

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Детско-юношеский центр»

Принята на заседании  
методического (педагогического) совета  
от 01.09.2023 г.  
Протокол № 6

Утверждаю:  
Директор МБУДО «ДЮЦ»  
\_\_\_\_\_/Ю.В. Медведева  
Приказ № 40/1 от 01.09.2023г.

**Дополнительная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Авиамоделизм»**

Уровень программы: базовый  
Срок реализации: 2года  
Возрастная категория: от 8 до 16 лет  
Вид программы: авторская

Автор-составитель: Попов  
Владимир Игоревич,  
педагог дополнительного  
образования

г. Южа, 2023г.

## **Пояснительная записка**

Программа составлена в соответствии с нормативно-правовыми документами

- Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»,
- Концепцией развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года
- СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
- Уставом и Лицензией на образовательную деятельность, нормативными документами и локальными актами МБУ ДО «ДЮЦ»

**Направленность:** Техническая

**Уровень программы:** Базовый

**Актуальность программы.** Интенсификация учебно-воспитательного процесса современной школы усилением научности содержания образования, применением активных методов обучения и современных информационных технологий, направленная на развитие у обучаемых способностей к самостоятельному мышлению, мотивации к учению и помощь в удовлетворении формирующихся интересов и увлечений не позволяет дифференцированно решать задачу формирования творческой личности, готовой к эффективному участию в научно-техническом прогрессе общества. Молодым людям, вступающим в жизнь, потребуются не только разносторонние и прочные научно-технические знания, но и смётка, изобретательность, т.е. все качества, которые позволят подойти к решению любой задачи творчески. Творчество в работе создаёт мощные стимулы, способные служить движущей силой в современном

высокопроизводительном обществе.

**Педагогическая целесообразность** программы заключается в следующем:

Организация и занятия любого технического объединения, а, следовательно, и объединения - «Авиамоделирование», отличаются от школы тем, что это занятие любительское добровольное. А любительством можно заниматься всю жизнь, не зависимо от основной профессии. Ребята идут в технические кружки тогда, когда у них пробудился интерес к технике, появилось желание самим, своими руками строить модели.

**Отличительные особенности программы:**

Авиамоделизм - это и спортивный азарт, и поиски исследователя, и дорога в большую авиацию. Занятия авиамоделизмом, техническим творчеством имеют огромное значение в раскрытии творческих способностей подростка. Занятия способствуют развитию у учащихся интереса к науке, технике, исследованиям, помогают сознательному выбору будущей профессии. Знания, полученные на занятиях, непосредственно влияют на учебный процесс, способствуют углубленному изучению школьного материала, применению знаний и умений на уроках.

**Адресат программы:**

Адресатом данной программы являются учащиеся 8-16 лет, для которых актуальны

занятия инженерно-технического характера, а именно: проектирование  
конструирование

авиамоделей, творческая деятельность в процессе модернизации готовых

проектов и создании собственных; анализ и самостоятельный поиск ответов на вопросы  
путем логических рассуждений.

Группы комплектуется в количестве 5-10 учащихся.

**Объем и срок освоения программы.**

Срок реализации программы – два года с общим количеством 116 часов.

**Форма обучения.**

Очная с возможностью применения дистанционных технологий и/или электронного обучения.

**Режим занятий:**

один раз в неделю по 4 часа.

**Цель программы:**

воспитание у школьников интереса и любви к технике и труду, развитие творческих способностей и формирование конструкторских умений и навыков. Обучение учащихся основам конструирования моделей и ознакомление их с принципами моделирования.

**Задачи:**

***Предметные (образовательные):***

- получение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для продолжения обучения после окончания школы по специальностям авиационного направления в техникумах, колледжах или институтах.
- формирование знаний в области аэродинамики;
- обучение детей использованию в речи правильной технической терминологии, технических понятий и сведений;
- формирование навыков работы с инструментами и приспособлениями при обработке различных материалов;

- формирование умения самостоятельно решать вопросы конструирования и изготовления авиамоделей;
- формирование отношения к обучению как важному и необходимому для личности и общества делу.

***Метапредметные (развивающие):***

- развивать и закреплять умения и навыки, полученные при обучении в школе;
- развивать познавательную, творческую и трудовую активность, технические способности и кругозор;
- развивать умение планировать свою деятельность;

***Личностные (воспитательные):***

В соответствии с принципом воспитания в процессе учебной и трудовой деятельности обеспечивается возможность:

- воспитание устойчивого интереса к технике, мотивов профессионального самоопределения в соответствии с личными способностями и потребностями общества;
- приобщение к научной организации и культуре труда, работе с технической и справочной литературой;
- воспитание трудолюбия, настойчивости в достижении цели;
- воспитывать и развить активную и всесторонне-развитую личность;
- подготовить к труду и сознательному выбору профессии;

## Содержание программы

### Учебный план

N п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Техника безопасности	1	1		
2	Вводное занятие	5	5		Входная диагностика «Мотивация» зачёт
3	Авиамоделизм. Авиамodelьный спорт в СССР и России.	18	6	12	зачёт
4	Авиация. Самолет. Планер.	23	12	11	выставка
5	Модели ракет	25	8	17	Творческая работа
6	Бумажные летающие модели	16	8	8	Творческая работа
7	Воздушный шар	14	6	8	конкурс
8	Воздушные змеи	14	4	10	Творческая работа, Конкурс Мониторинг результатов освоения учащимися дополнительной образовательной программы
<b>Итого</b>		<b>116 ч.</b>	<b>50ч.</b>	<b>66ч.</b>	

## Содержание учебного плана

### Раздел 1. Техника безопасности

*Теория: Цель.* Ознакомить кружковцев с правилами безопасной работы инструментом, на станках и пользования приборами.

