	Собеседование (текущий)
	197.-198. Профилактика стартового оборудования, его ремонт.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	199.-200. Профилактика стартового оборудования, его ремонт.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	201.-202. Профилактика стартового оборудования, его ремонт.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	203.-204. Изготовление кругов для хранения корд.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	205.-206. Изготовление кругов для хранения корд.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	207.-208. Изготовление ручек управления кордовыми моделями	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	209.-210. Изготовление ручек управления кордовыми моделями	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности

					изготовления (текущий)
	211.-212. Изготовление корд для кордовых моделей	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	213.-214. Изготовление корд для кордовых моделей	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
Подведение итогов работы за год. 2 часа (2/0)					
	215.-216. Подведение итогов работы лаборатории за год. Перспективы работы в новом учебном году.	2ч.	2ч.	-	Беседа. Показательные запуски моделей. (итоговый)
	Всего за второе полугодие	120	6	114	
	Всего за год	216	20	196	

Учебно-тематический план Второй год обучения

№ п/п	Темы занятий	Часы занятий			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие. Категории и классы авиационных моделей. Техника безопасности	2	-	2	Беседа
2	Аэродинамика малых скоростей	1	1	2	Устный опрос
3	Основы авиационной метеорологии	1	1	2	Устный опрос
4	Двигатели летающих моделей	6	10	16	Устный опрос
5	Свободнолетающие модели	2	68	70	Просмотр правильности изготовления
6	Кордовые модели	2	68	70	Просмотр правильности изготовления
7	Обучение пилотированию кордовых моделей	2	30	32	Контроль навыков пилотирования
8	Подготовка к показательным полётам свободнолетающих и кордовых моделей	2	18	20	Собеседование
9	Подведение итогов работы за год.	2	-	2	Беседа
ВСЕГО		20	196	216	

Содержание программы второго года обучения

Тема № 1. Вводное занятие. Категории и классы авиационных моделей Техника безопасности

Основные этапы развития авиамоделизма. Достижения Советских и Российских авиамоделлистов. Технические требования к летающим моделям. Цель, задачи и содержание работы в учебном году. Правила техники безопасности при работе в лаборатории.

Тема № 2. Аэродинамика малых скоростей

Теоретическая часть:

Понятие о сопротивлении воздуха. Число Рейнольдса. Подъемная сила. Поляра крыла. Профиль крыла. Виды полета.

Практическая часть:

Вычерчивание по координатам симметричного профиля крыла пилотажной модели самолета.

Тема № 3. Основы авиационной метеорологии

Теоретическая часть:

Воздушная оболочка Земли. Слои воздушной атмосферы. Как возникают воздушные течения. Служба погоды. Восходящие и нисходящие потоки воздуха. Определение силы ветра по шкале Бофорта.

Практическая часть:

Определение давления воздуха по барометру. Определение температуры воздуха с помощью термометра. Способы определения направления ветра на местности при запуске авиамodelей.

Тема № 4. Двигатели летающих моделей

Теоретическая часть:

Понятие о типах двигателей, используемых в авиации и авиамodelизме. Классификация модельных двигателей. Резиновый двигатель. Свойства резины. Устройство двухтактных микролитражных двигателей внутреннего сгорания. Принцип работы двигателей. Охлаждение, смазка, система питания топливом, воспламенение рабочей смеси. Конструкции топливных бачков. Топливные смеси. Порядок их составления и хранения. Правила эксплуатации двигателей. Техника безопасности. Электродвигатели коллекторные и бесколлекторные. Регуляторы для электродвигателей. Силовые аккумуляторы для питания электродвигателей. Правила эксплуатации электродвигателей. Микропроцессорные зарядные устройства для аккумуляторов. Техника безопасности.

Практическая часть:

Изготовление и обслуживание резиновых двигателей для резиномоторных моделей. Обучение пайке топливных бачков. Обучение составлению топливных смесей. Освоение навыков запуска и регулировки компрессионного двигателя КМД-2,5, установленного на авиамodelь. Сборка электроцепи авиамodelи с электродвигателем. Проверка работы электромотора, измерение тока в цепи электромотора. Обучение настройки микропроцессорного зарядного устройства на зарядку силового литий-полимерного аккумулятора для авиамodelи.

Тема № 5. Свободнолетающие модели

Теоретическая часть:

Технические требования к свободнолетающим моделям планеров, самолетов с резиновыми и поршневыми двигателями. Воздушный винт-двигатель модели. Геометрические величины, характеризующие воздушный винт — диаметр, шаг и ширина лопасти винта. Принцип работы лопастей винта. Силы, действующие на лопасти винта при вращении.

Практическая часть:

Выбор моделей для постройки. Вычерчивание рабочих чертежей моделей. Изготовление моделей. Испытания. Устранение недостатков. Тренировочные запуски.

Тема № 6. Кордовые модели самолетов

Теоретическая часть:

Классы и назначение кордовых моделей. Приемы управления полетом. Силы, действующие на модель во время полета на корде. Технические требования к кордовым моделям.

Практическая часть:

Выполнение рабочих чертежей моделей. Подготовка материалов. Изготовление шаблонов. Изготовление деталей моделей. Сборка моделей. Пробные полеты. Устранение недостатков.

Тема № 7. Обучение пилотированию кордовыми моделями

Теоретическая часть:

Приемы управления кордовыми моделями (пилотажными, гоночными, скоростными).

Практическая часть:

Приобретение навыков удерживания равновесия на тренажере для кордовых моделей (в лаборатории). Освоение горизонтального полета с инструктором на тренировочной модели (кордодром). Освоение взлета и посадки модели (кордодром). Первый самостоятельный полет (кордодром). Обучение кордовому пилотажу (поле).

Тема № 8. Подготовка к показательным полётам свободнолетающих и кордовых моделей

Теоретическая часть:

Изучение правил полётов по классам моделей. Проверка моделей на соответствие техническим требованиям по классам моделей.

Практическая часть:

Профилактика стартового оборудования, при необходимости его ремонт. Обучение работе с радиомаяком для свободнолетающих моделей. Изготовление корд для кордовых моделей и кругов для хранения корд, а так же ручек управления кордовыми моделями (лаборатория). Тренировочные запуски моделей (кордодром или поле).

Тема № 9. Подведение итогов работы за год.

Подведение итогов работы лаборатории. Перспективы работы в новом учебном году. Планирование работы лаборатории летом и участие моделлистов кружка в показательных выступлениях, проводимых в летний период.

Календарный учебный график

Третий год обучения

Дата проведения занятия	Тема	Всего часов	Теория	Практика	Форма контроля
Вводное занятие. Техника безопасности - 2 часа (2/0)					
	1.-2. Обзор по авиамоделизму за прошедший сезон. Достижения кружковцев. Цель, задачи и содержание работы в учебном году. Инструктаж по технике безопасности.	2ч.	2ч.	-	Беседа. (текущий)
Аэродинамика и летающая модель 2 часа (1/1)					
	3. Закон Бернулли. Аэродинамическое качество крыла. Спектры обтекания различных тел. Условия устойчивого полета.	1ч.	1ч.	-	Собеседование (текущий)
	4. Расчет коэффициента продольной устойчивости кордовой пилотажной модели.	1ч	-	1ч.	Устный опрос (текущий)
Радиоуправляемые модели планеров и самолетов - 2 часа (1/1)					
	5. Принцип действия радиоуправления. Аккумуляторы для передатчика и приемника.	1ч.	1ч.	-	Собеседование (текущий)

	Зарядные устройства для аккумуляторов. 6. Проба пилотирования радиоуправляемой авиамоделью на компьютерном тренажере.	1ч.	-	1ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
Конструкции и технологии изготовления летающих авиамodelей - 8 часов (4/4)					
	7.-8. Классы авиамodelей, их конструктивные отличия. Современные материалы и методы их обработки (пенополистирол, стеклоткань, карбон, кевлар).	2ч.	2ч.	-	Устный опрос (текущий)
	9.-10. Современные материалы и методы их обработки (эпоксидные смолы, отвердители эпоксидных смол)	2ч.	2ч.	-	Устный опрос (текущий)
	11.-12. Изготовление деталей моделей с применением новых технологий: изготовление легкого стеклопластикового кока кордовой пилотажной модели самолета	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	13.-14. Изготовление деталей моделей с применением новых технологий: изготовление стеклопластикового воздушного винта для ДВС в форме.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
Расчет и постройка моделей - 142 часа (6/136)					
	15.-16. Анализ технических данных моделей: размах, длина хорды крыла, длина плеча горизонтального оперения, центровка.	2ч.	2ч.	-	Собеседование (текущий)
	17.-18. Эскиз модели. Рабочий чертеж авиамodelи	2ч.	2ч.	-	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	19.-20. Расчет профиля крыла. Расчет профиля стабилизатора.	2ч.	2ч.	-	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	21.-22. Разработка чертежей моделей для постройки в данном учебном году.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	23.-24. Разработка чертежей моделей для постройки в данном учебном году.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (промежуточный)
	25.-26. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	27.-28. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	29.-30. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	31 -32. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	33.-34. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	35.-36. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)

	кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.				правильности изготовления (текущий)
	71.-72. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	73.-74. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	75.-76. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	77.-78. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	79.-80. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	81.-82. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	83.-84. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	85.-86. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	87.-88. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	89.-90. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Практическое занятие (текущий)
	91.-92. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (промежуточный)
	93.-94. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов. Инструктаж по технике безопасности.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	95.-96. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	Всего за первое полугодие	96ч.	14ч.	82ч.	
	97.-98. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	99.-100. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	101.-102. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности

					(текущий)
	135.-136. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	137.-138. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	139.-140. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	141.-142. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	143.-144. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	145.-146. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов. Инструктаж по технике безопасности.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	147.-148 Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	149.-150. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	151.-152. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	153.-154. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	155.-156. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (промежуточный)
Регулировка и запуск моделей - 30 часов (6/24)					
	157. Изучение компьютерного авиамодельного симулятора.	1ч.	1ч.	-	Собеседование (текущий)
	158. Тренировка управления моделью радиоуправляемого планера на компьютерном авиамодельном симуляторе.	1ч.	-	1ч.	Устный опрос (текущий)
	159.-160. Подготовка к полетам радиоуправляемых планеров.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	161.-162. Тренировочные запуски радиоуправляемых планеров.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	163.-164. Тренировочные запуски радиоуправляемых планеров.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	165.-166. Тренировочные запуски радиоуправляемых планеров.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков

					пилотирования (промежуточный)
	167.-168. Изучение приёмов управления кордовыми моделями.	2ч.	2ч.	-	Собеседование (текущий)
	169.-170. Подготовка к полетам кордовых моделей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	171.-172. Тренировочные запуски кордовых моделей.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	173.-174. Тренировочные запуски кордовых моделей.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	175.-176. Тренировочные запуски кордовых моделей.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (промежуточный)
	177.-178. Изучение разных способов запуска свободнолетающих моделей.	2ч.	2ч.	-	Собеседование (текущий)
	179.-180. Подготовка к полетам свободнолетающих моделей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	181.-182. Тренировочные запуски свободнолетающих моделей.	2ч.	-	2ч.	Контроль настроек для полетов (текущий)
	183.-184. Тренировочные запуски свободнолетающих моделей.	2ч.	-	2ч.	Контроль настроек для полетов (текущий)
	185.-186. Тренировочные запуски свободнолетающих моделей.	2ч.	-	2ч.	Контроль настроек для полетов (промежуточный)
Подготовка к показательным полётам радиоуправляемых, кордовых и свободнолетающих моделей. - 28 часов (4/24)					
	187.-188. Изучение правил полётов радиоуправляемых планеров.	2ч.	2ч.	-	Устный опрос (текущий)
	189.-190. Подготовка к показательным полётам моделей радиопланеров.	2ч.	-	2ч.	Контроль настроек для полетов (текущий)
	191.-192. Подготовка к показательным полётам стартового оборудования для радиопланеров.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	193.-194. Приобретение «лётной формы» радиопилота на авиамодельном компьютерном симуляторе.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	195.-196. Приобретение «лётной формы» радиопилота на авиамодельном компьютерном симуляторе.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	197.-198. Изучение правил полётов кордовых моделей разных классов.	2ч.	2ч.	-	Устный опрос (текущий)
	199.-200. Подготовка к показательным полётам кордовых моделей.	2ч.	-	2ч.	Контроль настроек для полетов (текущий)
	201.-202. Подготовка к показательным полётам	2ч.	-	2ч.	Просмотр

	стартового оборудования для кордовых моделей.				правильности изготовления (текущий)
	203.-204. Приобретение «лётной формы» пилота кордовых моделей.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	205.-206. Приобретение «лётной формы» пилота кордовых моделей.	2ч.	-	2ч.	Контроль навыков пилотирования (текущий)
	207.-208. Изучение правил запусков свободнолетающих моделей разных классов.	2ч.	-	2ч.	Устный опрос (текущий)
	209.-210. Подготовка к показательным полётам свободнолетающих моделей.	2ч.	-	2ч.	Просмотр правильности изготовления (текущий)
	211.-212. Подготовка к показательным полётам стартового оборудования для свободнолетающих моделей.	2ч.	-	2ч.	Контроль настроек для полетов (текущий)
	213.-214. Настройка свободнолетающих моделей перед показательными полётами	2ч.	-	2ч.	Контроль настроек для полетов (текущий)
Подведение итогов работы за год - 2 часа (2/0)					
	215.-216. Подведение итогов работы лаборатории за учебный год.	2ч.	2ч.	-	Беседа. Показательные запуски моделей. (итоговый)
	Всего за второе полугодие	120ч.	11ч.	109ч.	
	Всего за год	216ч	25ч	191ч	

Учебно-тематический план Третий год обучения

№ п/п	Темы занятий	Часы занятий			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие. Техника безопасности	2	-	2	Беседа
2	Аэродинамика и летающая модель.	1	1	2	Собеседование
3	Радиоуправляемые модели планеров и самолетов.	1	1	2	Собеседование
4	Конструкции и технологии изготовления летающих авиамоделей	4	4	8	Устный опрос
5	Расчет и постройка моделей	6	136	142	Просмотр правильности изготовления
6	Регулировка и запуск моделей	5	25	30	Контроль навыков пилотирования
7	Подготовка к показательным полётам радиоуправляемых, кордовых и свободнолетающих моделей.	4	24	28	Собеседование
8	Подведение итогов работы за год	2	-	2	Беседа
ВСЕГО		25	191	216	

Содержание программы третьего года обучения

Тема № 1. Вводное занятие. Техника безопасности

Обзор по авиамоделизму за прошедший сезон. Достижения кружковцев. Цель, задачи и содержание работы в учебном году. **Инструктаж по технике безопасности.**

Тема № 2. Аэродинамика и летающая модель

Теоретическая часть:

Закон Бернулли. Аэродинамическое качество крыла. Спектры обтекания различных тел. Условия устойчивого полета.

Практическая часть:

Расчет коэффициента продольной устойчивости кордовой пилотажной модели.

Тема № 3. Радиоуправляемые модели планеров и самолетов

Теоретическая часть:

Принцип действия радиоуправления. Аккумуляторы для передатчика и приемника. Зарядные устройства для аккумуляторов.

Практическая часть:

Обучение пилотированию радиоуправляемыми моделями на компьютерном тренажере (лаборатория) и с дублированным управлением на тренировочной авиамодели (поле).

Тема № 4. Конструкции и технологии изготовления авиамodelей

Теоретическая часть:

Классы авиамodelей, их конструктивные отличия. Современные материалы и методы их обработки.

Практическая часть:

Изготовление деталей моделей с применением новых технологий.

Например:

- изготовление легкого стеклопластикового кока кордовой пилотажной модели самолета;
- изготовление стеклопластикового воздушного винта для ДВС в форме.

Тема № 5. Расчет и постройка моделей

Теоретическая часть:

Анализ технических данных моделей: размах, длина хорды крыла, длина плеча горизонтального оперения, центровка. Эскиз модели. Рабочий чертеж и расчет профилей крыла и стабилизатора. Проектирование систем управления авиамodelями.

Практическая часть:

Разработка чертежей моделей для постройки в данном учебном году.

Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.

Тема № 6. Регулировка и запуск моделей

Теоретическая часть:

Изучение правил полетов для разных классов моделей. Изучение компьютерного авиамodelьного симулятора. Изучение приёмов управления кордовыми моделями. Изучение пилотажного комплекса кордовых моделей. Изучение разных способов запуска свободнолетающих моделей.

Практическая часть:

Подготовка к полетам. Тренировка управления моделью радиоуправляемого планера на компьютерном авиамодельном симуляторе. Тренировочные запуски моделей.

Тема № 7. Подготовка к показательным полётам радиоуправляемых, кордовых и свободнолетающих моделей.

Теоретическая часть:

Изучение правил полётов радиоуправляемых планеров. Изучение правил полётов кордовых моделей разных классов. Изучение правил запусков свободнолетающих моделей разных классов.

Практическая часть:

Подготовка к полетам моделей и стартового оборудования. Приобретение «летней формы» перед показательными полётами.

Тема № 8. Подведение итогов работы за год

Подведение итогов работы лаборатории за учебный год. Планирование работы лаборатории летом и участие моделистов объединения в показательных полётах, проводимых в летний период.

Методическое обеспечение программы по годам обучения и темам занятий

Первый год обучения

№ п/п	Темы занятий	Формы занятий	Приемы и методы проведения занятий	Дидактический материал и ТОЗ	Формы подведения итогов
1	Вводное занятие. Техника безопасности	Беседа, инструктаж	Словесный, наглядный	Авиамодели, иллюстрации, материал по теме на компьютере	Наблюдение, опрос
2	Основы теории полета	Беседа	Словесный, наглядный	Авиамодели, иллюстрации, материал по теме на компьютере	Наблюдение
3	Простейшие бумажные авиамодели, модель метательного планера из ватмана	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный	Чертежи простейших бумажных моделей и планера из ватмана, демонстрационные образцы моделей и их частей, раздаточный материал, набор инструментов	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение, практическая работа, тренировочные запуски
4	Модели метательных планеров из пенопластовой потолочной плитки	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный	Чертежи моделей планеров из пенопластовой потолочной плитки, демонстрационные образцы моделей и их частей, раздаточный материал, набор инструментов	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение, практическая работа, тренировочные запуски
5	Тренировочные запуски метательных планеров из пенопластовой потолочной плитки	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный	Положения об авиамodelьных конкурсах, правила запусков метательных планеров, материал по теме на компьютере	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение, практическая работа, тренировочные запуски
6	Планеры, схематическая модель планера	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный	Чертежи и описание постройки схематических моделей, демонстрационные образцы моделей и их частей, раздаточный материал, набор инструментов	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение, практическая работа, тренировочные запуски
7	Самолеты, схематическая резиномоторная модель самолета	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный	Чертежи и описание постройки резиномоторных моделей, демонстрационные образцы моделей и их частей, раздаточный материал, набор инструментов	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение, практическая работа, тренировочные запуски
8	Тренировочные запуски схематических моделей планеров и схематических резиномоторных моделей самолётов	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, частично-поисковый	Положения об авиамodelьных конкурсах, правила поведения на полетах, описание изготовления резиномоторов, резина для резиномоторов, приспособления для изготовления резиномоторов	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение, тренировочные запуски, участие в конкурсах разного уровня, показательные полеты
9	Подведение итогов работы за год	Беседа	Словесный, наглядный	Построенные модели, фотографии, сделанные во время полетов моделей, компьютер	Подведение итогов работы за год, обсуждение. Показательные полеты.

