

Отдел образования и социальной политики администрации города Шумерля

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Центр детского творчества» города Шумерля Чувашской Республики

ПРИНЯТО  
педагогическим советом

МБУ ДО «ЦДТ» г. Шумерля ЧР  
Протокол от «31» августа 2023г. № 1

УТВЕРЖДАЮ  
директор МБУ ДО «ЦДТ» г. Шумерля

В.Н. Голованова  
Приказ № 148-О от 01.09.2023



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

технической направленности

«Вертикаль»  
/Название/

**Стартовый уровень**

Возраст обучающихся: 7-14 лет

Срок реализации: 3 года

Автор-составитель: Виноградов Сергей Борисович  
Педагог дополнительного образования высшей квалификационной категории

г. Шумерля  
2023 год

## ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Название программы: Авиамоделирование - «Вертикаль»
2. Вид, тип программы: авторская программа.
3. Продолжительность освоения программы (сколько лет): 3 года
4. Возрастной диапазон учащихся с начала освоения программы: 7– 14 лет
5. Образовательная область: дополнительное образование детей
6. Уровень освоения (подчеркнуть): общекультурный, углубленный, профессионально – ориентированный.
7. Форма организации образовательного процесса (подчеркнуть) индивидуальная, групповая, коллективная.
8. Своеобразие, новизна, ценность предложенного материала - авторское моделирование моделей спортивных самолетов и макета самолета ПО-2, DR-1, ЯК-6
9. Характеристика деятельности учащихся (нужное подчеркнуть) ознакомительная, репродуктивная, учебно-исследовательская, творческая.

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

**Обоснование авторской позиции в программе.** Данная программа является авторским вариантом планирования образовательной деятельности в объединении и разработана на основе многолетнего личностного результативного профессионального педагогического опыта автора с учетом законов и законодательных актов в области российского образования, общегосударственных и региональных методических требований и рекомендаций к разработке дополнительных программ (Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 года № 273-ФЗ); пособие: «Программы для учреждений дополнительного образования. Техническое творчество учащихся» (М., Просвещение, 1988 г.); «Примерные требования к программам дополнительного образования детей» (Приложение к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки России от 11.12.2006 № 06-1844); и др. Новизна авторской программы отражена в специальных технологических подходах автора по моделированию и конструированию авиамоделей самолетов.

**Актуальность.** В условиях научно-технической революции необходимость политехнического образования, трудового обучения и своевременной профессиональной ориентации детей и подростков определяется потребностями высокотехнологичного современного производства, науки и техники, возрастающими требованиями к уровню подготовки кадров различных профессий.

Программа личностно - ориентирована и составлена так, чтобы каждый обучающийся имел возможность свободно выбрать конкретный объект работы, наиболее интересный и приемлемый для него.

Настоящая программа оригинальна тем, что объединяет в себе обучение ребят построению различных моделей планеров и самолетов с тем, чтобы каждый мог выбрать свою направленность в занятиях авиамоделизмом и рассчитана на подготовку моделестов-спортсменов. Большие возможности для формирования творческой личности в школьном возрасте предоставляет внеклассная работа в учреждениях дополнительного образования детей (кружки, секции и т.д.). Возможность объединения детей в соответствии с их интересами, общеобразовательным уровнем и индивидуальными психологическими особенностями позволяет повысить эффективность занятий и получить более высокие результаты в обучении. Формирования “рабочих” качеств ребёнка можно достичь в результате какой-либо его целенаправленной деятельности, как правило, не только достаточно глубокого объёма и содержания, но и не всегда знакомой ему, а потому и кажущейся сложной на первых порах. В этой ситуации порой остро встаёт вопрос мотивации действий ребёнка с реальным риском прекращения им (ребёнком) посещения таких занятий. Наиболее легко, на наш взгляд, вопрос мотивации решается на занятиях, основное содержание которых составляют различные виды моделирования - создания уменьшенных объектов окружающего нас мира. В силу ряда причин, как объективного, так и субъективного характера, в нашей стране наибольшей популярностью пользуются авиационный и ракетный моделизм, являющиеся, кроме того, техническими видами спорта чемпионатного класса (по этим видам спорта регулярно проводятся областные, национальные, международные и мировые чемпионаты).

**Отличительная особенность:** Отличительной особенностью программы является её практическая направленность, и особое внимание к спортивной подготовке юного авиамоделиста. В отличие от типовой, предлагаемая программа, в качестве мотивирующего фактора в занятиях авиамоделизмом, предусматривает постройку ребятами летающих моделей, участвующих в соревнованиях и конструктивно обеспечивающих стабильность траектории, дальности полета и маневренности. Увеличено и время для тренировочных полетов и подготовки к соревнованиям.

**Новизна** программы заключается в применении новых технологий, в освоении практического опыта, выходе на более высокий образовательный уровень с готовностью детей к профессиональному обучению, ранней профориентации. В программе предусмотрена связь с содержанием общего образования по естественнонаучным дисциплинам; введены воспитательные мероприятия; предусмотрен педагогический контроль за усвоением учащимися содержания образовательной программы в форме психолого-педагогического мониторинга.

**Цель программы** - развитие технических, интеллектуальных, творческих способностей детей в процессе обучения авиамоделированию, а также создание условий для достижения высоких результатов в авиамodelьном спорте и конструировании.

### **Задачи программы**

#### **1. ОБУЧАЮЩИЕ:**

- обучать проектированию чертежей на персональном компьютере с помощью двухмерной программы Corel Draw и трехмерной программы Solid Works, Compass, Art cam, 3D Max;
- повысить общетехнический уровень школьников,
- обеспечить получение теоретических знаний и практических навыков, как минимум, предпрофессионального уровня, необходимых для продолжения обучения после окончания школы по специальностям авиационного направления в техникумах, колледжах или институтах.

#### **2. РАЗВИВАЮЩИЕ:**

- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность, глазомер, творческую смекалку, быстроту реакции в процессе учебной деятельности;
- развивать познавательную, творческую и трудовую активность, технические способности и кругозор;
- формировать умение планировать свою деятельность;
- знакомить с производственными профессиями и обеспечивать целенаправленное профессиональное самоопределение.

#### **3. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ:**

- формировать устойчивый интерес к технике;
- приобщать к научной организации и культуре труда, работе с технической и справочной литературой;
- воспитывать трудолюбие, настойчивость в достижении цели;
- раскрывать творческие способности, способности к техническим видам деятельности.

Программа предусматривает занятия в течение 3-х лет с дифференцированием по общеобразовательным (возрастным) критериям:

- группа 1 года обучения – обучающиеся 1-3 классов (возраст 7-9 лет);

**Возрастные особенности** Подвижность, любознательность, конкретность мышления, большая впечатлительность, подражательность и вместе с тем неумение долго концентрировать свое внимание на чем-либо – вот основные характерные черты ребенка **7-9 лет**. Он активно реагирует на все новое, яркое. Любит заниматься изготовлением чего-либо своими руками, но чаще ребенок трудится лучше в начале, чем при завершении этого труда. При планировании занятия нужно учитывать, что наибольшее значение имеет не словесное объяснение, а показ: яркая картина или слайд, действие. Это запоминается гораздо сильнее. А продолжительность изготовления работы должна быть не более 2-3 занятий.

- группа 2 года обучения – обучающиеся 4-6 классов (возраст 10-12 лет);

**Возрастные особенности Дети 10-12 лет** отличаются способностью к творчеству, у них активно идет процесс социализации, познания всего, что незнакомо, формирование эстетического отношения к действительности. Поэтому обучение следует осуществлять через исследование, ставить вопросы, ответы на которые они смогут найти самостоятельно. Также нужно поднимать их значимость, например, привлекая к работе с младшими обучающимися.

- группа 3 года обучения – обучающиеся 7-9 классов (возраст 13-15 лет);

**Возрастные особенности** Физический рост и развитие:

- половая зрелость, сопровождаемая физическими и эмоциональными изменениями;
- завершение роста скелета;
- как следствие гормонального всплеска – появление подростковых угрей, доставляющих немалые огорчения.

Особенности поведения:

- беспокойство о внешности;

- рост социальной активности;
- поиск себя;
- крайности в поведении и оценках: «я знаю все!».

#### Советы для взаимодействия:

- важно принятие детьми ребенка того же возраста;
- руководство поведением должно быть без излишнего вмешательства и давления взрослых;
- необходимы условия для индивидуального отдыха.

Далее дети, желающие продолжить обучение по данной направленности, зачисляются в группу «АС» по индивидуальным программам обучения.

### **Условия набора**

Запись в детское объединение секции авиамоделирования «Вертикаль» производится, как правило, в начале учебного года (сентябрь - октябрь), но, в порядке исключения, возможно пополнение в процессе обучения. В этом случае “новичок” закрепляется за одним из активных моделистов и находится под внимательным наблюдением руководителя в продолжение всего времени выравнивания.

Группы второго и последующих годов обучения формируются из учащихся, прошедших предыдущие курсы обучения. Кроме того, в группы могут быть зачислены и вновь пришедшие учащиеся, показавшие соответствующие навыки и умения через собеседование, методы тестирования и контрольных заданий. Учащиеся, занимающиеся в кружке третий год, определяются с выбором конкретной темы моделирования и расширяют свои знания в этой области. Совершенствуют свои умения и навыки в изготовлении моделей самолётов, включающие сложные конструкции с большим количеством деталей и объёмом работы. Они углубляют знания по теории конструкции технических объектов, технологии изготовления моделей из различных вспомогательных материалов, применяемых в моделизме. На данных этапах основными направлениями являются изучение воспитанниками более сложных видов моделей планеров и их устройства, привитие им первоначальных графических знаний и умений, навыков работы с инструментами, применяемых при обработке различных материалов, формирование умений в изготовлении деталей конкретных моделей, конструировании простейших моделей и их испытание.

### **Формы и режим занятий**

Программа рассчитана на 3 года обучения:

- 1 год обучения — 144 часа,
- 2 год обучения — 216 часов,
- 3 год обучения – 216 часов.