*Методические рекомендации.* Вначале надо показать приемы правильной работы ножом — основным инструментом авиамоделиста. При работе ножом деталь должна иметь упор в крышку стола, верстака; рука, поддерживающая обрабатываемую заготовку (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. Затем следует показать приемы работы на сверлильном станке.

Руководитель демонстрирует безопасные приемы сверления металлов, фанеры, оргстекла. Так, обрабатываемую деталь следует зажимать в ручные тиски или держать плоскогубцами; нельзя низко наклоняться над вращающимся сверлом (волосы должны быть убраны под шапочку или косынку); не следует сильно нажимать на рычаг при сверлении; удалять стружки нужно металлической щеткой только после остановки станка и отвода сверла.

После этого можно предложить кружковцам выполнить некоторые приемы работы ручным инструментом и на сверлильном станке. Далее рекомендуется закрепить навыки работы со столярным и слесарным инструментом. Руководитель вызывает кружковцев и предлагает им продемонстрировать приемы работы с одним из инструментов. В это время остальные наблюдают за его действиями. Если они неверные, руководитель, а лучше кружковцы поправят вызванного, помогут овладеть трудными для него приемами работы.

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

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.

## **Раздел 2. Вводное занятие**

**Теория:** *Цель.* Дать общее представление об истории развития авиации и ее применении.

*Методические рекомендации.* Начать занятие можно с рассказа о том, что еще в древности люди мечтали летать подобно птицам.

Эти мечты нашли отражение в легендах и мифах. Так, до наших дней дошел греческий миф о смелом юноше Икаре, который поднялся высоко в небо на крыльях из перьев, скрепленных воском.

Но когда он приблизился к Солнцу, воск на крыльях растопился, Икар упал в море и утонул. Стремление к полету никогда не покидало человека, но прошло много веков, прежде чем полет его стал реальностью.

В конце XV в. итальянский живописец, скульптор и архитектор, ученый и



инженер Леонардо до Винчи (1452—1519) предложил проект летательного аппарата с вращающимся спиральным винтом, создающим подъемную силу.

Выдающаяся роль в осуществлении смелой мечты о полете человека и покорении воздушного океана принадлежит нашим соотечественникам. В 1754 г. великий русский ученый М. В. Ломоносов сконструировал и построил «аэродромическую машину», предназначенную для подъема метеорологических приборов. Он пытался использовать винт для обеспечения поступательного движения в воздухе летательного аппарата. Модель Ломоносова — прообраз современных вертолетов.

Огромную работу по созданию первого в мире самолета проделал русский исследователь и изобретатель, морской офицер А. Ф. Можайский (1825—1890). Мысль о постройке воздухоплавательного аппарата зародилась у него еще в 1854 г. Он задумал аппарат, которым можно было управлять так же, как судном в море. Это была смелая, а по тем временам и фантастическая мысль. Пароходы тогда были редкостью, по морям и океанам плавали парусные корабли.

А. Ф. Можайский считал возможным использовать для самолета винты, применявшиеся на пароходах. Винт, создавая силу тяги, движет корабль вперед. Установив двигатель с винтом на воздушный корабль, можно заставить его перемещаться. А если такой корабль (тяжелее воздуха) начнет очень быстро двигаться, он полетит. Уверенность Можайского в возможности воздушных им полетов была непоколебима. Ведь каждая птица — это искусно созданный природой летательный аппарат, а он изучал полет птиц глазами инженера: измерял размах, устанавливал массу крыльев, зарисовывал их, определял вогнутость и наклон крыльев к линии полета. Особенно интересен был полет птиц на неподвижно распростертых крыльях. Ему принадлежит важнейшее и для современной техники заключение, что чем выше скорость движения, тем большую тяжесть может

нести та же поверхность крыла.

Свои выводы Можайский подкреплял опытами. Он построил воздушный змей таких размеров, который мог поднять человека.

Тройка лошадей потянула буксирную веревку — леер, и огромный змей поднялся в воздух. На нем летел сам изобретатель. Опыт показал Можайскому, какой величины крыло надо ставить на задуманный им самолет. Не случайно форма крыла его самолета напоминает обычного плоского змея. Прежде чем приступить к постройке самолета, Можайский изготовил несколько моделей, винты которых приводились во вращение пружинами. Модели успешно летали и с грузом (кортиком).

Свыше двадцати лет проводил А. Ф. Можайский исследования и опыты, которые позволили ему совершить научный подвиг — построить в 1885 г. летательный аппарат.

Выдающийся русский ученый и изобретатель К. Э. Циолковский (1857—1935) разработал проект цельнометаллического дирижабля и заложил основы ракетной техники наших дней.

Русский изобретатель Г. Е. Котельников в 1911 г. сконструировал первый в мире ранцевый парашют.

Впервые в мире русский летчик П. Н. Нестеров в 1913 г. выполнил «мертвую петлю» (названную «петлей Нестерова») на самолете и заложил практические основы высшего пилотажа.

Быстрыми темпами развивалась авиация после окончания гражданской войны. В 1918 г. был создан Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ) — центр конструкторской и научной авиационной мысли страны. Первым его руководителем был профессор Н. Е. Жуковский.

В 1920 г. открылась первая в нашей стране пассажирская линия Москва — Нижний Новгород.

В 1924 г. построен первый советский цельнометаллический самолет конструкции А. Н. Туполева — АНТ-2. Под руководством трижды Героя Социалистического Труда академика А. Н. Туполева(1888—1972) разработано более 100 различных самолетов. На самолетах А. Н. Туполева совершили перелеты из Москвы в Нью-Йорк (1929 г.) экипаж С. А. Шестакова и через Северный полюс в США экипажи В. П. Чкалова и М. М. Громова.

