

**Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области дополнительного образования
«Региональный школьный технопарк»
Центр детского научно-технического творчества**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАОУ АО ДО «РШТ»

В.В. Войков

«28» августа 2018 год

Утверждена Педагогическим Советом
ГАОУ АО ДО «РШТ»

Протокол № 9 от «27» августа 2018г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая модифицированная программа
«Авиамodelьное конструирование».**

Возраст детей: 11-14 лет
Срок реализации: 3 года

Составитель программы:

Фокин И.И.

педагог дополнительного
образования

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа направлена на обучение основам разработки и изготовления моделей беспилотных авиационных систем – БАС (часто встречающийся термин: беспилотник - БПЛА), формирование знаний, умений и навыков самостоятельного создания автономного авиационного носителя полезной нагрузки. Программа состоит из трех годовых учебных программ “Простейшие модели летательных аппаратов”, “Учебно-тренировочная радиоуправляемая модель” и “Модель авиационной системы с автопилотом и телеметрией (модель беспилотника)”

Направленность программы – техническая, с ориентацией на научно-технические и спортивно-технические результаты.

Актуальность – программа охватывает широкий спектр интересов школьников: от проектирования, изготовления, регулировки и испытаний моделей беспилотников до практического применения моделей БПЛА в решении задач общественно-полезного назначения. Школьники приобретают комплексную систему знаний в авиационной технике, экологии, биосфере, в автоматике, телемеханике, в пилотировании, нарабатывают навыки инженерно-исследовательского труда, учатся проводить анализ разработки и моделировать изготовленную модель БПЛА. Отличительные особенности программы – обучение основам разработки и изготовления моделей беспилотников (БПЛА), формирование знаний, умений и навыков самостоятельного создания автономного авиационного носителя полезной нагрузки.

Данная программа является модифицированной и составлена на основе пособия: Рожков В.С. «Авиамодельный кружок: Пособие для руководителей кружков», адаптировано применительно к задаче создания моделей БПЛА и опыта работы по данной программе.

Адресат программы – обучающиеся 11-14 лет.

Этот возраст относится к подростковому и является одним из самых сложных и ответственных в жизни ребенка и его родителей.

Отличительные признаки подросткового периода таковы:

- бурная физиологическая перестройка организма;
- неустойчивая эмоциональная сфера, всплески и неуправляемость эмоций и настроений;
- самоутверждение своей самостоятельности и индивидуальности, вероятность возникновения конфликтных отношений со взрослыми;
- формирование самооценки, характера;
- формирование собственных взглядов, протест против диктата взрослых, самостоятельный выбор референтной группы;
- отсутствие подлинной самостоятельности, наличие повышенной внушаемости и конформизма по отношению к ровесникам;
- развитие логического мышления, способности к теоретическим рассуждениям и самоанализу, к оперированию абстрактными понятиями;
- самоконтроль и планирование деятельности еще затруднены;
- склонность к риску, агрессивности как к приемам самоутверждения;

- самоопределение (осознание себя в качестве члена общества, предпочтений будущей профессии, выбор ценностных ориентиров, идеалов, жизненного пути) и формирование отношения к себе.

В интеллектуальной сфере происходят качественные изменения: продолжает развиваться теоретическое и рефлексивное мышление. В этом возрасте появляется мужской взгляд на мир и женский.

Особенно проявляются творческие способности, стремление проявить себя в какой-либо деятельности, желание показать свою уникальность. В то же время многие подростки испытывают трудности в учебе. Для многих учеба отходит на второй план.

Начинают формироваться элементы теоретического мышления – рассуждения идут от общего к частному, подросток оперирует гипотезой в решении интеллектуальных задач. Это – важнейшее приобретение в анализе действительности. Развиваются такие операции, как классификация, анализ, обобщение. Таким образом, подросток приобретает взрослую логику мышления.

В отличие от младшего школьника, подросток уже может управлять своим вниманием, оно теперь произвольно. Нарушения же дисциплины в школах носят отныне социальный характер, а не определяются отвлекаемостью как таковой. Внимание подростка становится хорошо управляемым, контролируемым процессом и увлекательной деятельностью.