Второй год обучения

№ п/п	Темы занятий	Формы занятий	Приемы и методы проведения занятий	Дидактический материал и ТОЗ	Формы подведения итогов
1	Вводное занятие. Категории и классы авиационных моделей. Техника безопасности	Беседа, инструктаж	Словесный, наглядный	Авиамодели, иллюстрации, материал по теме на компьютере	Наблюдение, опрос
2	Аэродинамика малых скоростей	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный	материал по теме на компьютере, таблицы координат авиационных профилей, чертежные инструменты, компьютер	Наблюдение, текущий контроль, практическая работа
3	Основы авиационной метеорологии	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный	Литература по метеорологии в моделизме	Наблюдение, текущий контроль
4	Двигатели летающих моделей	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Инструкции по эксплуатации микродвигателей, статьи про модельные электродвигатели, про обслуживание резиномоторов.	Наблюдение, текущий контроль
5	Свободнолетающие модели	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный	Чертежи свободнолетающих моделей разных классов, раздаточный материал, набор инструментов, компьютер	Наблюдение, текущий контроль, тренировочные запуски Проверочная работа, обсуждение результатов
6	Кордовые модели	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Чертежи кордовых моделей разных классов, раздаточный материал, набор инструментов	Наблюдение, текущий контроль, тренировочные запуски
7	Обучение пилотированию кордовых моделей	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Технические требования к разным классам кордовых моделей, модели, стартовое оборудование	Наблюдение, текущий контроль, тренировочные запуски
8	Подготовка к показательным полётам свободнолетающих и кордовых моделей	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный, частично-поисковый	Правила полётов по разным классам моделей, инструкции по эксплуатации зарядных устройств аккумуляторов, статьи по составлению топливных смесей для микродвигателей, компьютер	Наблюдение, текущий контроль, показательные полеты
9	Подведение итогов работы за год	Беседа	Словесный, наглядный	Построенные модели, фотографии полетов моделей, компьютер	Подведение итогов работы за год. Показательные полеты.

Третий год обучения

№ п/п	Темы занятий	Формы занятий	Приемы и методы проведения занятий	Дидактический материал и ТОЗ	Формы подведения итогов
1	Вводное занятие. Техника безопасности	Беседа, инструктаж	Словесный, наглядный	Авиамодели, иллюстрации, материал по теме на компьютере	Наблюдение, опрос
2	Аэродинамика и летающая модель.	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, практический	Литература по авиамодельной тематике, калькулятор, компьютер	Наблюдение, текущий контроль
3	Радиоуправляемые модели планеров и самолетов.	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный, практический, частично-поисковый	Статьи по монтажу радиоуправления на модели, по бесколлекторным модельным электромоторам и регуляторам хода к ним, по силовым Li-Pol аккумуляторам для моделей, набор инструментов, раздаточный материал	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение, тренировочные запуски
4	Конструкции и технологии изготовления летающих авиамodelей	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Статьи из Интернета по новым технологиям построения моделей (стеклопластик, углепластик, органопластик, пенопластовые модели), набор инструментов, раздаточный материал	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение
5	Расчет и постройка моделей	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Демонстрационные образцы моделей, разработанные в лаборатории чертежи моделей, книги и журналы по авиамodelизму, набор инструментов, раздаточный материал, компьютер	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение
6	Регулировка и запуск моделей	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Модели, стартовое оборудование, набор инструментов, топливо к модельным двигателям	Наблюдение, текущий контроль, тренировочные запуски
7	Подготовка к показательным полётам радиоуправляемых, кордовых и свободнолетающих моделей.	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Правила полётов радиоуправляемых планеров, правила полётов кордовых моделей разных классов, правила запусков свободнолетающих моделей разных классов, компьютер, компьютерный тренажер для обучения управлению радиоуправляемыми авиамodelями	Наблюдение, текущий контроль, тренировочные запуски, показательные полеты
8	Подведение итогов работы за год	Беседа	Словесный, наглядный	Построенные модели, фотографии полетов моделей, компьютер	Подведение итогов. Показательные полеты.

Техническое оснащение занятий по программе

Материально - техническая база авиамodelьной лаборатории

Площадка для запуска кордовых авиамodelей

1. Кордодром (круг с асфальтобетонным покрытием диаметром 50 м, огражденный сеткой высотой 3 м).

Помещения

1. Класс.
2. Станочная
3. Лаборантская.

Оборудование и мебель

1. Рабочие столы авиамodelистов.
2. Верстак слесарный.
3. Тиски.
4. Шкафы для хранения инструментов, материалов, компонентов модельного топлива и химических реактивов, неоконченных работ.
5. Стол преподавателя.
6. Стулья.
7. Вентилятор для проветривания помещений.
8. Медицинская аптечка.
9. Микродвигатели для авиамodelей.
10. Пропорциональное радиоуправление для радиоуправляемых modelей.
11. Зарядное устройство для никель-кадмиевых, литий-полимерных и герметичных свинцовых аккумуляторов.
12. Механический и электрический стартеры для запуска микродвигателей.
13. Компьютер (авиамodelьный тренажер управления радио-моделями на компьютере).
14. Режущий плоттер **Foison C-24** (машинное рисование чертежей авиамodelей в масштабе 1:1, вырезка шаблонов деталей для изготовления авиамodelей, изготовления трафаретов для раскраски modelей, вырезка наклеек на модели из разноцветной виниловой пленки).
15. Компьютер (разработка чертежей авиамodelей на компьютере в программах двухмерного 2D и трехмерного 3D проектирования).
16. Лазерный станок **Kamach 6090 NУPE** (компьютеризированная лазерная резка и гравировка фанеры, пластика и других неметаллических материалов).

Станки и инструмент

1. Сверлильный станок.
2. Заточной станок.
3. Токарно-винторезный станок.
4. Фрезерный станок.
5. Циркулярная пила.
6. Станок «Умелые руки» (микроциркулярная пила).
7. Ленточная пила для распиловки бальзы.
8. Шкурильный барабан для калибровки пластин шпона.
9. Плоскогубцы.
10. Отвертки.
11. Ручные ножницы по металлу.
12. Шило.
13. Молотки слесарные.

14. Ножовки по металлу с полотнами.
15. Ножовки по дереву.
16. Напильники разных сечений.
17. Стальная щетка (каршетка).
18. Сверла диаметром от 0,5мм до 10 мм и более.
19. Зенкеры и развертки диаметром от 3.0 до 10.0 мм и более.
20. Метчики и плашки под болты и гайки диаметром от 2.0 до 6.0 мм.
21. Дрель ручная.
22. Наждачная бумага.
23. Линейки металлические.
24. Штангенциркуль.
25. Микрометр.(0-25;25-50;50-75 мм)
26. Электродрель.
27. Лобзики.
28. Стамески и стихеля.
29. Рубанки маленькие.
30. Бормашина (микродрель).
31. Ножи моделиста.
32. Бруски для заточки ножей.
33. Аэрограф (краскораспылитель).
34. Компрессор.
35. Весы с разновесами.
36. Вакуумный насос.
37. Электропаяльники: 40 Вт, 100 Вт.
38. Чертёжные инструменты.
39. Электроплитка.
40. Лабораторный автотрансформатор.
41. Газовая горелка для пайки твердыми припоями.
42. Микрокалькулятор.
43. Секундомер.
44. Бинокль.
45. Тахометр.
46. Тестер (мультиметр).
47. Химпосуда для приготовления топлива.

Материалы

1. Древесина: сосна, липа, осина, берёза, бук, дуб, бамбук, бальза.
2. Фанера разной толщины, микалентная бумага, папиросная бумага, резина, пенопласт, стеклоткань, стеклотекстолит, фторопласт, капролон, лавсановая плёнка, самоклеющаяся плёнка «Монокот», прозрачный и цветной скотчи.
3. Двухкомпонентный паркетный лак; клеи «ПВА», нитроцеллюлозный, эпоксидный, цианакрилатный, «Момент», «Десмокол» и т.д.; растворители, ацетон, дихлорэтан.
4. Листовые металлы и кругляк: луженая жёсть, латунь, алюминиевые сплавы Д16Т, АМГ, титан, сталь, чугун.
5. Стальная проволока диаметром от 0,5 до 3 мм.
6. Припой ПОС-40, паяльная жидкость, канифоль.
7. Компоненты топлива для модельных двигателей: керосин, касторка, этиловый (серный) эфир, спирт технический, амилнитрит, нитрометан.
8. Трубки медные внутренним диаметром 2.0 и 3.0 мм.
9. Алюминиевая проволока диаметром от 1.0 до 4.0 мм.
10. Винты и гайки М1,6; М2; М2,5; М3; М4; М5; М6.