Неоценима роль советской авиации в Великой Отечественной войне. Авиационная промышленность за годы войны дала фронту свыше 100 тыс. самолетов, и каждый из них внес свой вклад в победу над врагом.

После войны началось бурное развитие гражданской авиации.

В 1956 г. на воздушные трассы вышел первый реактивный пассажирский самолет Ту-104, а в 1968 г. в ВОЗДУХ поднялся первый в мире сверхзвуковой пассажирский самолет Ту-144.

Широко известны имена авиационных конструкторов: Н. Н. Поликарпова (самолет По-2); С. В. Ильюшина (штурмовик Ил-2, пассажирские лайнеры Ил-12, Ил-14, Ил-18, Ил-62 и созданный в конструкторском бюро Ильюшина самолет-аэробус Ил-86);

С. А. Лавочкина (Ла-5, Ла-7, Ла-11, Ла-15); А. С. Яковлева Ан-22, Ан-26, Ан-124); А. И. Микояна (создателя МиГов).

Большую роль в развитии и совершенствовании вертолетной техники имели исследования советского академика Б. Н. Юрьева (1889—1957).

### **Раздел 3:Авиамоделизм.**

**Теория:** Авиамоделизм — это конструирование, постройка и запуск летающих моделей — воздушных шаров и змеев, планеров и самолетов,

ракет. Занятия в кружке могут стать первой ступенью подготовки будущих авиационных специалистов. Многие из прославленных авиационных конструкторов, летчиков, летчиков-космонавтов СССР начинали свой путь в авиацию с занятий авиамоделизмом. Авиамоделистами были дважды Герой Социалистического

Труда А. С. Яковлев, Герой Социалистического Труда О. К. Антонов, трижды Герой Советского Союза А. И. Покрышкин, дважды Герой Советского Союза А. И. Молодчий, дважды Герой Советского Союза С. Д. Луганский, Герой Советского Союза первопроходец космоса Ю. А. Гагарин и другие.

Ежегодно в нашей стране проводятся соревнования авиамodelистов на первенство районов, городов, областей, республик, а также чемпионат СССР. В них участвуют тысячи юных строителей «малой» авиации.

Значительны успехи советских авиамodelистов на международной арене. В 1975 г. в Болгарии чемпионом стала команда советских спортсменов, выступавших с моделями планеров: В. Чоп, А. Лепп, В. Исаенко. А победителем мирового первенства в личном зачете был признан В. Чоп. В 1981 г. в Испании на чемпионате мира команда планеристов снова одержала победу, а А. Лепп занял второе место.

На чемпионате мира по кордовым моделям-копиям, проходившем в 1982 г. в СССР, победила советская команда в составе В. Крамаренко, В. Федосова, А. Бабичева. Чемпионом мира в личном зачете стал киевлянин В. Крамаренко, выступавший с моделью самолета Ан-26. Добились победы и спортсмены с кордовыми гоночными моделями. На чемпионате мира 1982 г., проходившем в Швеции, команда советских «гонщиков» завоевала первенство в шестой раз подряд (в 1962 г. победу одержали Ю. Сироткин и Б. Шкурский, в 1970 г. — Б. Краснорутский и А. Бабичев, в 1972 г. — К. Плоциньш и В. Тимофеев, в 1974 г. — В. Онуфриенко и В. Шаповалов, а в 1976 г. — В. Барков и В.

Сураев), а чемпионом мира вторично стал экипаж киевских спортсменов в составе В. Онуфриенко и В. Шаповалова.

Успехи авиамodelистов завоевываются упорной и кропотливой работой. Для достижения высоких спортивных результатов необходимо овладеть начальными знаниями по авиации и соответствующими навыками, совершенствовать их в дальнейшем, переходя от простого к сложному.

Этому правилу следовал и один из известных авиаконструкторов, дважды Герой Социалистического Труда академик А. С. Яковлев. Свой путь в авиацию он начал с изготовления летающих моделей, потом перешел к постройке планера, а после окончания Военно-Воздушной академии имени Н. Е. Жуковского занялся конструированием самолетов. В приветствии авиамodelистам А. С. Яковлев писал: «Надо прямо сказать — увлечение это многое дало нам. Да и сейчас, решая ту или иную задачу в «большой» авиации, мы иногда призываем на помощь — и с успехом — летающую модель. Учась строить модели, мы одновременно постигали основы аэродинамики, овладевали навыками конструирования, познавали сложный тогда для нас язык технического черчения.»

**Практика:** Изготовление моделей и копий самолётов Советской, российской и мировой авиации.

## **Раздел 4 Самолёт.**

### **Теория**

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

*Методические рекомендации.* Кружковцы уже приобрели известные навыки, да и схематическая модель самолета (объект практической работы)

во многом похожа на модель планера. В зависимости от степени подготовленности учащихся и исходя из условий кружка, руководитель 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.

На втором занятии рассказывают о типах и назначении самолетов. Затем руководитель объясняет условие возникновения подъемной силы крыла самолета и на конкретных примерах знакомит кружковцев с элементами расчета, выбором схем и основных геометрических данных модели. Желательно сопровождать объяснение показом готовых моделей. В заключение составляют эскизы будущих моделей. В основном все модели должны отличаться друг от друга формой, размерами и т. д. Учитывая опыт, который кружковцы приобрели при вычерчивании эскизов схематической модели планера, надо предоставить им большую самостоятельность.

Самый распространенный летательный аппарат тяжелее воздуха — самолет.

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

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

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

В военной авиации применяют также самолеты транспортные и связи.

В период Великой Отечественной войны для уничтожения с воздуха живой силы и техники противника служили штурмовики.