На уроках в школе внимание подростков нуждается в поддержке со стороны педагога – долгая учебная деятельность вдохновляет подростка на поддержание произвольного внимания. В педагогическом процессе отработаны приемы поддержания непроизвольного внимания и организации произвольного. Учитель может использовать эмоциональные факторы, познавательные интересы, а также постоянную готовность подростка воспользоваться случаем и утвердить себя среди сверстников в удобной для этого ситуации.

В подростковом возрасте воображение может превратиться в самостоятельную продуктивную внутреннюю деятельность. Подросток может строить свой воображаемый мир особых отношений с людьми, мир, в котором он проигрывает одни и те же сюжеты и переживает одни и те же чувства до тех пор, пока не изживет свои внутренние проблемы.

Мир воображения – особый мир. Подросток субъективно по своей воле управляет обустройством своего внутреннего мира. Свободное построение сюжета и свободный выбор желаемого места, где разворачиваются события воображаемой жизни, позволяют не только шапировать и проживать замыслы, повторяя их сколько требуется, перестраивая сюжеты и чувства по своему желанию, но и дают возможность пережить напряжение действительных социальных отношений и испытать чувство релаксации.

Воображение подростков может оказывать, таким образом, влияние на познавательную деятельность, эмоционально-волевою сферу и саму личность.

Память, также как и внимание, становится произвольной. С 13 лет наблюдается быстрый рост памяти. Память развивается в направлении интеллектуализации. Используется уже смысловое, а не механическое запоминание. Если раньше, будучи младшим школьником, ребенок «мелел вспоминая», то теперь, будучи подростком – «вспоминает, мысля», т.е. становится проще воссоздать какие-либо факты, опираясь на мышление. Память уходит на

второстепенную роль, обеспечивая лишь багаж формальных знаний, отдавая первое место логическому и рациональному самостоятельному рассуждению.

В подростковом возрасте развитие речи идет, с одной стороны, за счет расширения богатства словаря, с другой — за счет усвоения множества значений, которые способны закодировать словарь родного языка.

Подросток интуитивно подходит к открытию того, что язык, будучи знаковой системой, позволяет, во-первых, отражать окружающую действительность и, во-вторых, фиксировать определенный взгляд на мир (В.С. Мухина). Подросток легко улавливает неправильные или нестандартные формы и обороты речи у своих учителей, родителей, находит нарушение несомненных правил речи в книгах, газетах, в выступлениях дикторов радио и телевидения. Важно поощрять подростка к самостоятельному поиску информации, например, о неизвестных ему словах.

Особый смысл для подростковой субкультуры имеет сленг. Сленг в подростковых объединениях — языковая игра, маска, «вторая жизнь», которая выражает потребность и возможность уйти от социального контроля, обособиться, придав особый смысл своему объединению. Здесь вырабатываются особые формы сленговой речи, которые не только стирают индивидуальные дистанции между общающимися, но и в краткой форме выражают философию жизни.

Объем и срок освоения программы:

Количество учебных часов в год — 216.

Срок реализации — 3 года.

Форма обучения очная с переходом к элементам самостоятельной индивидуальной и командной работе (разработке и изготовлению модели).

Особенности организации образовательного процесса — осуществляется в соответствии с учебным планом творческого объединения в разновозрастных группах, являющихся основным составом объединения; состав группы — постоянный, 10-15 человек

Сочетание традиционной формы образовательного процесса с элементами работы в команде, самообучения, самообучения с помощью электронных средств;

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий — занятия по 3 академических часа 2 раза в неделю

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель: воспитание творческой, активной личности, стимулирование интереса к научно-техническому и инженерному творчеству, обучение основам разработки и изготовления моделей БАС.

Образовательные задачи:

- формирование специальных знаний, умений и навыков в области авиамоделирования;
- обучение приемам конструирования авиамodelей различных классов через создание простейших летающих моделей;
- обучение технологической обработке различных конструкционных материалов, принципам подготовки модельной техники и спортсменов к соревнованиям;
- формирование умений планировать работу, рационально распределять время, анализировать результаты, как своей деятельности, так и деятельности других обучающихся.

Метапредметные задачи:

- развитие творческих способностей обучающихся, навыков самостоятельного моделирования и конструирования, воспроизводящего;
- раскрытие творческого потенциала каждого ребенка посредством побуждения к самостоятельной творческой активности;
- развитие элементов технического, объемного, пространственного, логического и креативного мышления и творческого воображения;
- развитие познавательной активности, внимания, умения сосредотачиваться, установки на достаточно долгий кропотливый труд и способность к самообразованию.