Режим занятий:

- 1-го года обучения — 4 часа в неделю (2 раза по 2 часа),
- 2-го года обучения - 6 часов в неделю (2 раза по 3 часа),
- 3-го года обучения - 6 часов в неделю (2 раза по 3 часа),
- группа «АС» - 6 часов в неделю (2 раза в неделю по 3 часа).

Один академический час равен 45 минутам. Перерыв между занятиями - 10 минут.

**Наполняемость** учебной группы зависит от года обучения

- I год – 12-15 человек,
- II год – 10-12 человек,
- III год – 8-10 человек,
- все последующие - не менее 4 человек.

**Направленность программы** – техническая.

**Уровень освоения программы** - профессионально – ориентированный.

## 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

### 1-ый год обучения

Номер темы	Наименование и содержание темы	Количество часов			Количество занятий
		Теор.	Практ.	ВСЕГО	
1	ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ	2	-	2	1
2	БУМАЖНЫЕ ЛЕТАЮЩИЕ МОДЕЛИ - планер нормальной схемы - планер схемы «утка» - планер «Стрела» - планер «Искра» - планер «Сокол»	2	3	10	5
3	МОДЕЛИ ИЗ ПЕНОПЛАСТА - метательная модель (полукопия) - модель планера - модель самолета с резиномотором	4	18	22	11
4	ВЕРТОЛЕТ "МУХА"	2	8	10	5
5	СХЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПЛАНЕРА	7	35	42	21
6	СХЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ САМОЛЕТА С РЕЗИНОМОТОРОМ	9	41	50	25
7	УЧАСТИЕ В СОРЕВНОВАНИЯХ	-	6	6	3
8	ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ	2	-	2	1
	ИТОГО:	28	116	144	72

### 2-ой год обучения

Номер темы	Наименование и содержание темы	Количество часов			Количество занятий
		Теор.	Практ.	ВСЕГО	
1	ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ	3	-	3	1
2	МОДЕЛЬ ПЛАНЕРА	5	43	48	16
3	МОДЕЛЬ САМОЛЕТА С РЕЗИНОМОТОРОМ	6	48	54	18
4	ВОЗДУШНЫЕ ВИНТЫ	1	8	9	3
5	АВИАМОДЕЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ	1	8	9	3
6	КОРДОВАЯ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНАЯ МОДЕЛЬ	9	72	81	27
7	УЧАСТИЕ В СОРЕВНОВАНИЯХ	-	9	9	3
8	ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ	3	-	3	1
	ИТОГО:	28	188	216	72

### 3-ий год обучения

Номер темы	Наименование и содержание темы	Количество часов			Количество занятий
		теор	практ	ВСЕГО	
1	ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ	3	-	3	1
2	АЭРОДИНАМИКА ЛЕТАЮЩИХ МОДЕЛЕЙ.	3	21	24	8
	ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ НА ЛАЗЕРНОМ СТАНКЕ	9	27	36	12
3	ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ РАДИОУПРАВЛЯЕМЫХ МОДЕЛЕЙ.	12	129	141	47
4	УЧАСТИЕ В СОРЕВНОВАНИЯХ	-	9	9	3
5	ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ	3	-	3	1
	ИТОГО:	30	186	216	72

### Обучение в группе «АС»

Номер темы	Наименование и содержание темы	Количество часов			Количество занятий
		теор	практ	ВСЕГО	
1	ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ.	3	-	3	1
2	НАСТРОЙКА И ЗАПУСК СВОБОДНОЛЕТАЮЩИХ МОДЕЛЕЙ КЛАССОВ F 1 (A,B,C).	6	27	33	11
3	НАСТРОЙКА И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПИЛОТИРОВАНИЕ КОРДОВЫХ МОДЕЛЕЙ КЛАССОВ F 2 (A,B,C,D), F 4 B.	6	27	33	11
4	НАСТРОЙКА И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПИЛОТИРОВАНИЕ РАДИОУПРАВЛЯЕМЫХ МОДЕЛЕЙ КЛАССОВ F 3 (A,B,D,G), F 4 C.	21	72	93	31
5	УЧАСТИЕ В СОРЕВНОВАНИЯХ.	-	51	51	17
6	ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ.	3	-	3	1
	ИТОГО:	30	186	216	72

## 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 1-ый год обучения

Основной задачей 1-го года обучения является формирование устойчивого интереса детей к выбранному ими виду творчества. На занятиях учащиеся получают первоначальные знания о моделях планеров, знакомятся с технической терминологией, осваивают на практике конструкторские операции, отрабатывают навыки изготовления простейших моделей по шаблонам, учатся их испытывать и анализировать результаты испытаний. Методические пособия и материалы (чертежи и шаблоны, выкройки деталей) для изготовления моделей на первом году обучения адаптированы к требованиям по обучению знаниям и конкретным навыкам работы, заложенным в программе.

В первый год обучения учащиеся развивают моторику рук, выстраивают взаимоотношения со сверстниками в своей группе, учатся базовым приемам работы с простейшими инструментами: ножницы, карандаш, линейка; изучают устройство простых технических объектов.

### ***Тема 1. Вводное занятие.***

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

Беседа сопровождается показом наглядных пособий, демонстрацией и, если возможно, запуском моделей. Педагог показывает соответствующую литературу по авиации и авиамоделизму, фотографии моделей, которые будут строить студийцы. Можно пользоваться журналами «Крылья Родины», «Моделист - конструктор», «Моделизм - спорт и хобби». Затем рассказывает о себе и знакомит учащихся с лабораторией и ее оборудованием. Необходимо предоставить возможность учащимся высказаться, ответить на их вопросы.

В заключение педагог составляет список присутствующих, сообщает расписание занятий и порядок работы объединения, знакомит с требованиями, предъявляемыми к его членам, предлагает выбрать старосту.

### ***Тема 2. Бумажные летающие модели.***

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

На теоретической части занятия преподаватель знакомит учащихся с основами полета моделей, рассказывает о возникновении подъемной силы крыла и об основных элементах конструкции самолета и модели. На практической части занятия студийцы изготавливают учебную модель самолета. Учащиеся осваивают способы регулировки модели. Особое внимание уделяется назначению и действию рулей.

Наблюдая полет бумажной модели в помещении обратить внимание учащихся, что она плавно снижается – планирует. Чтобы опереться на воздух, модель должна лететь с определенной скоростью и иметь крылья достаточной площади. В противном случае подъемная сила – «опорная реакция воздуха» - будет мала и не сможет уравновесить силу давления, а без этого не получится и планирования.

### ***Тема 3. Модели самолетов из пенопласта.***

Теоретические знания: Правила безопасного поведения при запусках моделей, самолеты различных назначений и схем. История развития самолетостроения. Виды самолётов и их назначение, схемы расположения несущих плоскостей: моноплан, биплан, «утка»; способы увеличения прочности конструкции модели. Правила склейки пенопласта и безопасной работы на терморезаках (при их использовании).

Практические умения: координация движений при работе на терморезаках, вырезание деталей из пенопласта, приёмы склейки деталей из пенопласта, работа с плотной бумагой, правила резания ножом и ножницами, работа с мелкой наждачной бумагой, правила запуска модели с линии старта в помещениях.

### ***Тема 4. Вертолет. Модель вертолета «МУХА».***

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

В начале первого занятия педагог рассказывает о принципах работы воздушного винта. Используя схемы, наглядные пособия, демонстрируя воздушные винты различных авиационных моделей, он объясняет, как влияет диаметр, шаг и частота вращения винта на силу тяги.

Затем, используя заранее подготовленные шаблоны, заготовки, приступают к изготовлению простейшей модели вертолета, обращая особое внимание на соблюдение последовательности операций и качество выполнения винта. Продолжают эту работу и на последующих занятиях. Завершают занятия запусками простейших моделей вертолетов.

### ***Тема 5. Планер. Модель схематического планера.***

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



На занятиях по этой теме учащиеся должны глубже усвоить понятия о принципах полета и овладеть приемами изготовления, регулирования и запуска схематических моделей.

Данную тему изучают в таком порядке:

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

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

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

### ***Тема 6. Схематические модели самолетов с резиновым двигателем.***

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

Учащиеся уже приобрели известные навыки при изучении темы 5, схематическая модель самолета во многом похожа на модель планера. В зависимости от степени подготовленности учащихся и, исходя из условий студии, педагог может в некоторых пределах изменять общее число часов, а также время на практические и теоретические занятия.

При изучении темы необходимо охватить следующие вопросы: устройство, назначение и типы самолетов, составление рабочих чертежей схематической модели самолета, изготовление и запуски моделей.

На первом занятии следует кратко рассказать об истории создания первого самолета А.Ф. Можайского и дальнейшем развитии самолетостроения. Затем, используя иллюстрации или модель – копию, объяснить устройство самолета и его основных частей. При демонстрации схематической модели самолета указать, в чем сходство и различие между натуральным самолетом и его моделью.

### ***Тема 8. Заключительное занятие.***

На заключительном занятии подводят итоги работы за учебный год. Рекомендуется организовать выставку моделей, наметить план подготовки авиамоделлистов, выполнивших нормативы разрядников к соревнованиям, вручить спортивные квалификационные книжки.

Следует также сообщить об итогах работы в прошедшем учебном году, о спортивных достижениях кружковцев. В заключение педагог знакомит учащихся с программой и планом работы студии на следующий учебный год.

## **2-ой год обучения**

Приоритетной деятельностью учащихся второго и третьего года обучения также выступает конструирование конкурентно способных моделей для участия на соревнованиях, выставках и конкурсах высокого ранга. Обучение проводится по индивидуальным планам работы над конкретной моделью, с обязательными теоретическими занятиями, общими для всех обучающихся. Это позволяет учащимся работать в коллективе, помогать, советоваться и делиться опытом изготовления моделей и участия в выставках и конкурсах, подготавливая смену в команде младших школьников.