Информационное обеспечение занятий по программе

Список литературы для педагогов

1. Аэродинамика летательных аппаратов. Под ред. доктора технических наук проф. Колесникова. - М.: Машиностроение, 1993
2. Бауэре И. П. Летательные аппараты нетрадиционных схем /Пер. с англ. Б.Б. Рыбака/ - М.: Мир, 1991
3. Болонкин А.А. Теория полета летающих моделей - М.: ДОСААФ, 1962
4. Вилле Р. Постройка летающих моделей копий. /Пер. с немецкого В.Н. Пальянова/ - М.: Издательство ДОСААФ СССР, 1986
5. Гаевский О.К. Авиамоделирование. 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Патриот, 1990
6. Гусев Е.М., Осипов М.С. Пособие для автотомоделистов. - М.: ДОСААФ СССР, 1980
7. Гюнтер Миль Модели с дистанционным управлением. /Пер. с немецкого Л.Ф. Мековкина/ - Ленинград: «Судостроение», 1984
8. Джонс Р.Т. Теория крыла /Пер. с англ. доктора техн. наук В.Н. Голубкина/ - М.: Мир, 1995
9. Жидков С.Н. Секреты высоких скоростей кордовых моделей. - М.: ДОСААФ, 1972
10. Зуев В.П., Камышев Н.И., Качурин М.Б., Голубев Ю.А. «Модельные двигатели» Пособие для руководителей технических кружков. - М.: Просвещение, 1973
11. Калина И. Двигатели для спортивного моделизма /Пер. с чешского С.И.Грачева/ - М.: ДОСААФ 1983
12. Каюмов Н.Т., Назаров А.Ш., Наумов Н.С. Авиамодели чемпионов. - М.: ДОСААФ СССР, 1978
13. Киселев Б.А. Модели воздушного боя. М.: - ДОСААФ СССР, 1981
14. Костенко В.И., Столяров Ю.С. Мир моделей. - М.: Изд-во ДОСААФ СССР, 1989
15. Красильщиков А.П. Планеры СССР. - М.: Машиностроение, 1991
16. Куманин В.В. Регулировка и запуск летающих моделей - М.: ДОСААФ, 1959
17. Мараховский С.Д., Москалев В.Ф. Простейшие летающие модели. - М.: Машиностроение, 1989
18. Мерзлекин В.Е. Микродвигатели серии ЦСТКАМ. - М.: Патриот, 1991
19. Мерзликин В.Е. Радиоуправляемые модели планеров. - М.: ДОСААФ СССР, 1982
20. Пантюхин С.П. Воздушные змеи. - М.: Изд-во ДОСААФ СССР, 1984
21. Петр Завада. Секреты кордовых пилотажных моделей - Варшава 1984
22. Потапов В.Н., Хухра Ю.С. Пилотажные радиоуправляемые модели самолетов. - М.: ДОСААФ, 1965
23. Рожков В.С. Авиамодельный кружок. - М.: Просвещение, 1978
24. Рожков В.С. Строим летающие модели. - М.: Патриот, 1990
25. Сироткин Ю.А. В воздухе пилотажные модели. - М.: ДОСААФ СССР, 1972
26. Смирнов Э.П. Как сконструировать и построить летающую модель. - М.: ДОСААФ, 1973
27. Спунда Б. Летательные модели вертолетов. - М.: Мир, 1988
28. Субботин В.М. Таймерная модель самолета. - М.: ДОСААФ, 1958
29. Турьян В.А. Простейшие авиационные модели. - М.: ДОСААФ СССР, 1982
30. Фетцер В.Л. Авиация в моделях. - Ижевск: Удмуртия, 1992
31. Фомин В.И., Назаров А.Ш. Авиамодельный спорт (альбом чертежей) - М.: ДОСААФ СССР, 1985
32. Шахат А.М. Резиномоторная модель. - М.: ДОСААФ, 1977

Список литературы для детей

1. Гарольд Риджуэй. Как сделать и запустить воздушного змея. - М.: Центрополиграф, 2001
2. Ежемесячный массовый научно-технический журнал „Моделист - конструктор”
3. Ермаков А.М. Простейшие авиамодели. - М.: Просвещение, 1984
4. Журнал для автотомоделистов „Моделизм – спорт и хобби”

5. Заворотов В. А. От идеи до модели. - М.: Просвещение. 1988
6. Катышев Г.М., Михеев В.Р. Крылья Сикорского. - М.: Военное изд-во, 1992
7. Лагутин О.В. Самолет на столе. - М.: Изд-во ДОСААФ СССР, 1988
8. М.С. Лебединский. Лети модель Книга 1 - М.: ДОСААФ, 1969
9. М.С. Лебединский. Лети модель Книга 2 - М.: ДОСААФ, 1970
10. Михеев Ю.В. Вертолеты дореволюционной России. - Издательство МАИ, 1992
11. Павлов А. П. Твоя первая модель. - М.: Изд-во ДОСААФ СССР. 1979
12. Черненко Г.П. Сердце для звездолета. - Л.: Детская литература, 1991
13. Шавров В.Б. История конструкций самолетов в СССР 1938-1950. - М. Машиностроение, 1994
14. Шавров В.Б. История конструкций самолетов в СССР до 1938г. - М.: Машиностроение, 1994

Интернет ресурсы

<http://www.fcttu.by.ru/> федеральный центр технического творчества учащихся

www.ladoga-centre.spb.ru ГОУДОД «Центр развития дополнительного образования детей «Ладога»

<http://www.fasr.ru/> Федерация авиамodelьного спорта России

<http://www.ramsf.ru/index.php> Российский авиамodelьный спортивный форум

<http://www.rcdesign.ru/> Самый крупный Российский сайт по радиоуправляемым моделям

<http://rconline.ru/> Российский сайт по моделизму

[http://publ.lib.ru/ARCHIVES/M/"Modelist-konstruktor"/ "Modelist-konstruktor" 1969 .html](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/M/)
архив журналов «Моделист-конструктор»

<http://discovery-aeromodels.com/ru/> сайт украинских авиамodelистов

<http://www.fesselflug.eu/> сайт германских авиамodelистов

<http://www.parkflyer.ru/> Интернет магазин радиоуправляемых моделей

<http://shop.aviamodelka.ru/> Интернет магазин материалов для авиамodelизма

<http://lessonsautocad.blogspot.ru/> видеоуроки по AutoCAD

<http://www.masteraero.ru/> каталог чертежей по авиамodelизму

<http://avia-master.com/index.php/> информативный сайт по авиамodelизму

Приложение 1

План построения занятия

10—15 мин. — теоретическая подготовка, остальное время — практические занятия.

Различная подготовка, возраст и способности учащихся делают невозможным процесс преподавания его в классическом виде, т. е. отсутствует единая, обязательная для всех программа, единообразные уроки с целым коллективом объединения. Следовательно, практикуются индивидуальные занятия с каждым учащимся во время занятия группы, для того чтобы более способные не дожидались выполнения остальными той же работы, а использовали свои возможности в полную силу. По этой причине лучшее наполнение группы первого года обучения — 10 человек, второго и третьего годов обучения — 8 человек.

При большем наполнении группы педагогу дополнительного образования не хватает времени, чтобы в полной мере уделять внимание всем школьникам, занимающимся в объединении. Пройдя курс обучения за более короткий срок, они раньше переходят к освоению более сложного материала. Ставя очередную задачу учащемуся, необходимо объяснить ему суть работы, методы и способы ее выполнения, напомнив при этом правила техники безопасности. (Младшим школьникам необходимо напоминать ТБ перед каждой рабочей операцией, связанной с применением колющих, режущих инструментов и электроприборов.)

Младшим школьникам после прохождения обязательного курса по изготовлению простейших авиационных моделей предоставляется возможность выбрать для себя интересующую их модель и приступить к самостоятельной ее постройке, позволяя вносить в ее конструкцию изменения в тех случаях, если они не ухудшают ее летные качества. С приобретением опыта учащимся предоставляется все больше и больше самостоятельности в выборе схемы, технических решений, материалов, технологических приемов.

В процессе работы над моделью учащийся, уже практически и теоретически подготовленный для самостоятельного решения тех или иных творческих задач, включается в работу по улучшению конструкции модели, а не просто воспроизводит предложенный ему образец. Например, в процессе постройки планера класса А-1, входящего в начальную подготовку, при сохранении его основных размеров, веса и несущей площади, возможно применение плоского или профилированного стабилизатора. Возможна замена упрощенного однополочного лонжерона крыла двуполочным, придающим большую жесткость крылу, хотя технологически это сложнее.

Теоретические знания даются последовательно, по мере применения их на практике, учитывая, что необходимые в объединении знания опережают школьную программу.

Теоретические сведения из курса физики следует давать в объеме, который необходим для осмысленного выполнения намеченной практической работы и понимания физических основ. Более подробные сведения школьники получают в дальнейшем процессе работы.

Преподаватель использует базовые знания учащихся и, по мере необходимости, их углубляет; кроме того, подводит учащихся к самостоятельной работе над расширением и углублением своих знаний, самообразованию, обучает работе с научно-технической литературой.

Технологические процессы изготовления моделей описаны в книге О.К. Гаевского "Авиамоделирование". Сведения в области аэродинамики имеются практически в каждой книге по авиамоделизму. Кроме того, в процессе обучения используется научно-популярная и художественная литература.

Приложение 2

Санитарно - гигиенические нормы при работе в авиамодельной лаборатории

Помещение для занятий авиамоделированием должно быть достаточно большим по объему, имеющим большие окна для хорошего естественного освещения. Кроме того, при работе в темное время суток должно быть достаточно яркое электроосвещение, по возможности местное освещение рабочих мест. Поскольку при изготовлении авиамodelей ложится большая нагрузка на зрение, а многие впоследствии избирают профессии, связанные с авиацией, то преподаватель обязан отслеживать степень освещенности кабинета и рабочих мест. Во время работы необходимо напоминать учащимся о сохранении правильной осанки. Кабинет должен быть оборудован вытяжным шкафом и регулярно проветриваться, поскольку многие технологические операции связаны с применением связующих и красящих веществ на нитрооснове. Во избежание получения травм преподаватель проводит вводный и текущий инструктаж по технике безопасности.

Приложение 3

Инструкция по охране труда при проведении занятий в авиамодельной лаборатории Тихвинского центра детского творчества.

1. Общие требования.

1.1. К занятиям в авиамодельной лаборатории допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда.

1.2. При проведении занятий учащиеся должны соблюдать правила поведения, расписание занятий, установленный режим труда и отдыха.

1.3. При проведении занятий по программе «Авиамодельная лаборатория» на учащихся возможно воздействие опасных и вредных факторов:

- нарушение осанки, искривление позвоночника при неправильной посадке;
- развитие близорукости, нарушения остроты зрения при недостаточной освещенности;
- поражение электрическим током при неисправном электрооборудовании;
- травмирование рук при работе неисправными инструментами, без применения специальных приспособлений;
- вдыхание древесной пыли при отсутствии вытяжной вентиляции;
- получение ожогов при работе с паяльником;
- получение отравлений, повреждений глаз и кожи рук при работе с флюсами и оловянно - свинцовыми припаями в процессе паяльных работ.

1.4. При работе в лаборатории по программе «Авиамодельная лаборатория» педагог и учащиеся должны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения.

1.5. Кабинет должен быть укомплектован медицинской аптечкой с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств для оказания первой помощи при травмах или плохом самочувствии.

1.6. При несчастном случае пострадавший или очевидец обязан сообщить педагогу, а педагог администрации.

1.7. В процессе работы над моделями учащиеся должны соблюдать правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место, соблюдать порядок проведения работ.

1.8. При неисправности оборудования учащийся должен прекратить работу и сообщить об этом педагогу.

1.9. При нарушениях инструкции со всеми педагогами и учащимися проводится внеплановый инструктаж.

2. Требования охраны труда перед началом занятий.

2.1. Включить полностью освещение в кабинете, убедиться в исправности светильников, корпуса и крышки выключателей и розеток. Они не должны иметь трещин, сколов и оголенных контактов.