Личностные задачи:

- воспитание таких нравственных, эстетических и ценностных личностных качеств обучающихся, как доброжелательность, трудолюбие, честность, порядочность, ответственность;
- воспитание патриотизма, чувства долга и гордости за достижения российской авиации;
- формирование культуры труда, культуры поведения, уважение к людям, взаимопомощие и бесконфликтность в общении.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебно-тематический план 1 года обучения «Простейшие модели летательных аппаратов»

№	Название темы/раздела	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Теоретические занятия	12	12		Ответ на контрольные вопросы по теме
2.	Летающие ирушки	9		9	Соревнование на дальность и точность полёта
3.	Простейшие модели самолётов из бумаги	18		18	Регулировка и запуск модели планера
4.	Летающие бумажные модели самолетов	18		18	Соревнование на дальность и точность полёта
5.	Летающие картонные модели самолетов	24		24	Проверка умения работать с инструментами и материалами
6.	Модель планера схематическая.	63		63	Соревнование на дальность и точность полёта
7.	Модель самолёта схематическая	72	9	63	Проверка умения работать с чертежами
	ИТОГО	216	21	195	

Содержание программы 1-го года обучения

1. Теоретические занятия

Теория: Вводное занятие. Знакомство с каждым учеником, его интересами и увлечением. Инструктаж по технике безопасности при работе с режущим инструментом. Материал, используемый для изготовления моделей. Ознакомить с целями и задачами объединения, правилами поведения в лаборатории, ее традициями.

История авиации и авиамоделизма. Классы авиамodelей. Авиация и её роль в жизни человека. Знакомство с историей развития авиамоделизма, достижениями наших спортсменов-авиамodelистов, с отечественной авиацией и авиационной промышленностью. Модели всех классов.

Основы аэродинамики. Основные части самолета (планера). Изготовление простейшей летающей модели. Воздух и его основные свойства. Атмосфера. Подъемная сила. Крыло и его характеристики. Основные части конструктивных частей летательного аппарата. Условия, обеспечивающие полёт. Ознакомление с чертежами, чертёжным инструментом: линейкой, циркулем, угольником, их

назначении. Правила пользования. Технический рисунок, чертёж, эскиз. Чтение чертежа и нанесение размеров.

2. Летящие игрушки

Теория: Основы теории полета.

Три принципа создания подъемной силы: аэростатический (летательные аппараты легче воздуха - воздушные шары, аэростаты), аэродинамический (летательные аппараты тяжелее воздуха - самолеты, вертолеты и др.) и реактивный (ракеты, реактивные снаряды). Воздух и его основные свойства. Горизонтальные и вертикальные течения воздуха.

Практика: Изготовление простейших авиамodelей - игрушек.

3. Простейшие модели самолётов из бумаги

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

Практика: Изготовление бумажных летающих моделей: простейшего планера, планера для фигурного полета, планера с подкосами, планера со свободнопосущим крылом, модели с объемным фюзеляжем, летающее крыло.

4. Летящие бумажные модели самолетов

Теория: Подъемная сила. Центр тяжести. Центровка самолета и модели.

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

5. Летящие картонные модели самолетов

Теория: Простейшие модели с запуском из катапульты.

Практика: Изготовление бумажных летающих моделей: простейшего планера, планера для фигурного полета, планера с подкосами, планера со свободнопосущим крылом, модели с объемным фюзеляжем, летающее крыло. Игры и соревнования с бумажными моделями ("На дальность полета", "Петля Пестерова", "Посадка на аэродром - круговой полет", "Скоростной полет", "Воздушный бой", "Атака штурмовиков" и др.

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

Тренировочные запуски модели планеров. Требования к запуску. Проведение инструктажа. Регулировка и запуск. Анализ допущенных ошибок, пути их устранения.

Тренировочные запуски модели планеров

Требования к запуску. Проведение инструктажа. Регулировка и запуск планеров. Анализ допущенных ошибок, пути их устранения.

6. Модель планера схематическая.

Теория: Планирующий полет. История планеров. Конструкция планера. Способы запуска планеров. Материалы для изготовления моделей. Выбор схематической модели планера. Изготовление элементов крыла, стабилизатора, киля, фюзеляжа. Станель, оправка для нервюр. Регулировка и запуск моделей планеров. Запуск моделей метанием, резиновой катапульты, использование лески при запуске моделей.