Для работы на втором и третьем году обучения используются чертежи и материалы, как публикуемые в различных технических изданиях, так и разработанные самостоятельно, с целью совершенствования кружковцами приобретённых навыков.

## **Тема 1. Вводное занятие.**

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

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

Вводное занятие начинают беседой о достижениях авиации, новостях авиационной и космической техники.

Беседа сопровождается показом наглядных пособий, демонстрацией и, если возможно, запуском моделей. Педагог показывает соответствующую литературу по авиации и авиамоделизму, фотографии моделей, которые будут строить студийцы. Можно пользоваться журналами «Крылья Родины», «Моделист – конструктор», «Моделизм – спорт и хобби». Необходимо предоставить возможность учащимся высказаться, ответить на их вопросы.

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

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

## **Тема 2. Модель планера А1.**

Цель. Рассчитать и изготовить фюзеляжную модель планера А1.

Летные качества фюзеляжной модели намного лучше, чем схематической, но на ее постройку требуется значительно больше времени. На теоретических занятиях производится выбор и расчет фюзеляжной модели планера, на практических – изготовление, регулировка и запуски модели. Занятия целесообразно проводить в такой последовательности: выбор схемы, определение основных размеров и распределение площадей, выполнение эскиза, выбор и расчет профиля крыла и стабилизатора, выполнение рабочего чертежа, постройка модели и запуск.

## **Тема 3. Модель самолета В1.**

Цель. Рассчитать и изготовить модель самолета с резиновым двигателем класса В1.

На первом занятии следует напомнить учащимся об основных требованиях, предъявляемых к этому классу моделей, ознакомить с чертежами, а затем приступить к выбору, расчету и выполнению чертежа модели. Работа над чертежом продолжается и на втором занятии, которое завершается подбором и заготовкой материала для постройки модели.

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

Выбор схемы и расчет модели. Фюзеляжная модель самолета с резиновым двигателем нечемпионатного класса В1 должна иметь общую площадь несущих поверхностей не более 14дм и минимальную массу без двигателя 100г.

Выбираем крыло имеющее в плане прямоугольную форму с небольшими законцовками.

Регулировку модели проводят в два этапа: при планирующем и моторном полете.

После сборки модели проверяют, нет ли перекоса плоскостей и нарушения взаимного положения элементов (крыла, стабилизатора и киля) при видах спереди и сверху. Центр тяжести модели с установленным резиномотором должен быть перед задней кромкой крыла на расстоянии 30мм от нее. Если положение центра тяжести отличается от указанного, загружают носовую или хвостовую часть фюзеляжа.

Добившись нужной центровки аппарата, проводят регулировку планирования. Держа модель за фюзеляж, плавно толкают ее. Если модель кабрирует, опускают вниз заднюю кромку стабилизатора, немного уменьшив высоту упора, если переходит в пикирование – поднимают кромку. Подбирать высоту упора удобнее, если он сделан с запасом: во время регулировки нужно лишь понемногу подрезать его. Хорошо отрегулированная модель должна пролетать по прямой 25 – 30м. После отработки режима планирования руль направления немного отгибают, задавая полет по кругу.

Второй этап – регулировка моторной фазы полета, Двигатель закручивают на 80 – 85 оборотов и легким толчком в горизонтальном направлении пускают модель, Она должна понемногу набирать

высоту с правым виражом. Постепенно увеличивая закрутку, доводя ее до максимально допустимой, следят за тем, чтобы взлет проходил с постоянным набором высоты по спирали.

Все обнаруженные при запусках недостатки моторного полета (нет набора высоты, полет без нужного виража и т.д.) устраняют только смещением оси вала винта, подпиливая торец моторной части фюзеляжа.

#### ***Тема 4. Воздушные винты авиационных моделей.***

**Цель.** Рассчитать и изготовить воздушные винты для моделей.

На первом занятии руководитель объясняет принцип работы воздушного винта и предлагает кружковцам простейший способ его расчета для кордовой модели с двигателем КМД – 2,5.

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

#### ***Тема 5. Авиамодельные двигатели.***

**Цель.** Рассказать учащимся об устройстве авиамодельных двигателей и произвести их запуск.

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

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

#### ***Тема 6. Кордовая учебно-тренировочная модель.***

**Цель.** Рассчитать и построить кордовую модель самолета.

Первое теоретическое занятие целесообразно начать с объяснения особенностей кордовой модели, а затем рассчитать типовую учебно-тренировочную модель. На втором занятии кружковцы выполняют чертеж модели.

Цель практических занятий – изготовление кордовой модели. Можно рекомендовать постройку одной модели двум учащимся. После изготовления моделей проводятся тренировочные полеты.

#### ***Тема 7. Организация и проведение соревнований.***

**Цель.** Ознакомить юных спортсменов с организацией соревнований и участие в соревнованиях.

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

#### ***Тема 8. Заключительное занятие.***

На заключительном занятии подводят итоги работы за учебный год. Рекомендуется организовать выставку моделей, наметить план подготовки авиамоделистов, выполнивших нормативы разрядников к соревнованиям, вручить спортивные квалификационные книжки.

Следует также сообщить об итогах работы в прошедшем учебном году, о спортивных достижениях кружковцев.

В заключении педагог знакомит учащихся с программой и планом работы студии на следующий учебный год, календарем спортивных соревнований.

### **3-ий год обучения**

Для учащихся третьего года обучения и старше могут проводиться дополнительно индивидуальные занятия. Для работы в старшей возрастной группе используются чертежи, в основном реальной авиационной техники, для изготовления моделей-копий различного класса и масштаба. На протяжении всего периода обучения с учащимися проводятся теоретические занятия

по темам программы, а также беседы по истории авиации, флота, бронетанковой техники, направленные на воспитание патриотизма и любви к Родине.

На третьем году обучения проводится прорисовка деталей в двухмерной программе Corel Draw в натуральную величину; изготовление деталей модели посредством резки деталей на лазерном станке.

К работе в кружке дети приступают после проведения руководителями соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы каким - либо инструментом или приспособлением.

### ***Тема 1. Вводное занятие***

Цель. Дать расширенное представление развития авиации и ее применении.

На данном занятии объединения педагог излагает цели и задачи авиамodelьной студии, выясняет пожелания учащихся, их знания и навыки. Педагог рассказывает об учащихся, которые достигли спортивных успехов в прошлом году и о соревнованиях, в которых принимали участие отдельные учащиеся.

Вводное занятие начинают беседой о достижениях авиации, новостях авиационной и космической техники. Проводится инструктаж учащихся по правилам безопасности, особенно при работе на различных станках.

Педагог намечает учащимся индивидуальные планы на учебный год.

### ***Тема 2. Аэродинамика и летающие модели***

Цель. Расширить знания кружковцев по аэродинамике.

С некоторыми простейшими понятиями теории полета учащиеся ознакомились в первый год занятий. В дальнейшем при прохождении различных тем они также будут изучать основные теоретические положения.

### ***Тема 3. Проектирование и изготовление деталей на лазерном станке***

Прорисовка деталей в двухмерной программе Corel Draw в натуральную величину; изготовление деталей посредством резки деталей на лазерной станке и фрезерование детали на фрезерном станке; сборка и доработка модели. Контроль качества деталей

### ***Тема 4. Проектирование и изготовление радиоуправляемых моделей***

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

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

Второй этап – конструирование, когда разрабатывают конструкции частей, узлов и модели в целом и изготавливают рабочие чертежи. Конструкция модели должна обеспечивать её прочность и жёсткость. Стабильные и высокие полёты результаты возможно только, если модель не деформируется и не разрушается в полёте и при посадке от действующих на нос нагрузок.

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

### ***Тема 5. Организация и проведение соревнований***

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

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

#### ***Тема 6. Заключительное занятие***

На заключительном занятии подводят итоги работы за учебный год. Рекомендуется организовать выставку моделей, наметить план подготовки авиамodelистов, выполнивших нормативы разрядников к соревнованиям, вручить спортивные квалификационные книжки.

Следует также сообщить об итогах работы в прошедшем учебном году, о спортивных достижениях кружковцев.

В заключении педагог знакомит учащихся с программой и планом работы студии на следующий учебный год, календарем спортивных соревнований.

### **4. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

#### **Когнитивный результат (ЗУНы) 1-го года обучения.**

*Учащиеся должны знать:*

- √ правила безопасности труда при изготовлении моделей;
- √ основные части авиамodelей;
- √ краткую историю авиации;
- √ материалы, применяемые для постройки авиамodelей и их обработка;
- √ способы окраски авиамodelей
- √ технологию изготовления и регулировки простейших летающих моделей.

*должны уметь:*

- √ читать сборочный чертеж модели;
- √ выполнять требования техники безопасности при работе с инструментами и материалами;
- √ применять инструменты по назначению;
- √ рационально использовать материалы;
- √ изготавливать детали авиамodelи ручным инструментом;
- √ изготавливать, отделывать (окрашивать), регулировать и запускать модели.

#### **Когнитивный результат (ЗУНы) 2-го года обучения.**

*Учащиеся должны знать:*

- √ технику безопасности при работе ручным инструментом, на сверлильном станке;
- √ виды и классификацию моделей;
- √ устройство авиамodelи: двигатель, фюзеляж, крыло, хвостовое оперение, механизмы управления и их назначение;
- √ значение авиационного транспорта;
- √ способы изготовления авиамodelи;
- √ историю развития авиамodelьного спорта;
- √ правила проведения соревнований по авиамodelьному спорту;
- √ технику управления моделями.

*должны уметь:*

- √ выполнять технику безопасности при работе на станочном оборудовании, технику безопасности при работе с микродвигателями;
- √ выполнять графические чертежи, эскизы;
- √ изготавливать схематический планер, схематический самолет;
- √ управлять моделью и проводить ремонтные работы;
- √ изготавливать модели для участия в соревнованиях по авиамodelьному спорту, в выставках, конкурсах.