2.2. Проверить санитарное состояние кабинета, убедиться в целостности стекол в окнах, провести сквозное проветривание кабинета.

2.3. Убедиться, что температура воздуха в кабинете 19-21 градусов.

- 2.4. Убедиться в исправности оборудования, наличии защитного заземления.
- 2.5. Проверить надежность крепления на столах тисков для зажима деталей.
- 2.6. Проверить исправность инструмента, убрать с рабочего места все лишние предметы.
- 2.7. При выполнении работ с образованием древесной пыли включать вытяжную вентиляцию.

3. Требования охраны труда во время занятий.

- 3.1. Надежно закреплять обрабатываемый материал в зажимах тисков.
- 3.2. Работу выполнять только исправным, хорошо налаженным и заточенным инструментом.
- 3.3. Инструмент использовать только по назначению.
- 3.4. Не допускать захламления рабочего места отходами.
- 3.5. Осторожно обращаться с электроинструментами, не ронять их, не ударять по ним какими - либо предметами, не использовать их в качестве ударного инструмента, не касаться руками горячих мест инструмента во избежание ожогов, не проверять степень нагрева электропаяльника рукой.
- 3.6. Не оставлять без присмотра включенными в сеть электроприборы.
- 3.7. Не пользоваться в мастерской открытым огнем и электрообогревателями.
- 3.8. Не отвлекаться во время занятий, следить за правильными приемами работы.
- 3.9. Все покрасочные работы производить в специально оборудованном месте с включенной вентиляцией.

4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях.

- 4.1. При получении электротравмы немедленно отключить напряжение, оказать первую медицинскую помощь, отправить в лечебное учреждение и сообщить администрации.
- 4.2. При обнаружении неисправного инструмента, электроприборов учащийся должен сообщить об этом педагогу.
- 4.3. При пожаре немедленно эвакуировать детей из здания, сообщить в пожарную часть, администрации и приступить к тушению пожара.

5. Требования охраны труда по окончании занятий.

- 5.1. Отключить электроприборы от сети и после их остывания убрать на место хранения. Привести в порядок рабочее место и инструменты, для сметания опилок пользоваться щеткой.
- 5.2. Убрать инструменты в определенное место хранения.
- 5.3. Проветрить кабинет, отключить вентиляцию.
- 5.4. Закрыть окна, фрамуги, выключить свет, ключ от кабинета сдать на вахту.

Приложение 4

КРАТКИЙ АВИАМОДЕЛЬНЫЙ СЛОВАРЬ

А

АВТОМАТ ПЕРЕБАЛАНСИРОВКИ — применяется на свободно-летающих моделях для изменения режима полета. Например, на таймерных для плавного перехода с режима набора высоты на режим планирования.

АВТОМАТ ПЕРЕКОСА — устройство, позволяющее отклонять вектор тяги (направление силы тяги) несущего винта вертолета от направления вала винта, для управления вертолетом и сообщения ему движения в сторону отклонения.

АВТОПИЛОТ — автоматическое устройство, обеспечивающее устойчивость модели на заданном режиме полета. Например, гироскопический А. для обеспечения прямолинейного полета скоростной модели на мерной базе.

АВТОРОТАЦИЯ — самовращение летательных аппаратов или их элементов в полете. 1) А. вызывает штопор, когда самолет (планер) начинает вращаться в сторону крыла, на котором произошел срыв потока; 2) А. воздушного винта, например, несущего винта автожира или вертолета, при которой лопасти винта как бы совершают планирующий спуск только не по прямой, а по спирали.

Б

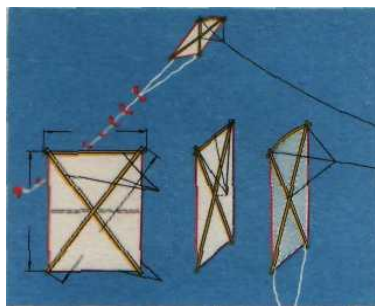
БАЛАНСИР — груз, укрепляемый на конструкции модели. Служит для смещения центра тяжести конструкции крыла, стабилизатора, руля, лопасти. Например, противофлаттерный Б. на крыле или на лопасти вертолета.

БАЛАНСИРОВКА — уравнивание моментов, действующих на модель на заданном режиме полета; достигается изменением углов установки крыльев, оперения, а также изменением направления тяги винта или реактивного двигателя.

БАЛЬЗА — слоисто-пористая древесина с малым удельным весом до $0,04 \text{ г/см}^3$, произрастает в Южной Америке. Применяется как силовой конструкционный материал для изготовления каркаса, панелей обшивки, лопастей винтов и т. д.

БАФТИНГ — колебания (вибрации) деталей модели, например, оперения, вызываемые завихрениями от впереди стоящих деталей (крыла и т. д.).

БЕСХВОСТКА — модель, лишенная стабилизатора, балансировка которой обеспечивается выбором профиля крыла с положительным знаком момента M_z или же приданием крылу стреловидности и закрутки. Демпфирование у Б. обеспечивается стреловидностью крыла. Такие модели, как правило, конструктивно проще обычных, но аэродинамических преимуществ, по сравнению с равновеликой по площади хвостатой моделью, они не имеют.



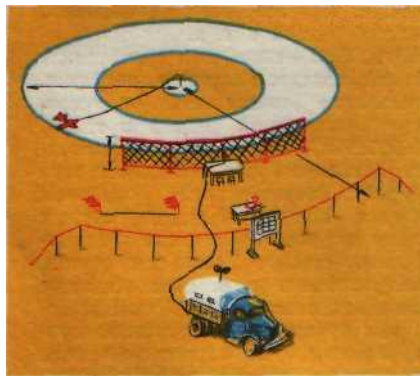
Прямоугольный плоский «воздушный змей»

БОЛТАНКА — полет модели в неспокойном воздухе, насыщенном большим количеством восходящих и нисходящих потоков.

БУТИЛАЦЕТАТ — альдегид — бесцветная жидкость с запахом грушевой эссенции. Один из лучших разжижителей для нитрокрасок и нитролаков.

В

ВИНТ ВОЗДУШНЫЙ — устройство, преобразующее в воздушной среде энергию двигателя в силу тяги, необходимую для полета модели. 1) В. несущий служит для создания подъемной силы на моделях вертолетов. При наклоне плоскости вращения такого винта он, кроме подъемной силы, сообщает модели горизонтальную скорость в направлении отклонения. 2) В. рулевой служит для создания момента, нейтрализующего реактивный момент несущего винта вертолета. Изменяя силу тяги рулевого винта, можно вызвать разворот модели как в направлении вращения несущего винта, так и в обратном направлении. 3) В. тянущий (толкающий) служит для создания тяги, направленной: а) вдоль продольной оси модели, благодаря чему модель приобретает скорость вдоль этой оси; б) вдоль хорды лопасти вертолета, которая в таком случае вращает несущий винт.



Планировка кордодрома

ВНЕШНЯЯ ХАРАКТЕРИСТИКА — кривая, показывающая изменение максимальной мощности поршневого двигателя в зависимости от того, на каком числе оборотов она получена. Полная в. х., кроме того, еще имеет кривую зависимости удельного расхода горючего от числа оборотов двигателя.

ВСАСЫВАНИЕ — процесс заполнения картера двухтактного поршневого двигателя или камеры сгорания пульсирующего воздушно-реактивного двигателя горючей смесью (смесью воздуха и топлива).

ВТУЛКА ВИНТА — центральная часть винта, насаживаемая на вал двигателя (резиномотора), к которой крепятся (из которой развиты) лопасти.

ВЫХЛОП — процесс выхода сгоревших газов в атмосферу из цилиндра или из пульсирующего воздушно-реактивного двигателя.

Г

ГАРГРОТ — легкий (не силовой) обтекатель на фюзеляже.

ГИРОСКОПИЧЕСКИЙ МОМЕНТ — возникает, когда модель с быстро вращающимся винтом или высокооборотным двигателем совершает криволинейный полет. Например, если винт, при взгляде по полету, вращается по часовой стрелке и модель делает правый вираж, г. м. стремится опустить нос модели. При том же направлении вращения винта и левом вираже модель под влиянием г. м. будет задирать нос. Чем тяжелее вращающиеся детали двигателя и винта, чем выше их число оборотов, чем круче искривлена траектория полета, тем больше величина г. м., действующего на модель.

ГЛИССАДА — прямолинейная траектория подъема или планирования модели.

ГОРЮЧАЯ СМЕСЬ — смесь воздуха с парами топлива и распыленного масла.

Д

ДВИГАТЕЛЬ АВИАМОДЕЛЬНЫЙ (резиновый, поршневой, реактивный или ракетный) — с помощью которого создается тяга, необходимая для полета модели.

1) Д. резиновый — пучок нитей из специальной резины, один конец которого заделан обычно в фюзеляже, а другой соединен с валом воздушного винта модели. Перед полетом модели д. р. закручивают, после старта, раскручиваясь, он вращает винт, пока не кончится завод. Вес д. р. для резиномоторных моделей чемпионатного класса 40 г.

2) Д. поршневой, в зависимости от рабочего объема цилиндра, делится на три категории: I — с рабочим объемом до 2,5 см³. II — с рабочим объемом до 5 см³, III — с рабочим объемом до 10 см³. По роду воспламенения горючей смеси он подразделяется на следующие: а) д. калильный — карбюраторный двухтактный, горючая смесь в котором воспламеняется с помощью калильной свечи. Спираль свечи при запуске д. к. раскаляется электротоком, а после выхода д. к. на режим — теплом вспышки горючей смеси. Топливо, как правило, — спиртовые смеси; б) д. компрессионный — карбюраторный двухтактный, горючая смесь в котором самовоспламеняется от сжатия. Момент вспышки регулируется изменением степени сжатия, которая в д. к. делается переменной. В качестве горючего используется смесь керосина и сернистого эфира, имеющая низкую температуру самовоспламенения.