Лучшим штурмовиком периода Великой Отечественной войны был Ил-2 конструктора С. В. Ильюшина.

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

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

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

Важнейшая часть самолета — *крыло*, создающее подъемную силу. Крылья разных самолетов отличаются размерами, формой, положением относительно фюзеляжа, профилем (так называется форма сечения крыла в плоскости, перпендикулярной размаху).

Крепят крыло непосредственно к фюзеляжу или соединенному с ним

центроплану.

По форме профиля крылья бывают выпукло-вогнутые, плосковыпуклые, симметричные, двояковыпуклые, несимметричные, S-образные.

Крыло летящего самолета омывается встречным потоком воздуха. При обтекании верхней выпуклой поверхности скорость потока возрастает, и здесь образуется область пониженного давления. Под крылом частицы воздуха, наоборот, притормаживаются и давление повышается. Эта разность давлений и создает подъемную силу, которая всегда направлена перпендикулярно набегающему потоку.

Перед передней кромкой образуется зона повышенного давления, а за задней кромкой — зона незначительно пониженного давления, где происходит мелкое вихреобразование. Эта разность давлений вместе с силой поверхностного трения воздуха о крыло вызывает силу лобового сопротивления  $X$ , которая совпадает с направлением скорости и противоположна направлению полета. Равнодействующая  $R$  подъемной силы  $У$  и силы лобового сопротивления  $X$  называется полной аэродинамической силой крыла.

**Практика:** изготовление моделей самолётов второй мировой войны.

## **Планер**

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

*Методические рекомендации.* На занятиях по этой теме учащиеся должны глубже усвоить понятия о принципах полета и овладеть приемами изготовления, регулирования и запуска схематических моделей. Данную тему рекомендуется изучать в таком порядке: 1) назначение и типы планеров; 2) составление



эскизов схематической модели планера, чертежей отдельных деталей;

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

На первом занятии руководитель 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 заключение можно приступить к выполнению эскизов и рабочих чертежей деталей изготавливаемых моделей.

На теоретической части занятий целесообразно сообщить следующие сведения. Планер — один из видов летательных аппаратов тяжелее воздуха. Планер внешне напоминает птицу, летящую с неподвижно распростертыми крыльями. Думая о летании по воздуху, люди не представляли себе иного полета, чем на аппарате с взмахивающими крыльями, приводимыми в движение мускульной силой.

Этот принцип полета использовал и Леонардо да Винчи, который разработал схемы летательных аппаратов с машущими крыльями. Запускают планер при помощи амортизатора

Однако в дальнейшем стало понятно, что для подражания машущему полету птиц недостаточно мускульной силы человека. Заметив, что птица часто летает и без взмахов — парит в воздухе с неподвижными крыльями, изобретатели пошли по пути создания планеров. Самолет тянет планер, соединенный с ним тросом; достигнув

заданной высоты, планер отцепляется и переходит в свободный полет.

Иногда, если самолет обладает необходимой мощностью, он буксирует два-три и более планеров.

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

Схематическая модель планера. Эта летающая модель воспроизводит лишь схему основных частей планера, не копируя его внешне.

Она состоит из следующих основных частей .

*К рейке-фюзеляжу 1* с грузом крепят крыло и оперение.

*Крыло 2* — несущая поверхность, создающая подъемную силу; состоит из передней и задней кромок и нервюр.

*Стабилизатор 3* — горизонтальное оперение, обеспечивающее горизонтальную (продольную) устойчивость модели.

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

Вспомогательные части модели — стойки, кабанчик, крючок - служат для запуска модели.

Крыло, стабилизатор и киль обтягивают папиросной или микалентной

бумагой.

## **Практика**

Схематическая модель планера. Эта летающая модель воспроизводит лишь схему основных частей планера, не копируя его внешне

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..

## **Раздел 5 Модели ракет**

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

*Методические рекомендации.* Одно из них следует посвятить

теме «СССР — родина космонавтики». При этом желательно использовать плакаты, рисунки, репродукции на космическую тему. Большую помощь в проведении данного занятия могут оказать, например, такие книги: Леонов Л., Соколов А. «Ждите нас, звезды.»

М., Молодая гвардия, 1967; Лебедев Л., Лукьянов Б. Романов. «Сыны голубой планеты». М., Политиздат, 1971; Колл. Салют на орбите. М., Прогресс, 1977;

Шаталов В., Ребров М. Космос: рабочая площадка. М., Детская литература, 1978;

Орбиты сотрудничества/Под ред. Б. Петрова и В. Верещетина.

М., Машиностроение, 2014.

Теоретический материал об основах полета и простейшую методику расчета моделей ракет следует изложить в доступной форме.

На теоретической части занятий надо сообщить следующие сведения.

Ракета — это летательный аппарат тяжелее воздуха, полет которого основан на реактивном принципе.

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

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

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

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

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

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

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

Впервые идея полета ракет в космос получила научное обоснование в классических трудах К. Э. Циолковского (1857—1935).

Один из них — «Исследование мировых пространств реактивными приборами». В нем впервые в мире были высказаны многие идеи, которые до сих пор использует космонавтика.

В годы Советской власти большая работа в области ракетной техники велась под руководством советского ученого и изобретателя Ф. А. Цандера (1887—1933).

В послевоенные годы в СССР были освоены различные ракеты и проведены обширные исследования космического пространства. А 4 октября 1957 г. запуском первого искусственного спутника Земли был начат штурм космоса.

12 апреля 1961 г. впервые в истории человечества гражданин СССР Юрий Алексеевич Гагарин проник в космическое пространство. Космический корабль «Восток» был выведен на орбиту мощной ракетой-носителем.

В последние два десятилетия освоение космоса получило широкий размах. Советскими конструкторами созданы для этой цели новые мощные ракеты.