Краткий исторический очерк. Создание планера О.Лилиенталем. Первые русские и советские планеристы и конструкторы К.К.Арцеулов, А.С.Яковлев, С.П.Королев. Способы запуска планеров с помощью амортизатора, автолебедки и самолета. Устройство учебного планера.

Практика: Метательный планер Изготовление метательного планера. Вырезание крыла из пенопласта. Вытачивание или вырезание на приспособлении профиля крыла. Стабилизатор, киль из пенопласта. Изготовление фюзеляжа из рейки, носка и грузика. Крыло усилено бамбуковой рейкой. Сборка планера. Регулировка. Ознакомление с правилами запуска и условиями соревнований. Запуски. Участие в соревнованиях.

Требования к запуску и полетам. Проведение инструктажа. Соблюдение правил техники безопасности. Регулировка и запуск планеров. Анализ допущенных ошибок, пути их устранения.

7. Модель самолёта схематическая.

Теория: Первые способы создания самолёта. Самолет Можайского. Полёты братьев Райт. Гражданские и военные самолёты. Основные элементы конструкции самолета. Изготовление схематических моделей самолета с резиномотором. Подготовка рабочих чертежей. Изготовление элементов крыла, стабилизатора, киля, фюзеляжа. Стапель, оправка для нервюр. Воздушный винт. Изготовление резиномотора. Регулировка модели.

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

Практика: Модели из пенопласта:

- модель планера
- модель самолета с резиномотором

Способы разметки простой формы на различных материалах. Разметка по линейке и шаблону. Приемы и способы изготовления подделок из пенопласта. Способы соединения деталей с помощью клея, ниток. Правила безопасности. Изготовление моделей: метательная модель планера, резиномоторная модель.

Запуски и пробные полеты. Требования к запуску и полетам. Проведение инструктажа. Соблюдение правил техники безопасности. Регулировка и запуск самолетов. Обучение правильным приемам запуска моделей, игры на продолжительность и дальность полета, точность приземления. Учет хронометража. Анализ допущенных ошибок, пути их устранения.

Подготовка моделей к соревнованиям

Основные требования к моделям различных классов. Категории и классы моделей.

Испытание модели. Отработка навыков управления моделью.

Участие в соревнованиях

Проведение соревнований с построенными моделями.

Итоговое занятие. Анализ выполненной работы за год. Коллективное обсуждение качества изготовленных моделей, отбор лучших на итоговую выставку. Подведение итогов.

Материально-техническое обеспечение учебного процесса /оборудование и материалы/

Инструменты:

Линейки, карандаши, ластик.

Авиамодельные ножи, стамески.

Лобзики с пилками, пила по дереву, пила по металлу.

Рубанок большой, рубанок маленький.

Молотки: большой, средний, маленький.

Напильники: плоский, квадратный, полукруглый, круглый, треугольный: набор стандартный.

Дрель (коловорот), ручные тиски, набор свёрл 0,8-10 мм.

Пассатижи, круглогубцы, длинногубцы, бокорезы, тиски, прищипки.

Наждачная бумага разной зернистости.

Отвёртки: шлицевые, крестообразные.

Штангенциркуль, микрометр.

Паяльник с паяльными принадлежностями.

Материалы:

Пенопласт: строительный 50 мм, потолочные панели 3-4 мм.

Картон цветной, бумага цветная, бумага папирозная, микалентная.

Древесина: рейки, пластины, бруски различного сечения из сосны, липы, багды, граба; фанера строительная толщиной 3; 4; 6; 8; 10; 12 мм; авиационная древесина толщиной 1; 1,5; 2 мм.

Плётки: лавсановая плёнка, термоплёнка разных цветов.

Металлы: листовая жёсть 0,3 мм; дюралюминий 1; 1,5; 2 мм; свинец; проволока ОВС диаметр 0,3; 0,8; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 мм.

Клеи: ПВА, «Монолит», БФ, эпоксидная смола.

Краски: DYOILUX разных цветов, растворитель.

Резина для двигателей.