3) Д. пульсирующий воздушно-реактивный - процесс сгорания и истечения газов через реактивное сопло в котором протекает периодически. Камера сгорания спереди закрыта клапанной решеткой, закрывающейся при сгорании горючей смеси и открывающейся после выхода сгоревших газов для наполнения камеры свежей смесью. Топливом для него служит бензин.

4) Д. ракетный: а) на твердом топливе, в котором топливо и окислитель находятся в виде механической смеси (порох). Сгорая, порох образует большое количество газов, которые, выходя через сопло, создают необходимую силу тяги; б) на жидком топливе, в котором жидкое топливо и жидкий окислитель подаются в камеру сгорания, где, смешиваясь и загораясь, образуют большое количество газов, истекающих через сопло и тем самым создающих тягу.

ДЕЗАКСИАЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ — кривошипно-шатунный механизм поршневого двигателя, ось цилиндра которого смещена относительно оси коренной шейки коленчатого вала (для уменьшения бокового давления поршня на цилиндр во время рабочего хода).

ДЕМПФЕР — устройство, уменьшающее скорость (ускорение) движения тела за счет поглощения части энергии движения этого тела, например стабилизатор модели.

ДЕФЛЕКТОР — щиток или козырек, направляющий поток воздуха или смеси в нужном направлении. 1) Д. на головке поршня улучшает продувку цилиндра двигателя; 2) Д. на капоте двигателя — позволяет охлаждать заднюю часть цилиндра, находящуюся в аэродинамической тени.

ДРЕНАЖ (дренажная трубка) — трубка или канал, посредством которого давление внутри топливного бачка уравнивается с атмосферным либо с давлением перед всасывающим патрубком карбюратора двигателя.

Ж

ЖЕСТКОСТЬ — способность материала или конструкции сопротивляться приложенной нагрузке и при этом с минимальной деформацией (прогибом, закручиванием и т. д.). Это понятие характеризует соотношение между нагрузкой, прилагаемой к материалу (конструкции), и деформацией материала (конструкции) под действием этой нагрузки.

ЖИКЛЕР — регулируемое или нерегулируемое отверстие в топливопроводе, дозирующее топливо, подаваемое в распылитель карбюратора.

З

ЗАБОРНИК — отверстие в обшивке или раструб, выведенный за ее пределы (как правило, навстречу потоку), через который забирают воздух. Например, во всасывающий патрубок двигателя или под капот двигателя для его охлаждения.

ЗАКРУТКА — придается крылу или лопастям винта моделей, когда необходимо, чтобы различные сечения крыла (лопасти) имели различные установочные углы. Например, изменение установочных углов сечений к концам крыльев у бесхвосток для получения балансировки, уменьшение установочных углов сечений лопастей для обеспечения постоянства шага винта вдоль радиуса лопасти.

ЗАКРЫЛОК — хвостовая часть крыла, отклоняемая вниз, при этом увеличивается кривизна профиля, что делается для улучшения его несущих свойств.

К

КАБРИРОВАНИЕ — полет модели вверх по наклонной траектории.

КАРБЮРАТОР — устройство для приготовления горючей смеси (смеси топлива с воздухом в нужной пропорции), поступающей затем в поршневой или в воздушно-реактивный пульсирующий двигатель.

КИЛЬ — вертикальная или наклонная стабилизирующая поверхность модели самолета, планера, ракеты и т. д., смещающая фокус поперечных аэродинамических сил модели в нужном направлении для обеспечения ее боковой устойчивости.

КОМАНДНЫЕ ГОНКИ — состязания на скорость полета моделей трех экипажей, пилотирующих и обслуживающих три специальные кордовые, так называемые гоночные модели. Соревнования проводятся одновременно на одном кордодроме (площадке) диаметром не менее 38 м. Полетная дистанция (база) 10 км при длине корды 15,92 м составляет 100 кругов. Емкость топливного бачка модели 7 см³, поэтому приходится делать промежуточные заправки. Экипаж состоит из пилота, управляющего моделью, и механика, производящего запуск двигателя, заправку и обслуживание посадки и старта модели. Выигрывает гонку экипаж, модель которого пролетела базу, показав наименьшее время с момента старта.

КОМНАТНЫЕ МОДЕЛИ — очень легкие (весом 1—100 г), небольшие (размах до 1 м). Как правило, их обтягивают микропленкой и запускают в помещении.

КОНСОЛЬ — часть конструкции, выступающая за пределы своей опоры (в моделизме — отъемные части правой и левой половинок крыла).

КОНТРОРШЕНЬ — металлическая (как правило, чугунная) пробка, с плотной посадкой, вставляемая в верхнюю часть цилиндра компрессионного двигателя и герметически закрывающая цилиндр сверху. Перемещается и фиксируется регулировочным винтом в головке цилиндра и служит для подбора степени сжатия двигателя во время работы.

КОРДА — нить, как правило, две, при помощи которых спортсмен удерживает модель на круговой траектории полета и управляет ею из центра круга. С одного конца крепится к рукоятке, находящейся в руках у спортсмена, с другой — к качалке управления, связанной с рулем высоты модели. В зависимости от категории двигателей длина корды составляет; для I категории с рабочим объемом до 2,5 см³ - 15,92 м, для II категории с рабочим объемом до 5 см³ - 15,92 м, для III категории с рабочим объемом до 10 см³ (для пилотажных моделей) – до 21,5 м.

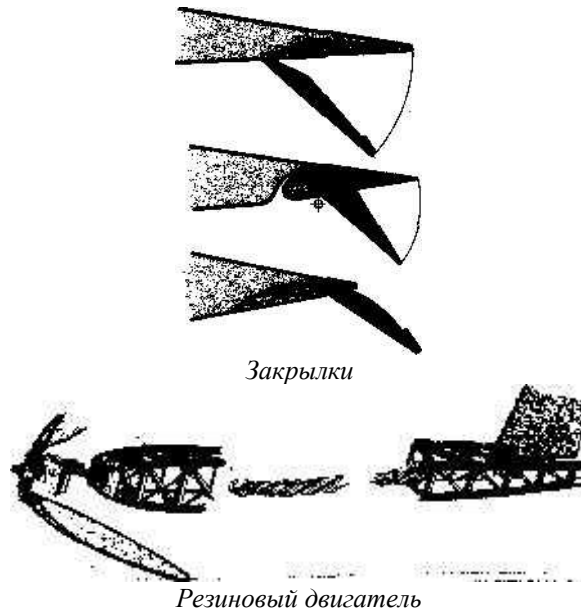
КОРДОВАЯ МОДЕЛЬ — модель, запускаемая на корде.

КОРДОДРОМ — площадка с твердым покрытием, круглой формы, диаметром не менее 38 м, обнесенная по периметру защитной сеткой.

Л

ЛАМИНАРНЫЙ ПОТОК — поток воздуха, в котором отсутствуют завихрения. Его можно представить в виде бесконечного количества отдельных струек, в своем движении нигде не сталкивающихся и не пересекающихся друг с другом.

ЛЕЕР — нить (нитка, шпагат, трос), на которой запускают воздушные змеи.



ЛЕЕР ПЛАНЕРНЫЙ — тонкая прочная нить длиной 50 м, при помощи которой запускают модели планеров.
ЛОНЖЕРОН — продольный силовой элемент каркаса модели — крыла, фюзеляжа, оперения, поплавка и т. д., — воспринимающий, как правило, основную продольную нагрузку.

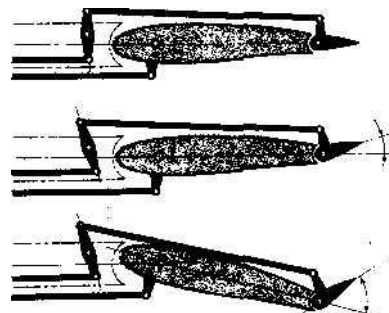
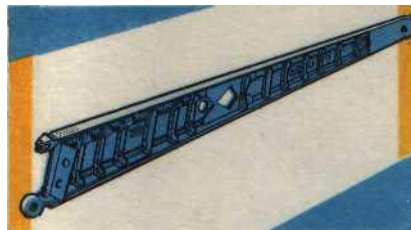
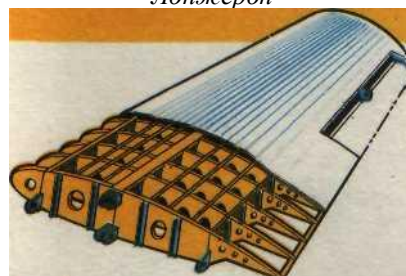


Схема работы триммера (Триммер — небольшая вспомогательная рулевая поверхность, расположенная на задней кромке основного руля)



Лонжерон



Крыло однолонжеронное с передней и задней продольными стенками



Нервюра крыла

М

МАКЕТЫ — модели нелетающие, точно а масштабе копирующие внешний вид, а иногда и внутреннее устройство летательного аппарата или авиамодельного сооружения.

МЕРНАЯ БАЗА — участок заданной длины, который должна пролететь модель при определении скорости ее полета. Длина базы для моделей скоростных свободного полета 100 м, скоростных кордовых 1 км, гоночных 10 км.

МИКРОПЛЕНКА — очень тонкая и легкая синтетическая пленка, вес ее $1 \text{ м}^2 = 0,2—0,3 \text{ г}$. Изготавливается из следующих веществ: эмали (12 частей), коллодиума (4 части), ацетона (2 части), касторки (1 часть). Употребляется для обтяжки комнатных моделей.

МОДЕЛЬ ВОЗДУШНОГО БОЯ — кордовая с поршневым двигателем не более I категории и нагрузкой на общую площадь не более 50 г/дм^2 . В соревнованиях участвуют две модели, управляемые двумя пилотами, находящимися в середине круга. В течение 5 мин. каждый пилот стремится отсечь винтом своей модели как можно большее количество кусков ленты соперника. Бумажная лента длиной 3 м прикрепляется на нити длиной 2 м к хвосту каждой модели. Расстояние от оси ручки управления до продольной оси модели 15,92 м.