Ракеты различают по следующим признакам: по наличию несущих

плоскостей — крылатые и бескрылые; по способу управления — неуправляемые и управляемые; по принципу свободного полета — аэродинамические, баллистические, космические; по назначению — боевые, сигнальные, метеорологические, геофизические и др.; по числу ступеней — одно- и многоступенчатые.

Ракета обычно состоит из корпуса, оперения, органов управления, двигателя, топливной системы и оборудования. Подъемная сила ракеты создается силой тяги ракетного двигателя (только у крылатых ракет подъемная сила создается при полете в атмосфере несущими поверхностями — крыльями).

В зависимости от употребляемого топлива различают ракетные двигатели жидкостные (ЖРД), в которых компоненты топлива до поступления в камеру сгорания находятся в жидком состоянии, и на твердом топливе (РДТТ), в которых компоненты топлива до начала химической реакции находятся в твердом состоянии.

У ЖРД и РДТТ энергия топлива последовательно преобразуется сначала во внутреннюю, а затем в механическую энергию газообразных продуктов сгорания, вытекающих из сопла двигателя. Принцип работы двигателей ЖРД и РДТТ одинаков.

## **Практика**

В процессе практической работы каждый кружковец должен построить модель одноступенчатой ракеты под стандартный двигатель. Руководитель предлагает учащимся чертеж простой, уже летавшей модели. Некоторые кружковцы захотят изготовить такую же, другие внесут изменения. Можно посоветовать сделать эскиз будущей модели. Подготовленным кружковцам, затрачивающим на постройку этой модели меньше отведенного времени, можно предложить выполнить модель двухступенчатой ракеты.

## Раздел 6 Бумажные летающие модели

**Теория:** Изучить основы полета моделей, их конструкцию и основные части. Изготовить бумажную модель самолета.

*Методические рекомендации.* На изучение этой темы целесообразно отвести пять занятий. На первом руководитель знакомит кружковцев с основами полета моделей, рассказывает о возникновении подъемной силы крыла и об основных элементах конструкции самолета и модели. На практической части занятия кружковцы

изготавливают учебную модель самолета. На втором учащиеся осваивают способы регулировки модели. Особое внимание уделяется назначению и действию рулей.

Наблюдая полет бумажной модели в помещении, можно заметить, что она плавно снижается — планирует.

Чтобы понять сущность этого явления, рассмотрим процесс, схожий с планированием только по картине действующих сил.

Возьмем шарик, скатывающийся по наклонной плоскости .

Его движение обусловлено силой тяжести. Разложим эту силу на составляющие: параллельную наклонной плоскости — скатывающую и перпендикулярную ей — силу давления . Последняя с увеличением угла будет уменьшаться. Скатывающая сила заставляет шарик двигаться вперед — скатываться. Величина ее также зависит от угла наклона: чем он больше, тем больше скатывающая сила.

При движении по наклонной плоскости на шарик действуют и другие силы: трения о поверхность и сопротивления воздуха, эти силы направлены против движения, причем сила сопротивления возрастает с повышением скорости. В результате этого при достижении определенной скорости сумма двух сил (трения и сопротивления воздуха) становится равной скатывающей силе,

наступает равновесие сил, и шарик движется с постоянной скоростью (равномерно). В то же время силы упругости доски (реакция опоры) уравновешиваются силой давления, и шарик катится по прямой.

Теперь проведем аналогичный опыт, но вместо шарика возьмем модель планера. У модели при движении по наклонно траектории также существуют скатывающая сила и сила давления (слагаемые силы тяжести). Первая уравновешивается силой со-

противления воздуха. Модель, двигаясь в воздухе, крыльями, оперением давит на него. Возникает сила противодействия «невидимой опоры» — воздуха, которая и поддерживает модель планера — подъемная сила. При планировании эта сила уравновешивается силой давления.

### **Практика**

На последующих занятиях ребята изготавливают модели со стреловидным крылом и «Полет». Завершить практическую работу следует играми — соревнованиями на дальность полета, точность

посадки и лучший фигурный полет. Наблюдая полет бумажной модели в помещении, можно заметить, что она плавно снижается — планирует.

## **Раздел 7 Воздушный шар**

**Теория:** Ознакомить кружковцев с летательными аппаратами легче воздуха, принципом их полета и изготовить тепловой воздушный шар.

*Методические рекомендации.* Особый интерес представляет запуск воздушных шаров в пионерском лагере, доставляя удовольствие не только его строителям, но и зрителям. На первом занятии руководитель рассказывает учащимся об истории развития воздухоплавания, кружковцы вычерчивают шаблоны воздушных шаров и склеивают листы папиросной бумаги в полосы необходимой длины. На втором занятии педагог объясняет



устройство и основы полета воздушного шара. Затем предлагает кружковцам определить подъемную силу изготавливаемого воздушного шара. Решив эту задачу, они вырезают и склеивают сегменты оболочек шаров.

На последующих занятиях руководитель рассказывает о привязных и управляемых аэростатах и применении летательных аппаратов легче воздуха.

Попытки построить воздушные шары и подняться на них в воздух относятся к XVIII в. В рукописи А. И. Сулакадзева «О воздушном летании в России с 906 лета по Р. Х.» так описывается событие, происшедшее в 1731 г. в Рязани. Подьячий при воеводе

нерехтец Крякутной «... фурвин<sup>1</sup> сделал, как мяч большой, надул дымом поганым и вонючим, от него сделал петлю, сел в нее, и нечистая сила подняла его выше березы, а после ударила о колокольню, но он уцепился за веревку, чем звонят, и остался тако жив...»<sup>2</sup>. Однако в рукописи Сулакадзева, относящейся к 1819 г., в подтверждение приводимых фактов дается ссылка на записки Боголепова и воеводы Воейкова. Воздушный шар, наполненный нагретым воздухом, называется тепловым. На таких шарах, снабженных горелкой для подогрева воздуха, можно совершать длительные полеты.