#### **Когнитивный результат (ЗУНы) 3-го года обучения.**

*Учащиеся должны знать:*

- √ технику безопасности при работе в авиамodelьном объединении, при запуске и управлении моделями;

- √ понятие о рационализаторской работе;
- √ проектирование, техническую документацию;
- √ устройство и эксплуатацию микродвигателей внутреннего сгорания;
- √ современную технологию по изготовлению авиамоделей;
- √ правила соревнований по авиамоделльному спорту в полном объеме; основы аэродинамики, основы электротехники;
- √ историю авиации;
- √ правила по технике безопасности при работе с ручным и электрифицированным инструментом; машиной лазерной резки 3д, фрезерным станком;
- √ правила по технике безопасности при запуске двигателя, при зарядке аккумуляторов, при выполнении зачётного полета;
- √ классификацию моделей по международным стандартам Федерации авиамоделльного спорта;
- √ программу CorelDraw;
- √ законы аэродинамики, работу крыла планера в термическом потоке;
- √ конструкцию резиномоторной модели F-1-B, F-1-G, особенности бобышки винта модели, конструкцию системы спасения модели;
- √ конструкцию таймерной модели F-1-C, F-1-J, устройство двигателя, таймера;
- √ конструкцию кордовых моделей F-2-A, F-2-B, F-2-C, особенности управления моделью посредством корда, критерии оценки полета моделей разных классов;
- √ конструкцию радиоуправляемых моделей F-3-A, F-3-B, F-3-J; F-5-B, особенности установки радиоаппаратуры на модели и принципы её работы, установки FPV- системы (системы видеонаблюдения);
- √ конструкцию моделей-копий самолетов ПО-2, DR-1, ЯК-6, F-4-B, F-4-C.

*Должны уметь:*

- √ применять знания по технике безопасности при работе в объединении, на соревнованиях;
- √ в совершенстве владеть ручным инструментом;
- √ пользоваться технической литературой;
- √ выполнять работы на станочном оборудовании;
- √ выполнять техническую документацию для постройки моделей;
- √ строить модели различных классов, с использованием современных технологий;
- √ изготавливать модели для участия в выставках, конкурсах, соревнованиях, слетах; судить на соревнованиях по авиамоделльному спорту;
- √ самостоятельно подбирать необходимую технологию для решения практических задач в процессе технического моделирования;
- √ применять творческий подход при самостоятельном выполнении практических заданий;
- √ свободно владеть и осмысленно использовать специальную терминологию;
- √ выполнять чертежи и выкройки;
- √ изготавливать чертежи на компьютере с помощью двух и трёхмерных программ;
- √ изготавливать детали с помощью станков с числовым программным управлением;
- √ изготавливать отдельные детали планера ПО-2, DR-1, ЯК-6, F-1-A, F-1-H, работать за компьютером в программах для прорисовки деталей, работать на станке лазерной резки, работать с шаблонами, стапелем при сборке моделей;
- √ изготавливать детали таймерной модели; осуществлять сборку и настройку модели перед запуском; правильно запускать модель относительно ветра;
- √ изготавливать мотораму и топливный бак; выполнять работу с часовым механизмом-таймером; осуществлять разборку, сборку двигателя внутреннего сгорания и запуск модели;
- √ изготавливать корды, ручки управления, выполнять технику пилотирования модели;
- √ обслуживать аккумуляторы, осуществлять настройку и программирование аппаратуры, выполнять технику пилотирования модели, осуществлять установку сервоприводов, приемника, антенны и прокладку кабелей;

- √ выполнять рабочие чертежи на компьютере, изготавливать копии деталей и узлов, осуществлять покраску деталей и моделей согласно чертежам, воспроизводить качественную текстуру поверхности модели;
- √ выполнять технологию конструирования механизмов: убирающегося шасси, выпускающегося тормозного щитка, пневматических тормозов на колесах, узла изменения шага воздушного винта;
- √ осуществлять самостоятельный выход на старт с моделью, выполнять зачетный полет;
- √ пользоваться радиоаппаратурой при коллективных тренировках, не создавая радиопомех;
- √ определять зоны безопасности во время полета, владеть особой техникой пилотирования.

## 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### Материально- технические условия

#### Комплектация помещения

№	Наименование	Кол-во
1	Аптечка медицинская	1
2	Огнетушитель	4
3	Вентилятор вытяжной	2
4	Раковина для воды со смесителем	3
5	Доска класная	1
6	Стол преподавателя	1
7	Стол рабочий	6
8	Стул	15
9	Помещение для хранения работ (моделей)	1
10	Светильник настольный	3
11	Шкаф металлический для лакокрасочных материалов	1
12	Стеллаж для хранения расходных материалов	1
13	Верстак столярный	3
14	Верстак слесарный	1
15	Шкаф инструментальный для столярного инструмента	1
16	Шкаф инструментальный для слесарного инструмента	1
17	Стол для паяльных работ (с вытяжкой)	1
18	Тиски слесарные большие	1
19	Ящик для мусора	1
20	Щетка - смётка	6
21	Щётка для уборки пола	2
22	Очки защитные	5
23	Халат рабочий	12

#### Учебное оборудование

Компьютерный комплекс:

1. компьютер -1
2. МФУ (принтер, сканер) -1
3. модем-1

**Станки:**

1. Станок лазерный Rabbit-6090SC -1
2. Станок пильно-фуговальный СКН-1 1 -1
3. Станок токарно-винторезный ТВ-4 -1
4. Станок токарный прецизионный типа 16Б05А -1
5. Станок фрезерный НГФ -1
6. Станок сверлильный типа 2М112 -1
7. Станок фрезерный широкоуниверсальный типа 675 или 676. -1
8. Станок заточный -1

### Обеспеченность инструментами

№ п/п	<i>наименование</i>	<i>Рекомендуемое количество</i>
1	Тиски	5
2	Лобзик, / пилки	10, /300
3	Ножовка по дереву, полотна	2, 30
4	Ножовка по металлу, полотна	3, 50
5	Дрель электрическая	1
6	Рубанок	5
7	Напильники (разные)	50
8	Надфили (комплект)	10
9	Рашипили	10
10	Пассатижи	10
11	Плоскогубцы	5
12	Круглогубцы	5
13	Кусачки	5
14	Молоток	10
15	Киянка	5
16	Ножницы по бумаге	15
17	Ножницы по металлу	2
18	Штангенциркуль	5
19	Линейка деревянная	15
20	Линейка металлическая 500 мм	15
21	Микрометр	1
22	Угольник столярный	5
23	Угольник слесарный	5
24	Стамески	10
25	Брусок абразивный крупный	3
26	Брусок абразивный средний	3
27	Брусок абразивный мелкий	3
28	Весы с разновесками	1
29	Электропаяльник (90 Вт, 60 Вт, 40 Вт)	5
30	Сверла 1 - 10 мм (комплект)	5
31	Резьбонарезной набор 2 – 6 мм	5
32	Шкурки наждачные м. кв.	10
33	Пульверизатор	1
34	Готовальня, угольники, Лекала	2, 10, 10
35	Калькулятор	1
37	Секундомер	2
38	Отвертки 2 \ 6 мм	10
39	Тестер	1

### Используемые материалы в течение года

№ п/п	Наименование	
1.	Бальза: 1,5 мм 2,0 мм 4,0 мм 5,0 - 8,0 мм	30 25 30 40
2.	Сосна (рейки)	500
3.	Липа (рейки)	500
4.	Бамбук	5 кг
5.	Фанера (1,0;1,5; 2,0;3,0 мм) листы	5; 5; 10; 5
6.	Бумага микалентная	20 м. кв.



7.	Плѐнка лавсановая	50 м. кв.
8.	Резина авиамодельная плоская круглая	2 кг. 2кг.
9.	Проволока стальная ОВС 0,3 мм (корд) 1.0 мм 1.5 мм 2,0 мм 3,0 мм	300 м 15 м 10 м 20 м 10 м
10.	Жесть 0,3 мм	2 м. кв.
11.	Дюраль (Д16, Амг, Амц) 1,0 мм 1,5 мм 2,0 мм и более	2 м. кв. 2 м. кв. 3 м. кв.
12.	Стеклоткань (0,05 - 0.1 мм)	5 м. кв.
13.	Углеклокло ЭЛУР 0,1	10 пог. М.
14.	Клей: эмалит эпоксидный (ЭД-16, ЭД-40) АК-20 БФ-2 Десмокол Циакрин	5 кг 2кг 2кг 2кг 1кг 200 гр.
15.	Двигатели внутреннего сгорания: МК - 17 КМД - 2,5 МДС - 09 МДС -15 МДС - 3,5	10 10 5 10 5
16.	Двигатели электрические для летающих моделей самолетов Тип 280 Тип 380 – 400 Тип 480 – 500 Тип 600 Тип 700	10 10 5 2 2
17.	Топливо для модельных двигателей: дизельное калильное	30 л. 50 л.
18.	Краски – эмали НЦ, ПФ, МЛ: Белая голубая красная зеленая синяя	По 1 кг.
19.	Растворители: Ацетон Скипидар Уайт-спирит 646, 648, 650	5кг 2 кг 5 кг 10 кг
20.	Лаки: НЦ, ПФ.	5 кг

## 6. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

### Продолжительность учебного года:

Начало учебного года – 01.09. 2023 г.

Начало учебных занятий:

1-ый год обучения – 15.09.2023

2-ой и последующие года обучения – 01.09.2023.