Ожидаемые результаты реализации программы

В результате первого года обучения дети должны знать:

- основные сведения об авиации, авиамоделизме;
- краткие исторические сведения о воздушном змее, планере, самолёте, парашюте, вертолёте;
- правила техники безопасности при работе с ножницами, ножом, наждачным бруском, напильником, клеями;
- названия основных частей планера, самолёта, парашюта, вертолёта;
- конструкцию и принцип действия летательного аппарата;
- правила проведения соревнований по простейшим летающим моделям.

Они должны уметь:

- пользоваться основными приемами при работе с бумагой, пенопластом, древесиной;
- пользоваться колющим и режущим инструментом;
- строить простейшие летающие модели;
- запускать и регулировать простейшие летающие модели.

У обучающихся будут формироваться такие личностные качества, как

- усидчивость, трудолюбие и любознательность;
- терпение и аккуратность;
- настойчивость в достижении цели и желание добиваться хорошего результата;
- умение работать в коллективе, доброжелательность и взаимопомощь.

Учебно-тематический план
2 год обучения
«Учебно-тренировочная радиоуправляемая модель»

№	Название темы/раздела	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Охрана труда на занятиях.	3	-	3	Проверка знаний правил ТБ во время регулировки и запуска учебно-тренир. моделей
2.	Проектирование модели	6	6	-	Разработка собственных проектов
2.1	Сбор информации о разрабатываемой модели	6	6	-	Разработка собственных проектов
2.2	Анализ информации.	3	3	-	Разработка собственных проектов
2.3	Основы эскизного, технического проектирования. Обсуждение и утверждение проекта.	12		12	Проверка умения работать с чертежами
3.	Изготовление элементов модели:				Разработка собственных проектов
3.1	Фюзеляж	30		30	Проверка умения работать с инструментами и материалами
3.2	Крыло	36		36	Проверка умения работать с инструментами и материалами
3.3	Винтомоторная установка	30		30	Проверка умения работать с инструментами и материалами
3.4	Шасси	24		24	Проверка умения работать с инструментами и материалами
3.5	Хвостовое оперение	21		21	Проверка умения работать с инструментами и материалами
3.6	Сборка	6		6	Проверка умения

					работать с чертежами
4,	Установка пилотажной системы управления:	6		6	Проверка умения работать с чертежами
4.1	Опробование каналов управления модели	9	3	6	Проверка умения работать с электроникой
5.	Облет модели	24		24	Соревнование на дальность и точность полёта
	Итого:	216	18	198	

Содержание программы 2-го года обучения

1. Вводное занятие.

Теория: Безопасные приемы обработки материалов. Инструкции по технике безопасности при работе на оборудовании и с инструментом.

2. Проектирование модели.

Теория: История авиации; типы летательных аппаратов; виды авиамоделей; цели моделирования.

2.1. Сбор информации о разрабатываемом классе модели.

Теория: Инженерный и литературный обзор существующих модели.

2.2. Анализ информации.

Теория: Выбор размерности модели исходя из учебных задач и технологических возможностей. Определение функций, объема и веса полезной нагрузки.

2.3. Основы эскизного, технического проектирования.

Теория: Основы аэродинамики и прочности. Выпуск рабочей документации основных деталей модели.

3. Изготовление элементов модели.

3.1. Фюзеляж.

Теория: Выбор прототипа, вычерчивание чертежей, заготовка материала

Практика:

Изготовление шаблонов и ступеней

Силовые схемы фюзеляжей. Монокорковый фюзеляж. Применение композитов как основного строительного материала. Моторный, колесный, топливный, пилотажный отсеки.

Аэродинамическая схема с толкающим видом и верхним расположением крыльев

Управляемый крепёж для камер, отсеки для систем стабилизации, автопилота и видеопаратуры

3.2. Крыло.

Теория: Выбор прототипа, вычерчивание чертежей, заготовка материала

Практика: Изготовление шаблонов и ступеней. Формовка пеножестов. Сборка нервюр. Установка задней кромки. Изготовление их стеклопластика и армированного пенопласта. Элероны. Система привода.

Узлы крепления крыла к фюзеляжу.

Подготовка поверхности крыла к окраске.

Сборка крыла

3.3. Винтомоторная установка.

Теория: Основы теории ДВС и воздушного винта

Выбор прототипа, вычерчивание чертежей, заготовка материала

Практика: Изготовление шаблонов и сталедей

Изготовление моторамы под конкретный двигатель. Коммуникации управления заслонкой карбюратора ДВС. Выбор диаметра и шага винта. Установка кока винта.