Полет бумажных тепловых шаров не регулируется. Снижаются они по мере охлаждения теплого воздуха внутри оболочки. Для увеличения продолжительности полета шара перед пуском завязывают его горловину.

После того как кружковцы усвоят основы полета аэростата, руководитель предлагает им решить задачу по определению подъемной силы теплового воздушного шара, который они будут делать.

Для определения подъемной силы надо знать объем шара, массу его оболочки, температуру воздуха, наполняющего оболочку (теплого), и окружающего воздуха. Из практики температуру нагретого воздуха принимают равной

60—70 °С.

**Практика :** подготовка шаров к запуску, пробное наполнение их теплым воздухом. Практическая часть занятий по данной теме — изготовление теплового воздушного шара.

## **Раздел 8 Воздушные змеи.**

**Теория. Цель.** Познакомить кружковцев с одним из древнейших летательных аппаратов — воздушным змеем, историей его развития и применения.

Изготовить змеи различных конструкций.

*Методические рекомендации.* Первое следует начать с краткого опроса учащихся, выясняя,

что они знают о воздушных змеях. После этого желательно популярно изложить историю создания и применения воздушных змеев,

доступно рассказать о подъемной силе воздушного змея. Завершить первое занятие рекомендуется постройкой плоского змея.

На последующих занятиях можно предложить кружковцам изготовить змей-ротор, коробчатый змей и змей-биплан с «почтальоном».

Кратко теоретическую часть занятия можно изложить так. Воздушный змей — древний летательный аппарат. В Японии и Китае змеи различной формы строили более 4 тыс. лет назад. Самой распространенной была фигура змея-дракона. Отсюда и берет название «воздушный змей».

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

В 1749 г. воздушный змей стал служить науке: англичанин А. Вильсон поднял на нем термометр. и измерил температуру на

высоте кучевых облаков, быстро спустив градусник на землю с помощью почтальона.

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

**Практика** — изготовление моделей воздушных

змеев. На первом занятии следует предложить кружковцам сделать плоский прямоугольный змей. Для этого требуются рейки, кордовые нитки, бумага, клей, рубанок и ножи.

**Планируемые результаты**—

**Предметные (образовательные):**

- получены теоретические знания и практические навыки, необходимые для продолжения обучения после окончания школы по специальностям авиационного направления в техникумах, колледжах или институтах.
- сформированы знания в области аэродинамики;
- обучающиеся используют в речи правильную техническую терминологию, технические понятия и сведения;
- сформированы навыки работы с инструментами и приспособлениями при обработке различных материалов;
- сформированы умения самостоятельно решать вопросы конструирования и изготовления авиамоделей;
- сформировано отношение к обучению как важному и необходимому для личности и общества делу.

### *Метапредметные (развивающие):*

- развиты и закреплены умения и навыки, полученные при обучении в школе;
- развита познавательная, творческая и трудовая активность, технические способности и кругозор;
- развито умение планировать свою деятельность;

### *Личностные (воспитательные):*

В соответствии с принципом воспитания в процессе учебной и трудовой деятельности обеспечивается возможность:

- воспитан устойчивый интерес к технике, мотивам профессионального самоопределения в соответствии с личными способностями и потребностями общества;
- обучающиеся приобщены к научной организации и культуре труда, работе с технической и справочной литературой;
- воспитаны такие качества как трудолюбие, настойчивость в достижении цели;
- обучающиеся подготовлены к труду и сознательному выбору профессии;

### **Условия реализации программы :**

Наряду с обучением детей элементарным навыкам технического творчества, в программе стоит задача развития его познавательных интересов. Но мышление ребенка не может сформироваться спонтанно, без целенаправленного внешнего воздействия. Отсюда вытекает основное требование к форме организации обучения и воспитания, организовать занятия по активизации мыслительных процессов и формированию элементарных конструкторских умений и навыков максимально

эффективными для того, чтобы обеспечить ребенку максимально доступный объем знаний и стимулировать поступательное интеллектуальное развитие.

#### Материалы:

1. Древесина: рейки, пластины, бруски различного сечения из сосны, липы, бальзы, граба; фанера строительная толщиной 3; 4; 6; 8 мм.
2. Пенопласт: строительный 50 -30 мм, потолочные панели 3-5 мм.
3. Картон цветной, бумага цветная, бумага папиросная, микалентная.
4. Плёнки: лавсановая плёнка, термоплёнка разных цветов.
5. Цветной скотч: широкий разных цветов.
6. Металлы: листовая жечь 0,3 мм; дюралюминий 1;1,5;2 мм; проволока ОВС диаметр 0,3; 0,8; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 мм.
7. Клеи: ПВА, «Титан», суперклей, эпоксидная смола.
8. Краски: DYOLUX разных цветов, растворитель.
9. Резина для двигателей.
10. Пластиковые пропеллеры.