Окончание учебного года – 31.05.2024

Продолжительность учебного года – 36 недель

### Календарь занятий

	1 полугодие	ОП	Зимние праздники	2 полугодие	ОП	Летние каникулы	Всего в год учебных недель/ часов
Группы 1 г.о.	15.09- 30.12.2023	16 недель	31.12.2023- 09.01.2024	10.01- 31.05.2024	20 недель	01.06- 31.08.2024	36/144
Группы 2 г.о.	01.09- 30.12.2023	16 недель	31.12.2023- 09.01.2024	10.01- 31.05.2024	20 недель	01.06- 31.08.2024	36/216
Группы 3 г.о.	01.09- 30.12.2023	16 недель	31.12.2023- 09.01.2024	10.01- 31.05.2024	20 недель	01.06- 31.08.2024	36/216
Группы «АС»	01.09- 30.12.2023	16 недель	31.12.2023- 09.01.2024	10.01- 31.05.2024	20 недель	01.06- 31.08.2024	36/144

### Календарно-тематический план 1-го года обучения

Номер темы	Наименование и содержание темы	Количество часов			Количество занятий
		Теор.	Практ.	ВСЕГО	
<b>1</b>	<b>ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>БУМАЖНЫЕ ЛЕТАЮЩИЕ МОДЕЛИ</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>5</b>
2.1	- планер нормальной схемы			2	1
2.2	- планер схемы "утка"			2	1
2.3	- планер "Стрела"			2	1
2.4	- планер "Искра"			2	1
2.5	- планер "Сокол"			2	1
<b>3</b>	<b>МОДЕЛИ ИЗ ПЕНОПЛАСТА</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>11</b>
3.1	- метательная модель полукопия			8	4
3.2	- модель планера			6	3
3.3	- модель самолета с резиномотором			8	4
<b>4</b>	<b>ВЕРТОЛЕТ "МУХА"</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>5</b>
4.1	Вычерчивание контура воздушного винта на заготовке			2	1
4.2	Обработка по контуру			2	1
4.3	Изготовление лопастей воздушного винта			2	1
4.4	Изготовление рейки – фюзеляжа. Сборка модели. Раскраска			2	1
4.5	Проведение запусков для настройки.			2	1
<b>5</b>	<b>СХЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПЛАНЕРА</b>	<b>7</b>	<b>35</b>	<b>42</b>	<b>21</b>
5.1	Выполнение рабочего чертежа в масштабе 1:1.			2	1

5.2	Изготовление шаблонов и контршаблонов округлых деталей киля, стабилизатора, крыла и фюзеляжа.			6	3
5.3	Изготовление нервюр крыла с помощью кондуктора.			4	2
5.4	Придание формы профиля крыла передней, задней кромке и пилону.			4	2
5.5	Изготовление стапеля для склейки крыла.			2	1
5.6	Разметка и сборка насухо левой половины крыла.			2	1
5.7	Склейка собранного крыла.			2	1
5.8	Разметка и сборка насухо правой половины крыла.			2	1
5.9	Склейка правой половины.			2	1
5.10	Склейка обеих половин крыла в одно целое.			2	1
5.11	Изготовление стабилизатора.			2	1
5.12	Изготовление киля.			2	1
5.13	Изготовление фюзеляжа, состоящего из носика – груза и речки.			4	2
5.14	Сборка модели.			2	1
5.15	Оклейка модели цветной лавсановой пленкой.			2	1
5.16	Регулировочные запуски модели.			2	1
<b>6</b>	<b>СХЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ САМОЛЕТА С РЕЗИНОМОТОРОМ</b>	<b>9</b>	<b>41</b>	<b>50</b>	<b>25</b>
6.1	Выполнение рабочего чертежа в масштабе 1:1.			2	1
6.2	Изготовление шаблонов и контршаблонов округлых деталей киля, стабилизатора, крыла и фюзеляжа.			6	3
6.3	Изготовление нервюр крыла с помощью кондуктора.			4	2
6.4	Придание формы профиля крыла передней и задней кромкам. Изготовление пилона.			4	2
6.5	Изготовление стапеля для склейки крыла.			2	1
6.6	Разметка и сборка насухо левой половины крыла.			2	1
6.7	Склейка левой половины крыла.			2	1
6.8	Разметка и сборка насухо правой половины крыла.			2	1
6.9	Склейка правой половины крыла.			2	1
6.10	Склейка обеих половин крыла в одно целое.			2	1
6.11	Изготовление стабилизатора.			2	1
6.12	Изготовление киля.			2	1
6.13	Изготовление фюзеляжа.			2	1
6.14	Установка на рейке – фюзеляже крючка для крепления резиномотора и передней бобышки для установки воздушного винта.			2	1
6.15	Установка на фюзеляже крыла, стабилизатора и киля.			2	1

6.16	Оклейка несущих поверхностей модели цветной лавсановой пленкой.			2	1
6.17	Изготовление воздушного винта модели.			6	3
6.18	Изготовление резинового двигателя.			2	1
6.19	Регулировочные запуски резиномоторной модели самолета.			2	1
7	<b>УЧАСТИЕ В СОРЕВНОВАНИЯХ</b>	-	6	6	3
8	<b>ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ</b>	2	-	2	1

### 2-ой года обучения

№	Наименование и содержание темы	Количество часов			Количество занятий
		Теор.	Практ.	ВСЕГО	
<b>1</b>	<b>ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>МОДЕЛЬ ПЛАНЕРА</b>	<b>5</b>	<b>43</b>	<b>48</b>	<b>16</b>
2.1	Выполнение рабочего чертежа в масштабе 1:1			3	1
2.2	Изготовление шаблонов и контршаблонов округлых деталей модели.			3	1
2.3	Изготовление нервюр крыла по шаблонам.			3	1
2.4	Обработка кромок крыла по профилю.			3	
2.5	Разметка и сборка центроплана крыла насухо.			3	1
2.6	Склейка центроплана крыла на стапеле.			3	1
2.7	Разметка и сборка левого и правого ушек крыла насухо.			3	1
2.8	Склейка ушек крыла на стапеле.			3	1
2.9	Сборка и склейка всех частей крыла в одно целое.			3	1
2.10	Сборка и склейка стабилизатора.			3	1
2.11	Сборка и склейка киля с рулем поворота.			3	1
2.12	Изготовление фюзеляжа модели.			3	1
2.13	Установка всех элементов модели на фюзеляже.			6	2
2.14	Оклейка несущих поверхностей модели цветной лавсановой пленкой.			3	1
2.15	Регулировочные запуски модели планера А - 1			3	1
<b>3</b>	<b>МОДЕЛЬ САМОЛЕТА С РЕЗИНОМОТОРОМ</b>	<b>6</b>	<b>48</b>	<b>54</b>	<b>18</b>
3.1	Выполнение рабочего чертежа модели в масштабе 1:1.			3	1
3.2	Изготовление шаблонов и контршаблонов для округлых деталей модели.			3	1
3.3	Обработка нервюр крыла по шаблонам.			3	1
3.4	Обработка кромок крыла по профилю.			3	1
3.5	Разметка и сборка центроплана крыла насухо.			3	1

3.6	Склейка центроплана крыла модели на стапеле.			3	1
3.7	Разметка и сборка левого и правого ушек крыла.			3	1
3.8	Склейка ушек крыла модели на стапеле.			3	1
3.9	Сборка и склейка всех частей крыла в одно целое.			3	1
3.10	Сборка и склейка стабилизатора.			3	1
3.11	Сборка и склейка киля с рулем поворота.			3	1
3.12	Изготовление фюзеляжа модели.			3	1
3.13	Изготовление складывающегося воздушного винта модели.			6	2
3.14	Установка всех элементов модели на фюзеляже.			3	1
3.15	Оклейка несущих поверхностей модели цветной лавсановой пленкой.			3	1
3.16	Изготовление резинового двигателя модели.			3	1
3.17	Регулировочные запуски резиномоторной модели самолета В - 1			3	1
<b>4</b>	<b>ВОЗДУШНЫЕ ВИНТЫ</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>3</b>
4.1	Виды воздушных винтов и принцип работы.			3	1
4.2	Теоретический расчет и практическое изготовление воздушного винта для двигателя внутреннего сгорания из дерева.			6	2
<b>5</b>	<b>АВИАМОДЕЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>3</b>
5.1	Виды двигателей используемых в авиамоделизме.			3	1
5.2	Конструкция компрессионного двигателя внутреннего сгорания. Практический запуск двигателя.			3	1
5.3	Конструкция калильного двигателя внутреннего сгорания. Практический запуск двигателя.			3	1
<b>6</b>	<b>КОРДОВАЯ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНАЯ МОДЕЛЬ</b>	<b>9</b>	<b>72</b>	<b>81</b>	<b>27</b>
6.1	Выполнение общего чертежа модели в масштабе 1:1.			3	1
6.2	Вычерчивание отдельных элементов модели.			3	1
6.3	Изготовление шаблонов и контршаблонов.			6	2
6.4	Обработка нервюр крыла по шаблонам.			3	1
6.5	Обработка передней и задней кромок крыла по профилю.			3	1
6.6	Разметка и пропиливание установочных пазов на кромках крыла и полках лонжерона.			3	1
6.7	Сборка крыла без клея.			3	1
6.8	Склейка крыла на стапеле			3	1
6.9	Установка внутри крыла элементов управления кордовой моделью.			3	1
6.10	Изготовление носовой части фюзеляжа из фанеры.			3	1

6.11	Сборка хвостовой части фюзеляжа ферменной конструкции.			3	1
6.12	Соединение передней и задней частей фюзеляжа на стапеле.			3	1
6.13	Обработка склеенного фюзеляжа и установка накладок моторамы.			3	1
6.14	Принцип работы горизонтального и вертикального оперения самолета.			3	
6.15	Изготовление стабилизатора модели.			3	1
6.16	Изготовление руля высоты.			3	1
6.17	Изготовление киля модели с неуправляемым рулем поворота.			3	1
6.18	Установка вертикального и горизонтального оперения на фюзеляже.			3	1
6.19	Установка крыла на фюзеляже.			3	1
6.20	Монтаж всей системы управления моделью.			3	1
6.21	Оклейка несущих плоскостей металлизированной лавсановой пленкой			3	1
6.22	Подготовка поверхности модели к окрашиванию.			3	1
6.23	Окраска модели устойчивой к топливным смесям краской.			3	1
6.24	Расчет, раскрой и изготовление топливного бака из луженой жести методом пайки.			3	1
6.25	Установка двигателя внутреннего сгорания с воздушным винтом и топливного бачка на модель.			3	1
6.26	Балансировка модели. Испытательный запуск модели. Обучение управлению кордовой моделью самолета.			3	1
<b>7</b>	<b>УЧАСТИЕ В СОРЕВНОВАНИЯХ</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>3</b>
<b>8</b>	<b>ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>28</b>	<b>188</b>	<b>216</b>	<b>72</b>