Сборка

3.4. Шасси,

Теория: 3-х колесное шасси с носовым колесом.

Практика: Установка стоек на силовые штанги. Выбор размеров колес с учетом веса и динамических нагрузок при посадке модели.

3.5. Хвостовое оперение.

Теория: Силовой элемент – лонжерон.

Практика: Подготовка поверхности стабилизатора и киля к окраске. Изготовление рулей высоты и поворота, шарниров навески и рычагов отклонения.

3.6. Сборка.

Практика: Подгонка стыковых узлов деталей. Окончательная сборка.

4. Установка пилотажной системы управления.

Практика: Подсоединение силовых сервомашинок к поверхностям управления.

4.1. Опробование каналов управления модели

Практика: Опробование каналов управления модели в режиме работающего мотора. Корректировка углов отклонения поверхностей управления и согласование с углами отклонения рычагов пульта управления.

5. Облет модели.

Практика: Подлеты на высоту 0,5-1 м. Проверка управляемости модели на подлетах. При необходимости, корректировка углов отклонения поверхностей управления. Полет по кругу.

Материально-техническое обеспечение учебного процесса /оборудование и материалы/

Инструменты:

Линейки, карандаши, ластик.

Авиамодельные ножки, стамески.

Лобзики с пилками, пила по дереву, пила по металлу.

Рубанок большой, рубанок маленький.

Молотки: большой, средний, маленький.

Плоскогубцы: плоский, квадратный, полукруглый, круглый, треугольный; набор надфилей.

Дрель (колесорот), ручные тиски, набор свёрл 0,8-10 мм.

Пассатижи, круглогубцы, длинногубцы, бокорезы, тиски, прищипки.

Наждачная бумага разной зернистости.

Отвёртки: плоские, крестообразные.

Штангенциркуль, микрометр.

Паяльник с паяльными принадлежностями.

Специальное оборудование:

Двигатели авиамодельные

Радиоаппаратура авиамодельная

Аккумуляторы литий полимерные .

Станочное оборудование:

1. Лазерный резак в комплекте

1.1. Собственно резак Senfeng SF 1390

1.2. Система охлаждения CW-5200 (Industrial Chiller)

1.3. Вытяжка CZ-TD550

1.4. Компрессор АСО-009D

2. Фрезерный станок настольный Roland MDX-40A

3. Компьютер настольный

Intel Core i3-4150, RAM 4 Gb, HDD 1000Gb, monitor 26" (680mm)

4. Рабочая станция автоматизации проектирования Meijin

5. Плоттер формата A1 Canon iPF 685

6. Проектор BenQ с двумя экранами

7. Токарный станок на фундаменте STMSI ТК36

8. Фрезерный станок на фундаменте FlexiCAM

Материалы:

Пенопласт: строительный 50 мм, потолочные панели 3-4 мм.

Картон цветной, бумага цветная, бумага папирозная, микалентная.

Древесина: рейки, пластины, бруски различного сечения из сосны, липы, балзы, граба; фанера строительная толщиной 3; 4; 6; 8; 10; 12 мм; авиационная древесина толщиной 1; 1,5; 2 мм.

Плёнки: лавсановая плёнка, термоплёнка разных цветов.

Металлы: листовая жёсть 0,3 мм; дюралюминий 1; 1,5; 2 мм; свинец; проволока ОВС диаметр 0,3; 0,8; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 мм.

Клеи: ПВА, «Монолит», БФ, эпоксидная смола.

Краски: DYOLOUX разных цветов, растворитель.

Резина для двигателей.

Ожидаемые результаты реализации программы

В результате второго года обучения дети должны знать:

- правила техники безопасности при работе со слесарным, столярным инструментом и на сверлильном станке и правила пожарной безопасности;
- силы, действующие на модель в полёте;
- особенности конструкции учебно-тренировочной модели самолёта;
- двигатели, применяемые в авиамоделизме;

Они должны уметь:

- изготовить учебно-тренировочную модель;
- шлотировать учебно-тренировочную модель;

Получают дальнейшее развитие личностные качества:

- уважительное отношение к труду;
- ответственность, аккуратность, терпение, предприимчивость;
- отзывчивость, взаимопомощь;
- умение адекватно реагировать на проявление зависимого поведения среди подростков;
- культура поведения;
- интерес к творческому познанию.