#### Инструменты:

1. Авиамодельные ножи, стамески.
2. Лобзики с пилками, пила по дереву, пила по металлу.
3. Рубанок большой, рубанок маленький.
4. Молотки: большой, средний, маленький.
5. Напильники: плоский, квадратный, полукруглый, круглый, треугольный; набор надфилей.
6. Дрель (коловорот), ручные тиски, набор свёрл 0,8-10 мм.
7. Линейки, карандаши, ластик.
8. Пассатижи, круглогубцы, длинногубцы, бокорезы, тиски, прищепки.
9. Наждачная бумага разной зернистости.
10. Отвёртки: плоские, крестообразные.
11. Штангенциркуль, микрометр.
12. Паяльник с паяльными принадлежностями.
13. Утюг

### **Информационное обеспечение**

Материально-технические	дидактические
Модели, планеры	схемы
Web ресурсы	Ютуб канал «Альнадо»

### **Кадровое обеспечение**

Педагог дополнительного образования Попов Владимир Игоревич. Педагог владеет необходимой профессиональной компетентностью для реализации программы: имеет опыт работы с обучающимися подросткового возраста, имеет навык организации образовательной деятельности обучающихся, обладает сформированными социально ориентированными личностными качествами (ответственность, доброжелательность, коммуникабельность, целеустремленность, эмпатия, тактичность и др.).

### **Формы аттестации/контроля**

Формой контроля реализации Программы является мониторинг, осуществляемый по итогам и ходу образовательной деятельности с обучающимися. Текущий мониторинг проводится по окончании занятия и по окончании каждого модуля. Текущий контроль эффективности занятия оценивается по выполняемым обучающимися упражнениям, участию в играх, использовании диагностических методик, которые одновременно выполняют как оценивающую, так и формирующую роль. Контроль по окончании учебного модуля осуществляется по диагностическим методикам, позволяющим оценивать сформированный социальный навык.

### **Формы аттестации**

В течение учебного года предполагается проводить следующие виды контроля:

1. Фронтальная и индивидуальная беседа с целью выявления заинтересованности и уровня знаний, применительно к специфике работы кружка.
2. Беседы и викторины, включающие в себя не только вопросы теории моделизма, но и элемент игры, загадки.
3. Проведение внутрикружковых соревнований.
4. Участие в выставках городского и краевого масштаба.

### **Оценочные материалы**

пакет диагностических методик, позволяющих определить достижение учащимися планируемых результатов

**«Мониторинг результатов обучения ребенка по дополнительной образовательной программе» демонстрирует технологию определения учебных результатов ребенка по дополнительной образовательной программе; таблица «Мониторинг личностного развития ребенка в процессе освоения им дополнительной образовательной программы» показывает, как можно отследить развитие его личностных качеств.**

**Мониторинг результатов обучения ребёнка  
по дополнительной образовательной программе**

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное число баллов	Методы диагностики
<b>1. Теоретическая подготовка ребёнка</b>				
1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно- тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний ребёнка программным требованиям	Минимальный уровень – ребёнок овладел менее, чем ½ объёма знаний, предусмотренных программой	1	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др.
		Средний уровень – объём усвоенных знаний составляет более ½.	5	
		Максимальный уровень – освоил практически весь объём знаний, предусмотренных программой в конкретный период	10	
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Минимальный уровень – ребёнок, как правило, избегает употреблять специальные термины	1	Собеседование
		Средний уровень – сочетает специальную терминологию с бытовой	5	



		Максимальный уровень – специальные термины употребляет осознанно, в полном соответствии с их содержанием	10	
<b>2. Практическая подготовка ребёнка</b>				
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Минимальный уровень – ребёнок овладел менее, чем ½ предусмотренных умений и навыков	1	Контрольное задание
		Средний уровень – объём усвоенных умений и навыков составляет более ½.	5	
		Максимальный уровень – овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой в конкретный период.	10	
2.2. Интерес к занятиям в детском объединении	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием.	1	Контрольное задание
		Средний уровень – работает с оборудованием с помощью педагога.	5	
		Максимальный уровень – работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений.	10	
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	Начальный (элементарный) уровень развития креативности – ребёнок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога	1	Контрольное задание
		Репродуктивный уровень – в основном выполняет задания на основе образца	5	
		Творческий уровень – выполняет практические задания с	10	

		элементами творчества.		
<b>3. Общеучебные умения и навыки ребёнка</b>				
3.1. Учебно - интеллектуальные умения:				
3.1.1 Умение подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность в выборе и анализе литературы	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе со специальной литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога.	1	Анализ исследовательской работы
		Средний уровень – работает со специальной литературой с помощью педагога или родителей.	5	
		Максимальный уровень – работает со специальной литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	10	
3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с компьютерными источниками информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога.	1	Анализ исследовательской работы
		Средний уровень – работает с	5	

		компьютерными источниками информации с помощью педагога или родителей.		
		Максимальный уровень – работает с компьютерными источниками информации самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	10	
3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать рефераты,		Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при проведении исследовательской работы, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	1	Анализ исследовательской работы

проводить самостоятельные учебные исследования	Средний уровень – занимается исследовательской работой с помощью педагога или родителей.	5	
	Максимальный уровень – осуществляет исследовательскую работу самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	10	

3.2. Учебно - коммуникативные умения:				
3.2.1 Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информации	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.2.3. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии	Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств.	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3. Учебно-организационные умения и навыки:				
3.3.1. Умение организовать своё рабочее	Способность самостоятельно	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение

(учебное) место	готовить своё рабочее место к деятельности и убирать его за собой	Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	

3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	

**Графа «Показатели» (оцениваемые параметры)** фиксирует то, что оценивается. Это те требования, которые предъявляются к обучающемуся в процессе освоения им образовательной программы. Содержание показателей могут составить те ожидаемые результаты, которые заложены педагогом в программу. Ожидаемые результаты как раз «и могут стать для нас неким «стандартом» в выявлении реальных достижений воспитанников детского объединения по итогам учебного года».

Причем эти показатели могут быть даны либо по основным разделам учебно-тематического плана (развернутый вариант), либо по итогам каждого учебного года (обобщенный вариант). Ввести эти показатели в таблицу — задача педагога, хорошо знающего цели, задачи, особенности содержания своей программы. Изложенные в систематизированном виде, они помогут

педагогу наглядно

представить то, что он хочет получить от своих воспитанников на том или ином этапе освоения программы.