### 3-ий год обучения

Номер темы	Наименование и содержание темы	Количество часов			Количество занятий
		теор	практ	ВСЕГО	
<b>1</b>	<b>ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>АЭРОДИНАМИКА ЛЕТАЮЩИХ МОДЕЛЕЙ.</b>	<b>3</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>8</b>
2.1	Движение тел в воздухе.			3	1
2.2	Взаимодействие тела и воздушного потока.			3	1
2.3	Аэродинамические силы.			3	1
2.4	Подъемная сила.			3	1
2.5	Крыло.			3	1

2.6	Характеристики профилей.			3	1
2.7	Аэродинамические схемы летающих моделей.			3	1
2.8	Маневренность и управляемость.			3	1
3	<b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ НА ЛАЗЕРНОМ СТАНКЕ</b>	<b>9</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	<b>12</b>
3.1	Лазерные технологии	<b>3</b>	<b>9</b>	12	4
3.1	Лазерные станки	<b>3</b>	<b>9</b>	12	4
3.3	Лазерная резка	<b>3</b>	<b>9</b>	12	4
4	<b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ РАДИОУПРАВЛЯЕМЫХ МОДЕЛЕЙ.</b>	<b>12</b>	<b>129</b>	<b>141</b>	<b>47</b>
4.1	Расчет и построение поляры.			3	1
4.2	Режимы полета.			3	1
4.3	Проектирование и аэродинамический расчет.			3	1
4.4	Крыло и оперение.			3	1
4.5	Выполнение рабочего чертежа модели в масштабе 1:1. в т. ч. в программе Corel Draw			6	2
4.6	Изготовление шаблонов и контршаблонов в т. ч. в программе Corel Draw			6	2
4.7	Обработка нервюр крыла по шаблонам.			3	1
4.8	Обработка передних и задних кромок крыла по профилю.			3	1
4.9	Разметка кромок крыла и полок лонжерона согласно чертежа.			3	1
4.10	Сборка центроплана модели без клея.			3	1
4.11	Изготовление стапеля для сборки крыла.			3	1
4.12	Склейка центроплана на стапеле.			3	1
4.13	Сборка левой консоли крыла насухо.			3	1
4.14	Склейка левой консоли на стапеле.			3	1
4.15	Сборка правой консоли насухо.			3	1
4.16	Склейка правой консоли крыла.			3	1
4.17	Изготовление разъемов центроплана с консолями.			3	1
4.18	Изготовление стабилизатора.			3	1
4.19	Изготовление киля.			3	1
4.20	Изготовление руля высоты.			3	1
4.21	Изготовление руля поворота.			3	1
4.22	Изготовление фюзеляжа модели из шпангоутов и стрингеров на стапеле			3	1
4.23	Оклейка фюзеляжа листовой бальзой на стапеле.			3	1
4.25	Изготовление задней части фюзеляжа из			3	1

	ферменной конструкции на стапеле.				
4.26	Склейка передней части фюзеляжа с задней балкой на стапеле.			3	1
4.27	Установка на фюзеляже стабилизатора с рулем высоты.			3	1
4.28	Установка на фюзеляже киля с рулем поворота.			3	1
4.29	Оклейка стабилизатора и киля цветной термоклеющейся пленкой «МОНОКОТ».			6	2
4.32	Окраска фюзеляжа полиуретановыми эмалями.			6	2
4.33	Оклейка крыла модели цветной термоклеющейся пленкой «МОНОКОТ»			6	2
4.34	Изготовление и установка элеронов крыла.			3	1
4.35	Изготовление и установка закрылка.			3	1
4.36	Установка всех исполнительных механизмов внутри модели.			3	1
4.37	Изготовление и подведение тяг ко всем рулям.			3	1
4.38	Установка балансировочного груза в носовой части фюзеляжа.			3	1
4.39	Установка приемника и аккумуляторов питающих бортовую аппаратуру управления.			3	1
4.40	Предполетная подготовка радиоуправляемой модели планера.			3	1
4.41	Изготовление приспособлений для запуска планера в воздух (катушки, леера, штыря с блоком и ручки – коромысла с блоком).			3	1
4.42	Регулировочный запуск радиоуправляемой модели планера класса F3A в воздух.			6	2
<b>5</b>	<b>УЧАСТИЕ В СОРЕВНОВАНИЯХ</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>30</b>	<b>186</b>	<b>216</b>	<b>72</b>

#### Обучение в группе «АС»

Номер темы	Наименование и содержание темы	Количество часов			Количество занятий
		теор	практ	ВСЕГО	
<b>1</b>	<b>ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>НАСТРОЙКА И ЗАПУСК СВОБОДНОЛЕТАЮЩИХ МОДЕЛЕЙ КЛАССОВ F 1 (А,В,С).</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>33</b>	<b>11</b>
2.1	Движение тел в воздухе. Атмосферные явления. Термические потоки.	3	3	6	2
2.2	Запуск модели планера с руки. Устранение пикирующе-кабрирующих моментов.	3	3	6	2



2.3	Запуск модели планера с леера с таймером.	-	3	3	1
2.4	Запуск резиномоторной модели с руки без работающего резиномотора. Устранение пикирующе-кабрирующих моментов.		3	3	1
2.5	Запуск резиномоторной модели с работающим двигателем. Устранение пикирующе-кабрирующих моментов.		3	3	1
2.6	Запуск резиномоторной модели с таймером.		3	3	1
2.7	Запуск таймерной модели с руки без работающего двигателя. Устранение пикирующе-кабрирующих моментов.		3	3	1
2.8	Запуск таймерной модели с работающим двигателем. Устранение пикирующе-кабрирующих моментов.		3	3	1
2.9	Запуск таймерной модели с работающим двигателем и включенным таймером.		3	3	1
3	<b>НАСТРОЙКА И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПИЛОТИРОВАНИЕ КОРДОВЫХ МОДЕЛЕЙ КЛАССОВ F 2 (A,B,C,D), F 4 B.</b>	6	27	33	11
3.1	Специфика полета кордовой модели. Силы действующие на модель в полете.	3	-	3	1
3.2	Правила проведения соревнований по скоростным, пилотажным, гоночным моделям и воздушному бою.	3	-	3	1
3.3	Настроечные полеты скоростной модели F-2A	-	3	3	1
3.4	Практическое пилотирование модели класса F2A	-	3	3	1
3.5	Настроечные полеты пилотажной модели F-2B	-	3	3	1
3.6	Практическое пилотирование модели класса F2B	-	3	3	1
3.7	Настроечные полеты гоночной модели F-2C	-	3	3	1
3.8	Практическое пилотирование модели класса F2C	-	3	3	1
3.9	Практическое пилотирование модели воздушного боя F2Д	-	3	3	1
3.10	Настроечные полеты модели – копии самолета F-4B	-	3	3	1
3.11	Практическое пилотирование модели – копии самолета F-4B	-	3	3	1
4	<b>НАСТРОЙКА И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПИЛОТИРОВАНИЕ РАДИОУПРАВЛЯЕМЫХ МОДЕЛЕЙ КЛАССОВ F 3 (A,B,D, G), F 4 C.</b>	21	72	93	31
4.1	Специфика полета радиоуправляемой модели. Силы действующие на модель в полете.	3	-	3	1
4.2	Влияние атмосферных факторов на модель в полете.	3	-	3	1
4.3	Обучение взлету и посадке на тренировочной	3	3	6	2

	модели в симуляторе «RealFlight – 7»				
4.4	Обучение прямолинейному полету на тренировочной модели в симуляторе «RealFlight – 7»	3	3	6	2
4.5	Обучение выполнению полета по гоночной трассе на тренировочной модели в симуляторе «RealFlight	3	3	6	2
4.6	Обучение выполнению разворотных фигур пилотажа на тренировочной модели в симуляторе «RealFlight	3	3	6	2
4.7	Обучение выполнению центральных фигур пилотажа на тренировочной модели в симуляторе «RealFlight	3	3	6	2
4.8	Практическое пилотирование гоночной радиоуправляемой модели самолета по гоночному маршруту.	-	9	9	3
4.9	Практическое пилотирование пилотажной радиоуправляемой модели самолета по пилотажному комплексу.	-	12	12	4
4.10	Практическое пилотирование радиоуправляемой модели планера на продолжительность полета. Полет в термиках.	-	9	9	3
4.11	Отработка посадки на моделях планера и электролета на точность приземления.	-	9	9	3
4.12	Практическое пилотирование радиоуправляемой модели электролета на моторный взлет и парение.	-	6	6	2
4.13	Практическое пилотирование радиоуправляемой модели – копии самолета на реалистичное выполнение полетной программы.	-	12	12	4
5	УЧАСТИЕ В СОРЕВНОВАНИЯХ	-	51	51	17
6	ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ	3	-	3	1
	ИТОГО:	30	186	216	72

## 7. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

### Формы организации образовательного процесса

Программа предусматривает использование различных методов в работе с детьми: это и устное изложение материала, беседы, знакомство с наглядными пособиями, работа по образцу, самостоятельное выполнение работы. Форма проведения занятий тоже может быть разной: экскурсия, конкурс, соревнование, выставка, занятие-игра, творческая встреча с подобным коллективом и др.

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

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

## 8. Соревнования по изготовленным моделям

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

Освещение теоретического материала проводится в виде кратких лекций, бесед, дискуссий. Рассмотренные вопросы закрепляются во время практических занятий, тренировок, при обсуждении результатов полётов. Для выравнивания уровня теоретической подготовки моделистов часто приходится прибегать к индивидуальной форме работы вследствие различия уровня общеобразовательной подготовки обучаемых.