Учебно-тематический план

3 год обучения

«Модель авиационной системы

с автопилотом и телеметрией (модель беспилотника)»

№	Название темы/раздела	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Охрана труда на занятиях.	3	-	3	Проверка знаний правил техники безопасности во время регулировки и запуска учебно-тренировочных моделей
2.	Проектирование модели БПЛА: - история авиации; - типы летательных аппаратов; - виды авиамodelей; - цели моделирования.	6	6	-	Разработка собственных проектов
2.1	Сбор информации о разрабатываемом классе модели БПЛА.	6	6	-	Разработка собственных проектов
2.2	Анализ информации.	3	3	-	Разработка собственных проектов
2.3	Основы реального, технического проектирования. Обсуждение и утверждение проекта.	12		12	Проверка умения работать с чертежами
3.	Изготовление элементов модели БПЛА:				Разработка собственных проектов
3.1	Штопорляж	30		30	Проверка умения работать с инструментами и материалами
3.2	Крыло	36		36	Проверка умения работать с инструментами и материалами
3.3	Винтомоторная установка	30		30	Проверка умения работать с инструментами и материалами
3.4	Шасси	18		18	Проверка умения работать с инструментами и материалами
3.5	Хвостовое оперение	15		15	Проверка умения

					работать с инструментами и материалами
3.6	Сборка	6		6	Проверка умения работать с чертежами
4.	Цифровые системы управления авиамоделью. Автопилот. Система стабилизации. Телеметрия.	27	9	18	Проверка умения работать с чертежами
5.	Облет модели БПЛА	24		24	Соревнование на дальность и точность полёта
	Итого:	216	18	198	

Содержание программы 3-го года обучения

1. Вводное занятие.

Теория: Безопасные приемы обработки материалов.

Инструкции по технике безопасности при работе на оборудовании и с инструментом.

2. Проектирование модели БПЛА.

Теория: Основы автоматизации проектирования; виды авиамodelей; цели моделирования беспилотника.

2.1. Сбор информации о разрабатываемом классе модели БПЛА.

Теория: Инженерный и литературный обзор существующих модели БПЛА.

2.2. Анализ информации.

Теория: Выбор размерности модели БПЛА исходя из учебных задач и технологических возможностей. Определение функций, объема и веса полезной нагрузки.

2.3. Основы эскизного, технического проектирования.

Теория: Основы аэродинамики и прочности. Выпуск рабочей документации основных деталей модели БПЛА.

3. Изготовление элементов модели БПЛА.

3.1. Фюзеляж.

Теория: Выбор прототипа, вычерчивание чертежей, заготовка материала

Практика: Изготовление шаблонов и ступелей

Силовые схемы фюзеляжей. Монокорковый фюзеляж. Применение композитов как основного строительного материала. Моторный, колесный, топливный, пилотажный отсеки.

Аэродинамическая схема с толкающим винтом и верхним расположением крыльев

Управляемый крепёж для камер, отсеки для систем стабилизации, автопилота и видеоаппаратуры

3.2. Крыло.

Теория: Выбор прототипа, вычерчивание чертежей, заготовка материала

Практика:

Изготовление шаблонов и ступелей. Формовка лонжеронов. Сборка нервюр. Установка задней кромки. Изготовление из стеклопластика и армированного пенопласта. Элероны. Система приводов.

Узлы крепления крыла к фюзеляжу.

Подготовка поверхности крыла к окраске

Сборка крыла

3.3. Винтомоторная установка.

Теория: Основы теории ДВС и воздушного винта

Выбор прототипа, вычерчивание чертежей, заготовка материала

Практика: Изготовление шаблонов и ступелей

Изготовление мотора под конкретный двигатель. Коммуникации управления заслонкой карбюратора ДВС. Выбор диаметра и шага винта. Установка кока винта.

Сборка

3.4. Шасси.

Теория: 3-х колесное шасси с носовым колесом.

Практика: Установка стоек на силовые шпангоуты. Выбор размеров колес с учетом веса и динамических нагрузок при посадке модели БПЛА.

3.5. Хвостовое оперение.

Теория: Силовой элемент – лонжерон.