Совокупность измеряемых показателей разделена в таблице на несколько групп.

*Первая группа* показателей — **теоретическая подготовка ребенка** включает:

- теоретические знания по программе – то, что обычно определяется словами «Дети должны знать»;
- владение специальной терминологией по тематике программы — набором основных понятий, отражающих специфику изучаемого предмета.

*Вторая группа* показателей — **практическая подготовка ребенка** включает:

- практические умения и навыки, предусмотренные программой, — то, что обычно определяется словами «Дети должны уметь»;
- владение специальным оборудованием и оснащением, необходимым для освоения курса;
- творческие навыки ребенка — творческое отношение к делу и умение воплотить его в готовом продукте.

*Третья группа* показателей — **общеучебные умения и навыки ребенка**. Без их приобретения невозможно успешное освоение любой программы. В этой группе представлены:

- учебно-интеллектуальные умения;
- учебно-коммуникативные умения;

- учебно-организационные умения и навыки.

**Графа «Критерии»** (критерий — тоже, что мерило) содержит совокупность признаков, на основании которых дается оценка искомых показателей (явлений, качеств) и устанавливается степень соответствия реальных знаний, умений, навыков ребенка требованиям, заданным программой.

**Графа «Степень выраженности оцениваемого качества»** включает перечень возможных уровней освоения ребенком программного материала и общеучебных умений и навыков — от минимального до максимального. Дается краткое описание каждого уровня в содержательном аспекте.

Для удобства выделенные уровни можно обозначать соответствующими тестовыми баллами.

С этой целью введена **графа «Возможное количество баллов»**, которая должна быть тщательно продумана и заполнена самим педагогом перед началом отслеживания результатов. Для этого напротив каждого уровня необходимо проставить тот балл, который, по мнению педагога, в наибольшей мере соответствует той или иной степени выраженности измеряемого качества.

Например, минимальному уровню может соответствовать 1 балл, среднему — 5 баллов, максимальному — 10 баллов. Процесс «восхождения» от одного уровня к другому можно отразить, добавляя за конкретные достижения в освоении программы определенное количество баллов. Так, чтобы продвигаться от среднего уровня к максимальному и получить заветные 10 баллов, ребенку необходимо пройти несколько промежуточных ступенек, каждая из которых также может быть обозначена в баллах от 6 до 9 (в таблице эти ступеньки не выделены, поскольку их может обозначить только сам педагог).

При определении уровня освоения ребенком программы можно пользоваться и другими шкалами, кроме традиционной 5-балльной системы, принятой в общеобразовательной школе. Например, присваивать детям «творческие звания»: инструктор, умелец, мастер и т.д., — либо по итогам обучения вручать специальные знаки, свидетельства, медали.

**В графе «Методы диагностики»** напротив каждого оцениваемого показателя педагогу целесообразно записать тот способ, с помощью которого он будет определять соответствие результатов обучения ребенка программным требованиям.

Можно использовать наблюдение, тестирование, контрольный опрос (устный и письменный), анализ контрольного задания, собеседование (индивидуальное, групповое), анализ исследовательской работы учащегося и др. Этот перечень методов не исчерпывает всего диапазона диагностических средств, он дополняется в зависимости от профиля и конкретного содержания образовательной программы.

Таблица «Мониторинг результатов обучения ребенка по дополнительной образовательной программе» дает описание самой технологии проведения процедуры отслеживания учебных результатов учащихся.

Следующий шаг — **фиксация полученных результатов на каждого ребенка**. Для этого требуется соответствующая форма, например, такая, как **индивидуальная карточка учета**

**результатов обучения ребенка по дополнительной образовательной программе** (таблица 2). Она может быть выполнена в виде индивидуальной зачетной книжки, где в баллах, соответствующих степени выраженности оцениваемого качества (из числа перечисленных в предыдущей таблице), отмечается динамика результатов освоения предметной деятельности конкретным ребенком.

Допустимо использовать баллы с десятичными долями, поскольку более дробная дифференциация оценок позволяет более детально проследить динамику изменений, присущих конкретному ребенку.

В конце карточки выделена специальная графа — «Предметные достижения учащегося», выполняющая роль портфолио, где педагог фиксирует наиболее значимые достижения ребенка в той сфере деятельности, которая изучается образовательной программой. Здесь отмечаются результаты участия ребенка в выставках, олимпиадах, конкурсах, соревнованиях — награждение грамотами, дипломами, присвоение разрядов, почетных званий и т.д.

## **Список литературы**

Для педагога:

1. Володко А.М., Вертолёт – труженик и воин. – М., 2014
2. Голубев Ю.А., Юному авиамоделю . – М.: Просвещение, 2015
3. Ермаков А.М., Простейшие авиамодели. – М.: Просвещение, 2013
4. Журналы: «Моделист-конструктор», «Юный техник», «Крылья Родины», «Модельер».
5. Никитин Г.А., Баканов Е.А., Основы авиации. – М., 2016
6. Смирнов Э.П., Как сконструировать и построить летающую модель. – М.: Просвещение, 2015
7. Шавров В.Б., История конструкций самолётов. – М., 2014

Для детей:

1. Арлазоров М.С., Конструкторы. – М.: Просвещение, 2014
2. Гаевский О.К., Авиамоделирование. – М.: Просвещение, 2015



3. Журналы: «Моделист-конструктор», «Юный техник», «Крылья Родины», «Модельер».
4. Пантюхин С.П., Воздушные змеи. – М., 2015
5. Яковлев А.С., Советские самолеты. – М.: Просвещение, 2014