Практические занятия по основным темам начинаются с общего занятия, на котором даются общие сведения о строящейся модели, её конструкции, материалах и способах их обработки. Далее, как правило, занятия переходят на индивидуальную форму. Дифференциация обуславливается различием направлений в работе моделистов, разными навыками и умениями при работе с материалами и инструментами. Здесь открываются широкие возможности для организации и воспитания взаимопомощи и коллективизма («сделал сам – помоги товарищу», «поможешь ты – помогут и тебе», «быстрее построим модели – все вместе пойдем их запускать» и т.д.).

Завершающим этапом практической работы моделистов является освоение запуска и регулировки моделей (в зале, в поле, на кордроме), получение навыков управления моделью в различных погодных условиях и в условиях, приближённых к условиям соревнований.

## 8. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Формами аттестации (контроля) являются просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы и обсуждение результатов выполненной работы на занятии.

Формой отслеживания и фиксации образовательных результатов является заполненная Диагностическая карта освоения программы, где фиксируются итоги промежуточной и итоговой аттестации. Входная аттестация проводится по собеседованию.

### Диагностическая карта освоения программы

группа № \_\_\_\_\_ год обучения

Дата заполнения, год	Фамилия обучающегося	Параметры							
		История авиации (теория)	Чертежи моделей (теория)	Создание бумажных моделей (теория, практика)	Конструкция вертолета (практика)	Построение схематической модели планера (теория, практика)	Построение кордовой модели самолета (теория, практика)	Тренировочные запуски моделей (практика)	Участие в соревнованиях (практика)

### 1 год

#### 1 год обучения

Какие умения и навыки контролируются	Сроки	Методы контроля
Знание основных этапов запуска кордовых моделей	Сентябрь	Практическое задание
Знание правил соревнований по авиамодельному спорту	Январь	Экзамен
Навыки пилотирования радиоуправляемой модели	Май	Соревнование

#### 2 год обучения

Какие умения и навыки	Сроки	Методы контроля
-----------------------	-------	-----------------

<b>контролируются</b>		
Умение работать ручным инструментом	Сентябрь	Практическая работа
Чтение чертежей	Январь	Самостоятельная практическая работа
Умение управлять кордовой моделью самолета	Май	Соревнование

### 3 год обучения

Какие умения и навыки контролируются	Сроки	Методы контроля
Знание основных этапов запуска кордовых моделей	Сентябрь	Практическое задание
Знание правил соревнований по авиамodelьному спорту	Январь	Экзамен
Навыки пилотирования радиоуправляемой модели	Май	Соревнование

### Список литературы

#### Для педагога:

1. Андриянов Л., Галагузова М.А., Каюкова Н.А., Нестерова В.В., Фетцер В.В. Развитие технического творчества младших школьников.- М.: Просвещение, 1990г. Большаков И.С., Сергеев М. А. Справочник слесаря. – Л.: Лениздат, 1974.
2. Гаевский О. К. Авиамоделирование. – М.: ДОСААФ, 1990.
3. Гаевский О. К. Авиамодельные двигатели. – М.: ДОСААФ, 1973.
4. Гончаренко В. В. Техника и тактика парящих полетов. – М.: ДОСААФ, 1974.
5. Ермаков А. М. Простейшие авиамodelи. – М.: Просвещение, 1984.
6. Калина И. Двигатели для спортивных авиамodelей.- М: ДОСААФ СССР, 1988г. Кокунина Л. Х. Основы аэродинамики. – М.: Транспорт, 1976.
7. Мараховский С.Д., Москалев В.Ф. Простейшие летающие модели. - М.: "Машиностроение",1989г.
8. Мерзликин В. Радиоуправляемая модель планера. - М: ДОСААФ СССР, 1982г.
9. Пономарев А. Н. Советские авиационные конструкторы. – М.: Воениздат, 1980.
10. Рожков В. С. Авиамodelьный кружок. – М.: Просвещение, 1986.
11. Смирнов Э. П. Как сконструировать и построить летающую модель. – М.: ДОСААФ, 1973.
12. Тютин В. Ф. «Стрекоза-победительница»// Моделист-конструктор. – 1990 - №4.
13. Шавров В.Б. История конструкций самолётов. – М., 1985.
14. Шурыгин В., Тютин В. F1G – для молодых спортсменов// Моделизм – спорт и хобби. – 1999. – №5.

#### Для обучающихся:

1. Арлазоров М.С. Конструкторы. – М.: Просвещение, 1989.
2. Большаков И.С., Сергеев М. А. Справочник слесаря. – Л.: Лениздат, 1974.
3. Гаевский О. К. Авиамоделирование. – М.: ДОСААФ, 1990.
4. Голубев Ю.А. Юному авиамodelисту. – М.: Просвещение, 1979.
5. Ермаков А. М. Простейшие авиамodelи. – М.: Просвещение, 1984.
6. Киселев Б. Модели воздушного боя. - М: ДОСААФ СССР, 1981
7. Пантюхин С.П., Воздушные змеи. – М., 1985.
8. Смирнов Э. П. Как сконструировать и построить летающую модель. – М.: ДОСААФ, 1973.
9. Турьян А. Простейшие авиационные модели. - М.: ДОСААФ СССР, 1982г.
10. Рожков В. С. Авиамodelьный кружок. – М.: Просвещение, 1986.
11. Шахат А.М. Резиномоторная модель. - М.: ДОСААФ СССР, 1977г.

1. Конвенция ООН о правах ребенка
2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»
3. Закон Чувашской Республики «Об образовании»
4. Концепция развития дополнительного образования детей (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 г. № 1726-р)
5. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утв. приказом Минобрнауки России от 29.08.2013 № 1008)
6. Примерные требования к программам дополнительного образования детей (утв. письмом Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки России от 11.12.2006 № 06-1844)
7. Письмо МО и Н РФ от 18.11.15 № 09-3242 о направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)

Приложение 1.

### ***Основы безопасности труда.***

Цель: Ознакомить учащихся с правилами безопасной работы инструментом.

Вначале надо показать приемы правильной работы ножом – основным инструментом авиамоделиста. При работе ножом деталь должна иметь упор в крышку стола, верстака; рука, поддерживающая обрабатываемую деталь, находится сзади ножа; резать надо только «от себя». Хранят нож в картонном или фанерном чехле.

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

Необходимо осторожно работать инструментом, имеющим острые концы, шилом, чертилкой, кернером, разметочным циркулем. При выпиливании деталей лобзиком руку, поддерживающую заготовку, располагают сзади пилки.

После этого можно предложить учащимся выполнить некоторые приемы работы ручным инструментом.

Далее рекомендуется закрепить навыки со столярным и слесарным инструментом. Педагог вызывает учащихся и предлагает им продемонстрировать приемы работы с одним из инструментов. В это время остальные наблюдают за его действиями, если они неверные, педагог (а лучше учащиеся) поправляют вызванного, помогают овладеть трудными для него приемами работы.

Обучать приемам работы на станках и знакомить с приборами следует при изучении соответствующих тем.

Приложение 2.

### **Методические рекомендации**

## 1-ый год обучения

### ***Бумажные летающие модели.***

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

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

На бумажных и схематических моделях обычно не делают подвижных элеронов. Поперечная устойчивость таких моделей достигается углом поперечного V крыла.

Путевая устойчивость – способность модели лететь прямо, не сворачивая вправо или влево. Обеспечивает путевую устойчивость модели киль и его подвижная часть – руль направления.

### ***Вертолет. Модель вертолета «МУХА».***

Простейший вертолет состоит из воздушного винта, насаженного на стержень. Предлагается такая последовательность изготовления. Из мягкой древесины выстругивается прямоугольный брусок размером 180 X 23 X 10мм. На широкой его стороне проводят две взаимно перпендикулярные линии. В точке их пересечения сверлят отверстие диаметром 5мм. Сверху накладывают шаблон винта и обводят карандашом. Затем ножом срезают участки бруска, выходящие за пределы очерченной линии. После этого рисуют вид сбоку. Отступив от центра 30мм и отметив на концах от верхней плоскости толщину 2мм, соединяют эти точки. Участки, выходящий за пределы этих линий, срезают и изготавливают лопасти винта.

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

При запуске стержню придают вертикальное положение и, зажав его между ладонями, заставляют винт быстро вращаться; затем разжимают ладони. «Муха» под действием подъемной силы ротора стремительно взвивается. Взлетев на 10 – 15м плавно опускается на землю.

### ***Планер. Модель схематического планера.***

Схематическая модель планера – это летающая модель, воспроизводящая лишь схему основных частей планера, не копируя его внешне. Она состоит из следующих частей.

К рейке – фюзеляжу с грузом крепят крыло и оперение. Крыло – несущая поверхность, создающая подъемную силу; состоит из передней и задней кромок и нервюры. Стабилизатор – горизонтальное оперение, обеспечивает горизонтальную устойчивость модели. Киль – вертикальное оперение, обеспечивает вертикальную устойчивость. Вспомогательные части модели – стойки, кабанчик, крючок служат для запуска модели. Крыло, стабилизатор и киль обтягивают папиросной бумагой.

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

### ***Схематические модели самолетов с резиновым двигателем.***

Схематическая модель самолета – это летающая модель, схематически воспроизводящая самолет. Она имеет рейку – фюзеляж, крыло, оперение и винтомоторную группу. Как и у модели

планера, крыло создает подъемную силу, которая возникает только при его движении в воздухе. Необходимую силу тяги для движения модели создает воздушный винт, вращаемый раскручивающейся резиной.

При постройке основных частей модели желательно выдерживать следующие соотношения масс: фюзеляж – 34% от массы модели, крыло – 20%, винт – не более 20%, резиновый двигатель – 20%, оперение – 6%. Нетрудно рассчитать массу модели при минимальной удельной грузоподъемности несущей поверхности.