МОДЕЛЬ ГОНОЧНАЯ — кордовая с поршневым двигателем I категории. Рабочий объем цилиндра двигателя $2,5 \text{ см}^3$. Объем топливного бачка не более 7 см^3 . Общая площадь не менее 12 дм^2 . Наибольший размер фюзеляжа в месте кабины пилота не менее: высота — 100 мм, ширина — 50 мм, площадь сечения — 39 см^2 . Диаметр колеса не менее 25 мм. Полетный вес не более 700 г. Расстояние от оси ручки управления до продольной оси модели — 15,92 м, количество зачетных кругов 100 (см. командные гонки).

МОДЕЛЬ КОПИЯ — кордовая с поршневым (реактивным) двигателем, копирующая в выбранном масштабе какой-либо самолет, его размеры, форму, основные агрегаты (мотогондолы, убирающееся шасси, вооружение), а также внешний вид, окраску, опознавательные знаки, надписи. Рабочий объем цилиндра двигателя не более 10 см^3 (двигателей не свыше 20 см^3). Вес реактивного двигателя не более 500 г. Общая площадь не более 150 дм^2 , нагрузки на общую площадь не свыше 100 г/дм^2 . Размах модели не менее 1 м. Длина корды 15—20 м. Число зачетных кругов 10.

МОДЕЛИ ЛЕТАЮЩИЕ — по характеру полета делятся на свободнолетающие и кордовые. Первые в полете не связаны с землей никакими механическими связями и могут при этом выполнять любые эволюции. Вторые связаны с пилотом, находящимся на земле, посредством корды, могут летать только в пределах сферы с радиусом, равным длине корды, и выполнять эволюции, осуществляемые только рулем высоты. М. л. по спортивному назначению делятся на следующие: а) модели чемпионатных классов — планеры, резиномоторные, таймерные, радиоуправляемые, скоростные, пилотажные, гоночные, «воздушного боя».

б) модели не чемпионатных классов — вертолеты, бесхвостки, гидромодели; в) модели ракет; г) модели экспериментальные — необычных схем — конвертопланы, орнитоптеры, на воздушной подушке и т. д.; д) модели рекордные всех классов, предназначенные для установления рекордов.

МОДЕЛЬ ПИЛОТАЖНАЯ ЧЕМПИОНАТНОГО КЛАССА — кордовая, с поршневым двигателем, предназначенная для выполнения комплекса фигур пилотажа по программе ФАИ. Рабочий объем цилиндра двигателя не более 10 см^3 . Нагрузка па общую площадь не более 50 г/дм^2 . Модель запускается на корде длиной 15—21,5 м.

МОДЕЛЬ ПЛАНЕРА — безмоторная, свободнолетающая. В спокойном воздухе летит со снижением, в восходящих потоках способна парить. Запускается леером аналогично «воздушному змею», после окончания набора высоты автоматически отцепляется от леера и переходит в свободный полет. М. п. чемпионатного класса А-2 общей площадью (крыло и стабилизатор) $32—34 \text{ дм}^2$, полетный вес не менее 410 г, длина леера при натяжении с силой 2 кг не должна превышать 50 м.

МОДЕЛЬ РАДИОУПРАВЛЯЕМАЯ — модель свободного полета, снабженная двигателем, или планер, управление которым и на земле и в полете при помощи радиотелемеханики осуществляется оператором, находящимся, как правило, на земле. Рабочий объем цилиндра двигателя не более 10 см^3 . Общая площадь не более 150 дм^2 . Полетный вес модели не более 5 кг. Нагрузка на общую площадь не более 75 г/дм^2 .

МОДЕЛЬ РЕАКТИВНАЯ — скоростная, кордовая с реактивным пульсирующим двигателем. Полетный вес ее не должен превышать 1 кг, вес двигателя — 500 г, нагрузка на общую площадь не более 100 г/дм^2 . Расстояние от оси ручки управления до продольной оси не менее 19,9 м. Зачетное количество кругов 8.

МОДЕЛЬ РЕЗИНОМОТОРНАЯ — свободнолетающая, двигателем которой является закрученный жгут, набранный из нитей специальной резины. Раскручиваясь, резиномотор вращает воздушный винт и таким образом обеспечивает необходимую для полета тягу, пока не кончится его завод, после чего модель планирует. М. р. чемпионатного класса: общей площадью $32—34 \text{ дм}^2$; полетный вес не менее 230 г; вес смазанного резиномотора не более 40 г.

МОДЕЛЬ СКОРОСТНАЯ — кордовая, предназначенная для достижения наибольшей скорости с двигателем определенной категории. М. с. чемпионатного класса с рабочим объемом цилиндра двигателя не более $2,5 \text{ см}^3$, общей площадью в дм^2 численно равна удвоенному рабочему объему цилиндра двигателя. Нагрузка на общую площадь не более 100 г/дм^2 . Расстояние от оси ручки управления до продольной оси модели $15,92 \text{ м}$. Количество зачетных кругов 10.

МОДЕЛЬ ТАЙМЕРНАЯ — свободнолетающая, с механическим поршневым двигателем 1 категории, продолжительность работы которого заранее задается временным механизмом — таймером. После остановки двигателя м. т. переходит в планирующий полет. Рабочий объем цилиндра не более $2,5 \text{ см}^3$, вес М. т. без горючего не менее численного значения рабочего объема цилиндра двигателя, умноженного на 300. Продолжительность работы двигателя не более 10 сек.

МОМЕНТ РЕАКТИВНЫЙ — действует на модель при вращении воздушного винта (тянущего, несущего и т. д.). Он равен по величине крутящему моменту, передаваемому на винт, и действует в направлении, обратном вращению винта.

Н

НЕРВЮРА — основной элемент поперечного набора крыла, стабилизатора, киля и пилона. Служит для придания последним определенного профиля, для связи лонжеронов, стрингеров и кромок в поперечном направлении и для подкрепления обшивки.

О

ОБКАТКА — процесс приработки сопряженных деталей двигателя или какого-либо механизма. Например, приработка поршня к цилиндру, шатуна к пальцу метелевой шейки.

ОБШИВКА — оболочка, покрывающая каркас фюзеляжа, крыла, оперения, придающая им геометрические формы и увеличивающая их жесткость, а часто и прочность. Наиболее распространена о. из специальной бумаги, длинноволокнистой или из папиросной, покрытая несколькими слоями нитролака.

ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ — иногда называется общей несущей поверхностью площадь ортогональной проекции на горизонтальную плоскость крыла (крыльев) и оперения модели, ось фюзеляжа и поперечная ось которой горизонтальны. При этом части несущих поверхностей, закрытые фюзеляжем, учитываются как их продолжения до оси симметрии фюзеляжа.

ОДНОКОРДОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ — система управления кордовой скоростной моделью при помощи одной нити. Специальной ручкой, находящейся в руках у спортсмена, нить корды закручивается в ту или в другую сторону. Вращение нити передается на летящую модель, где специальной трансмиссией превращается в поступательное движение рулевой тяги модели.

ОТВЕРДИТЕЛЬ — вещество, добавляемое в мономер для его полимеризации. Например, отвердитель полиэтиленполиамин, добавляемый в эпоксидную смолу для ее отверждения.

П

ПАРАШЮТИРОВАНИЕ — безопасное падение модели, сохраняющей горизонтальное положение, по траектории близкой к вертикали. П. применяется для ускорения спуска свободнолетающих моделей — планеров, резиномоторных, таймерных чемпионатного класса — в том случае, если спортсмену нежелателен полет модели свыше определенного времени. П. осуществляется, как правило, отклонением горизонтального оперения на отрицательные углы 45° - 60° .

ПЕНОГАСИТЕЛЬ — устройство, включаемое в топливопровод между баком и карбюратором для отфильтрования пены и воздушных пузырьков, вызывающих перебои в работе двигателя.

ПЛАЗ — точный чертеж в натуральную величину модели или ее агрегатов (крыла, фюзеляжа, оперения). При пользовании п. все необходимые размеры можно получить непосредственным измерением вычерченной на нем детали.

ПОПЕРЕЧНОЕ V — симметричное отклонение обеих половин крыла (концов крыльев) или стабилизатора от горизонтальной плоскости, как правило, вверх для обеспечения боковой устойчивости модели.

ПОСАДКА НА ФИТИЛЕ — парашютирование модели после полета заданной продолжительности. Роль временного устройства играет зажигаемый при старте фитиль, продолжительность горения которого рассчитана на заданное время. Выгорание фитиля приводит в действие особое устройство, отклоняющее стабилизатор на угол, при котором модель парашютирует.

ПРОДУВКА ЦИЛИНДРА — процесс заполнения его свежей горючей смесью и вытеснение ею сгоревших газов через выхлопные окна. Наиболее часто встречающиеся схемы продувок: поперечная, встречная кольцевая и поперечно-петлевая.

ПРОЧНОСТЬ АВИАМОДЕЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ — характеризуется соотношением между действующими на нее нагрузками и способностью материала в данной конструкции выдерживать эти нагрузки.

Р

РАСКОС — диагональный стержень в рамной или ферменной конструкции, нагруженный главным образом при работе рамы или фермы на изгиб или скручивание (если конструкция пространственная).

РЕВЕРС — явление аэроупругости — снижение или полная потеря эффективности управляющей или балансирующей поверхности под действием аэродинамической нагрузки вследствие податливости конструкции, на которой они расположены. Например, р. руля высоты из-за податливости фюзеляжа.

С

СВЕЧА ЗАПАЛЬНАЯ — служит для воспламенения горючей смеси в двигателях внутреннего сгорания.

Существуют с. з., воспламеняющие горючую смесь высоковольтной искрой, проскакивающей между электродами; и с. з. калильные, осуществляющие воспламенение посредством спирали из жароупорного материала, раскаливаемой при запуске двигателя от аккумулятора или элемента, а после набора оборотов, когда источник тока отключен, теплом вспышек в цилиндре.

СКОРОСТНЫЕ МОДЕЛИ — свободного полета с двигателем внутреннего сгорания, снабженные гироскопическим автоматом курса для прямолинейного полета и программным механизмом для перевода модели с режима взлета на режим максимальной скорости, а после прохождения базы — для выключения двигателя и перевода на режим планирования. Для фиксации скорости модель должна пролететь базу длиной 100м в двух противоположных направлениях, чтобы исключить влияние ветра.