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

Воздушный винт складывающийся, лопасти из липы. После изготовления его разрезают пополам и крепят лопасти на шарнирах к ступице. Вал винта из проволоки ОВС диаметром 1,5мм. Двигатель состоит из 30 резиновых нитей сечением 1 x 1мм. Модель оклеивают папиросной бумагой.

## 2 год обучения

### *Модель планера А 1.*

Расчет модели ведется исходя из технических требований к моделям планеров А1: общая площадь несущих поверхностей не более 18дм, масса не менее 220г, длина леера не более 50 м.

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

Определив основные размеры, выполняют в масштабе 1:1 рабочий чертеж модели планера в трех проекциях. Затем вычерчивают стабилизатор. Отложив длину носовой части фюзеляжа, наносят его контур; максимальная толщина фюзеляжа 12мм. На продольную ось фюзеляжа (вид сбоку) переносят с вида сверху ЦТ и проводят относительно него хорду крыла под углом 3 к продольной оси фюзеляжа; строят вид крыла сбоку. Фюзеляжу и килю придают аэродинамически целесообразную форму, наносят профиль стабилизатора, приняв его установочный угол равным 2-3. Отмечают на фюзеляже место крепления стартового крючка – в 10-15мм от ЦТ ближе к передней кромке. Выполнив две проекции, вычерчивают вид модели спереди, после чего делают чертежи отдельных её элементов.

Длина леера не должна превышать 50м. Предварительно леер растягивают с силой 20Н.

При первых запусках желательно размотать леер на 15-20м. После нескольких полётов на коротком леере модель запускают на длинном леере, внимательно наблюдают за взлётом. При недостаточном угле поперечного V или слишком высоком коэффициенте эффективности киля модель, находясь на леере, меняет направление полёта – «рыскает». Такой взлёт опасен и не даёт возможности запустить модель на всю длину леера. Добиться хорошего взлёта можно, увеличив угол V крыла или уменьшив площадь киля (последний вариант более целесообразен).

Характерные недостатки полёта модели после отделения леера – волнообразные движение или спиральная неустойчивость. Причина таких полетов, а иногда и преждевременного срыва с леера заключается чаще всего в том, что буксировочный крючок расположен слишком близко к ЦТ модели. Этот недостаток устраняют, перенося крючок вперед.

Иногда после отделения леера модель входит в вираж и не выходит из него до посадки. Как правило, такой полёт сопровождается заметным увеличением скорости, уменьшением радиуса виража, быстро потерей высоты и опусканием носовой части модели. Это свидетельствует о спиральной неустойчивости. Чтобы решить, каким образом улучшить устойчивость, необходимо попытаться разобраться в происходивших во время полета явлениях, пользуясь сведениями из аэродинамики. В большинстве случаев спиральную неустойчивость можно устранить следующими способами:

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

### ***Воздушные винты авиационных моделей.***

Воздушные винты имеют различные геометрические характеристики. Важнейшими из них являются диаметр и шаг винта. Диаметр винта – это диаметр окружности, описываемой при вращении концами лопастей. Теоретический шаг винта – это расстояние, проходимое элементом лопасти в направлении полета за один оборот винта, движущегося поступательно с определенной скоростью; при этом предполагается, что винт вращается в неподатливой (твердой) среде. Но, так как винт вращается в воздухе, частицы которого проскальзывают по поверхности винта, то за один оборот он проходит меньшее расстояние. Фактически пройденное расстояние называется действительным шагом или поступью винта, а разница между теоретическим (расчетным) шагом и действительным – скольжением.

### ***Авиамодельные двигатели.***

По способу зажигания рабочей смеси авиамодельные двигатели бывают калильные – с зажиганием от калильной свечи и компрессионные – с самовоспламенением горючей смеси от сжатия. Степень сжатия в компрессионных авиамодельных двигателях регулируется контрпоршнем, перемещающимся в верхней части цилиндра с помощью регулировочного винта под действием давления газов в цилиндре.

По рабочему объему цилиндра авиамодельные двигатели делятся на три спортивные категории: 1 – с рабочим объемом до 2,5см, 2 – от 2,5 до 5,0см, 3 – от 5,0 до 10см. Деление двигателей на категории позволяет сравнить летные качества различных моделей и создает одинаковые условия соревнований.

### ***Кордовая учебно-тренировочная модель.***

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

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

### ***Организация и проведение соревнований.***

В настоящее время в нашей стране существуют следующие категории моделей:

1. Свободнолетающие (категория по ФАИ – F1): планер, резиномоторная, таймерная, комнатная модель самолета.

2. Кордовые ( F2): скоростная, гоночная, пилотажная, «воздушного боя».

3. Радиоуправляемые (F3): пилотажная, гоночная, модель планера и модель вертолета.

4. Модели – копии (F4): кордовая, радиоуправляемая модель самолета.

Свободнолетающие соревнуются в запуске на продолжительность полета в семи турах с ограничением времени фиксации в туре – 180 сек.

Кордовые скоростные – на достижение максимальной скорости полета на дистанции 1000 метров.

Кордовые пилотажные – на качество выполнения комплекса фигур высшего пилотажа в ограниченное время.

Кордовые гоночные – на прохождение дистанции 10000 метров одновременно тремя экипажами за минимальное время.

Кордовые модели «воздушного боя» - в ведении «боя» двумя экипажами в ограниченное время.

Радиоуправляемые пилотажные – на качество выполнения комплекса фигур высшего пилотажа в ограниченное время.

Радиоуправляемые модели планеров – на продолжительность, дальность и скорость полета (многоборье).

Радиоуправляемые модели вертолетов – на выполнение комплекса фигур в ограниченное время.

Кордовые копии – на качество воспроизведения внешнего вида, полета и масштабную точность прототипа.



Радиоуправляемые копии – на качество воспроизведения внешнего вида, полета и масштабную точность прототипа.

Перечисленные классы моделей принято называть чемпионатными. По ним проводятся чемпионаты РФ, Европы и мира.

### 3-ий год обучения

#### *Аэродинамика и летающие модели*

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

Воздушные течения. Поверхность Земли под лучами Солнца нагревается быстрее, чем масса воздуха. Различные поверхности – пашни, леса, луга – прогреваются по – разному. Соприкасающийся с ними воздух также нагревается неравномерно. Теплый воздух, как более легкий, поднимается, образуя восходящие потоки. Достигая некоторой высоты, воздух охлаждается; влага, находящаяся в нем, сгущается и образует облака. Охладившись в верхних слоях атмосферы, массы воздуха опускаются, создавая нисходящие потоки, а на их место приходит более теплый воздух. Восходящие и нисходящие потоки принято считать вертикальными перемещениями воздушных масс. Эти перемещения – будут происходить до тех пор, пока существует разница в температурах земной поверхности и воздуха. Практически воздух находится в постоянном движении. Горизонтальное перемещение воздушных масс называется ветром.

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

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

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

Условием успешного полета моделей в свободном полете является их способность «чувствовать» - реагировать на восходящие воздушные перемещения и удерживаться в них. Силы, вводящие модель в поток, очень незначительны, поэтому, чем меньше масса модели, тем легче она будет входить в восходящий поток и выходить из нисходящего. Но по правилам соревнований минимальная масса и площадь несущих плоскостей моделей ограничены. Для повышения чувствительности модели не следует делать тяжелыми те ее части, которые расположены далеко от центра тяжести. Так, законцовки крыльев, оперение и хвостовую часть фюзеляжа надо облегчить настолько, насколько позволяют условия прочности.

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

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

### ***Проектирование и изготовление деталей на лазерном станке***

Прорисовка деталей в двухмерной программе Corel Draw в натуральную величину; изготовление деталей посредством резки деталей на лазерной станке и фрезерование детали на фрезерном станке; сборка и доработка модели. Контроль качества деталей

### ***Проектирование и изготовление радиоуправляемых моделей***

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

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

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

Резиномоторные модели в качестве двигателя должны иметь резиномоторный жгут – резиномотор, вес которого не должен превышать 35г. Вес всей модели – не менее 230 г, несущая поверхность 17-16дм<sup>2</sup>.

На таймерных моделях устанавливают двигатели с рабочим объёмом, не превышающий 2,5см<sup>2</sup>, (1см<sup>2</sup> для F-1-J) этот вес модели в граммах не должен быть менее трёхсоткратного рабочего объёма двигателя, выраженного в см<sup>2</sup> (только для С класса).

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

Свободнолетающие модели на соревнованиях испытывают только на продолжительность полёта. Каждую секунду полёта оценивают в 1 очко, но максимально оценка одного полёта принята равной 180 сек. Таким образом, модель должна летать не менее 3 мин. При полете модели воздух оказывает на нее определенное действие: с одной стороны, мешает ее движению, с другой - поддерживает ее. Это действие воздуха на летящую модель принято представлять в виде аэродинамической силы  $S_y$ .

В аэродинамике принято действие одной аэродинамической силы заменять действием двух её составляющих – силы сопротивления  $X$  и подъёмной силы  $Y$ . Сила сопротивления всегда направлена против направления движения, подъёмная сила – перпендикулярно ему. Как и сила  $S_y$ , сила сопротивления и подъёмная сила модели складываются из сил, действующих на отдельных части модели.

Как показывают расчёты и опыты, подъёмная сила модели  $Y_m$  в основном складывается из подъёмной силы крыла и стабилизатора. При обычных формах фюзеляжей их подъёмная сила пренебрежимо мала. Поэтому, говоря о несущей площади, подразумевают только суммарную площадь крыла и стабилизатора.

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

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

Причины появления аэродинамических сил: подъёмной и лобового сопротивления. Правильно спроектировать крыло можно только при отчетливом представлении всех физических явлений, происходящих при движении крыла в воздухе, прежде всего причин возникновения сил – подъёмной и лобового сопротивления.

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

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

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

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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 547202938716807997915962127595569658521524720982

Владелец Жданович Юлия Евгеньевна

Действителен с 24.04.2024 по 24.04.2025