СТАБИЛИЗАТОР — несущая поверхность, расположенная, как правило, за крылом. С. служит для продольной балансировки модели и обеспечения ее динамической устойчивости, в частности, демпфирования продольных колебаний.

СТАПЕЛЬ — приспособление, задающее взаимное расположение основным элементам конструкции, которые определяют ее геометрию. После закладки в стапель эти элементы соединяют (склеивают) друг с другом. Вынутая из стапеля конструкция сохраняет заданную геометрию.

СТРЕЛОВИДНОСТЬ — отклонение консолей крыла в плоскости хорд назад или вперед. У летающих моделей служит для смещения фокуса крыла относительно узлов его заделки, когда их нельзя перенести, увеличения демпфирования крылом продольных колебаний модели (у бесхвосток) и облегчения балансировки бесхвосток (благодаря увеличению плеча балансирующей силы). У кордовых моделей применяется, когда конец крыла надо определенным образом расположить относительно центра тяжести модели.

СТРИНГЕР — продольный элемент каркаса модели (крыла, фюзеляжа, оперения) — служит главным образом для подкрепления обшивки, чтобы придать ей необходимую форму или жесткость. Кроме того соединяет между собой поперечные элементы каркаса — нервюры, шпангоуты, предохраняя их от потери устойчивости.

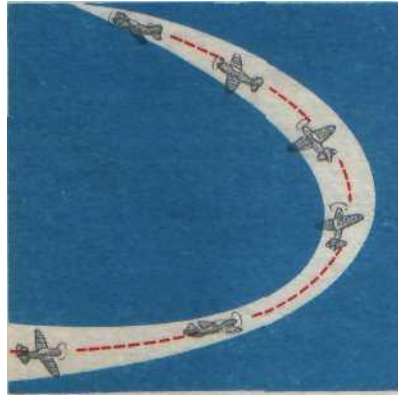
ФИГУРЫ ВЫСШЕГО ПИЛОТАЖА



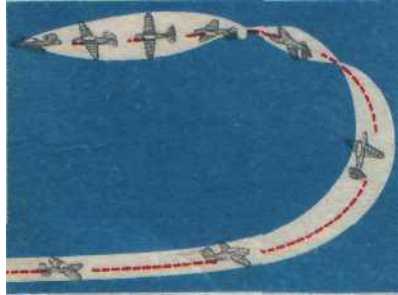
Штопор



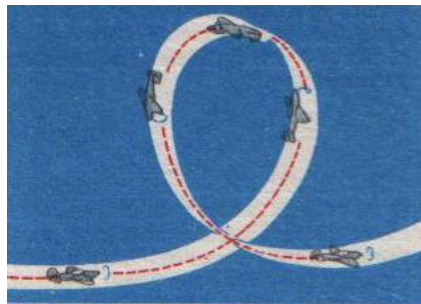
Бочка



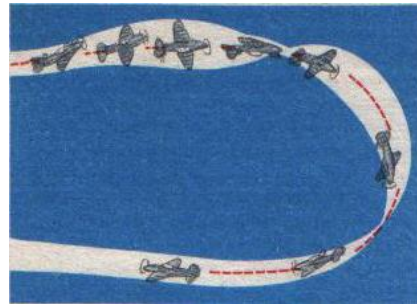
Боевой разворот



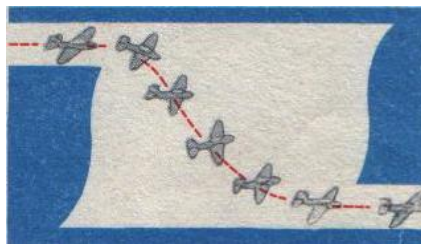
Полупетля с переворотом



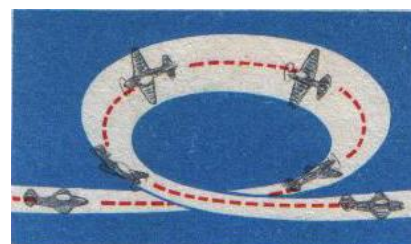
Петля Нестерова



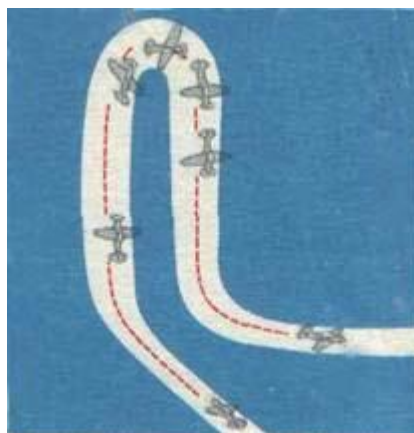
Переворот через крыло одинарный



Скольжение



Вираж



Поворот на горке



Горка

Т

ТАЙМЕР — устройство, которое по истечении заданного времени исполняет определенную операцию (операции) или даст сигнал для ее осуществления. Т., как правило, состоит из временного механизма, при помощи которого задается продолжительность работы (часовой механизм, горящий фитиль и т. д.), и исполнительного устройства (пружины, резиновый жгут и т. д.).

ТУРБУЛИЗАТОР — устройство, преобразующее ламинарный пограничный слой в турбулентный при обтекании крыла, оперений, лопасти воздушным потоком на больших углах атаки. Это приводит к увеличению аэродинамического качества этих поверхностей. Т. эффективен, когда обтекание поверхностей происходит при докритических числах Re , а профиль поперечного сечения имеет относительную толщину более 7 %. Т. в виде нитки располагают перед передней кромкой крыла, оперения или на верхней поверхности носика этих деталей.

У

УДЛИНЕНИЕ — отношение хорды несущей поверхности модели, крыла, оперения и т. д. к ее размаху.

УСТОЙЧИВОСТЬ. 1) У. полета — способность модели возвращаться к заданному режиму полета, если кратковременное возмущение изменило этот режим, 2) У. состояния — стремление детали или конструкции, находящейся под воздействием нагрузки, сохранить свою геометрическую форму.

«УХО» — концевая часть крыла (стабилизатора), отклоненная вверх или вниз по отношению ко всему крылу для придания ему поперечного V.

Ф

ФЛАТТЕР — явление аэроупругости — опасные вибрации крыла (несущего винта) модели в полете, часто приводящие к разрушению всей конструкции в воздухе. Они возникают при превышении скорости полета или окружной скорости у лопасти в том случае, когда жесткость на изгиб и кручение их конструкции недостаточна и если центр тяжести, особенно концевых частей крыла или лопасти, сдвинут далеко назад от их линии фокусов. Чаще всего ф. случается у моделей планеров при затяжке и пикировании, у таймерных и резиномоторных моделей — при глубоком вираже со снижением. Устраняется Ф., как правило, установкой балансиров, смещающих центр тяжести крыла (лопасти) вперед.

ФОКУС. 1) Ф. несущей поверхности (крыла, стабилизатора) — точка пересечения равнодействующей аэродинамических сил, воспринимаемых несущей поверхностью, с ее плоскостью хорд, когда они сведены к силе и моменту. Момент при этом не зависит от угла атаки поверхности. 2) Ф. модельных профилей — расположен примерно на 24—25 % хорды несущей поверхности.

Ц

ЦЕНТРОВКА — расположение центра тяжести предмета относительно какой-либо точки этого предмета, например, точки опоры оси вращений и т. д. Ц. модели (крыла, лопасти) — это положение центра тяжести модели (крыла, лопасти) относительно носика профиля средней аэродинамической хорды (САХ). Измеряется в долях САХ по длине — от носика САХ в направлении оси X модели, по высоте — от хорды САХ в направлении оси Y модели.

ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ — точка модели, в которой можно было бы сосредоточить весь ее вес, и модель при этом находилась бы в состоянии безразличного равновесия.

Ш

ШПАНГОУТ — поперечный элемент каркаса фюзеляжа (мотогондолы) модели, определяющий форму его поперечного сечения и связывающий между собой лонжероны.

Словарь взят из книги «**Лети, модель!**» Издательство ДОСААФ СССР, Москва, 1970 г.
Составитель-редактор М. С. Лебединский, Редактор Е. Ефремова

Приложение 5




Карта оценки результативности реализации дополнительной общеразвивающей программы «Авиамодельная лаборатория»

Педагог дополнительного образования _____

Первый год обучения

№	Список учащихся	Параметры результативности реализации программы					
		Умение работать с инструментами	Умение запускать простейшие модели планеров	Умение регулировать свободнолетающие авиамодели	Интерес к труду	Аккуратность в работе	Участие в выставках, конкурсах
		Ноябрь	Февраль	Май	Ноябрь	Февраль	Май
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

Уровень результативности оценивается:

-  – низкий уровень усвоения;
-  – средний уровень усвоения;
-  – высокий уровень усвоения




Приложение 6

Карта оценки результативности реализации дополнительной общеразвивающей программы «Авиамодельная лаборатория»

Педагог дополнительного образования _____

Второй год обучения

№	Список учащихся	Параметры результативности реализации программы					
		Выполнение чертежа авиамодели	Качество выполнения отдельных узлов авиамодели	Умение запускать и пилотировать кордовые авиамодели	Прилежание при изучении теории полета модели	Настойчивость и упорство при постройке модели	Участие в выставках, конкурсах
		Ноябрь	Февраль	Май	Ноябрь	Февраль	Май
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

Уровень результативности оценивается:  – низкий уровень усвоения;  – средний уровень усвоения;  – высокий уровень усвоения

Приложение 7




Карта оценки результативности реализации дополнительной общеразвивающей программы «Авиамодельная лаборатория»

Педагог дополнительного образования _____

Третий год обучения

№	Список учащихся	Параметры результативности реализации программы					
		Оценка проекта спортивной модели	Качество выполнения отдельных узлов авиамодели	Умение регулировать и пилотировать радиоуправляемую авиамодель	Настойчивость и упорство при обучении пилотированию радиоуправляемой моделью	Воля к победе во время выступления на соревнованиях	Участие в выставках, конкурсах
		Ноябрь	Февраль	Май	Февраль	Май	Май
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Уровень результативности оценивается:

-  – низкий уровень усвоения;
-  – средний уровень усвоения;
-  – высокий уровень усвоения