Практика: Подготовка поверхности стабилизатора и киля к окраске. Изготовление рулей высоты и поворота, шарниров навески и рычагов отклонения.

3.6. Сборка.

Практика: Подгонка стыковых узлов деталей. Окончательная сборка.

4. Цифровые системы управления авиамodelью. Автопилот. Система стабилизации. Телеметрия.

Теория: Основы получения и передачи команд управления по радиоканалу. Радиопередатчик. Принципы формирования радиосигнала. Распределение частот для аппаратуры радиоуправления. Распространение радиоволн. Передаточные антенны. Приемные антенны. Назначение и принцип действия сервомашинки. Основные характеристики сервомашинки.

Практика: Каналы управления и раскладка ручек управления. Устройство сервомашинки. Принцип действия сервомашинки. Особенности размещения аппаратуры радиоуправления на БПЛА. Порядок монтажа и демонтажа аппаратуры управления на БПЛА.

5. Облет модели БПЛА.

Практика: Подлеты на высоту 0,5-1 м.

Проверка управляемости модели БПЛА на полетах. Корректировка углов отклонения поверхностей управления. Пилотаж в пределах видимости.

Материально-техническое обеспечение учебного процесса /оборудование и материалы/

Инструменты:

Линейки, карандаши, ластик.

Авиамodelьные ножки, стамески.

Лобзики с пилками, пила по дереву, пила по металлу.

Рубанок большой, рубанок маленький.

Молотки: большой, средний, маленький.

Напильники: плоский, квадратный, полукруглый, круглый, треугольный; набор напильей.

Дрель (коловорот), ручные тиски, набор свёрл 0,8-10 мм.

Пассатижи, круглогубцы, длинногубцы, бокорезы, тиски, прищипки.

Паждачная бумага разной зернистости.

Отвёртки: плоские, крестообразные.

Штангенциркуль, микрометр.

Паяльник с паяльными принадлежностями.

Специальное оборудование:

Двигатели авиамодельные

Радиоаппаратура авиамодельная

Аккумуляторы литий полимерные.

Станочное оборудование:

1. Лазерный резак в комплекте

1.1. Собственно резак Senfeng SF 1390

1.2. Система охлаждения CW-5200 (Industrial Chiller)

1.3. Вытяжка CZ-TD550

1.4. Компрессор ACO-009D

2. Фрезерный станок настольный Roland MDX-40A

3. Компьютер настольный

Intel Core i3-4150, RAM 4 Gb, HDD 1000Gb, monitor 26" (680mm)

4. Рабочая станция автоматизации проектирования Meijin

5. Плоттер формата A1 Canon iPF 685

6. Проектор BenQ с двумя экранами

7. Токарный станок на фундаменте STMSI TK36

8. Фрезерный станок на фундаменте FlexiCAM

Материалы:

Пенопласт: строительный 50 мм, поголочные панели 3-4 мм.

Картон цветной, бумага цветная, бумага папиросная, микалентная.

Древесина: рейки, пластины, бруски различного сечения из сосны, липы, бальзы, граба; фанера строительная толщиной 3; 4; 6; 8; 10; 12 мм; авиационная древесина толщиной 1; 1,5; 2 мм.

Плёнки: лавсановая плёнка, термоплёнка разных цветов.

Металлы: листовая жёсть 0,3 мм; дюралюминий 1; 1,5; 2 мм; свинец; проволока ОВС диаметр 0,3; 0,8; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 мм.

Клеи: ПВА, «Монолит», БФ, эпоксидная смола.

Краски: DYOLUX разных цветов, растворитель.

Резина для двигателей.

Ожидаемые результаты реализации программы

В результате третьего года обучения обучающиеся будут знать:

- правила техники безопасности при пользовании оборудованием и правила пожарной безопасности;
- категории и классы авиамоделей;
- принцип работы воздушного винта;
- классификацию, устройство и особенности эксплуатации модельных двигателей;
- изготовить свободнолетающую модель, запустить и устранить недостатки;

Они будут уметь:

- пользоваться паяльником,
- пользоваться чертежами;
- вычерчивать чертежи моделей;
- изготавливать авиамодели (согласно программс);
- самостоятельно изготавливать простейшие модели

Получат развитие личностные качества:

- объективность и требовательность к себе;
- целеустремленность, ответственность, настойчивость, самообладание;
- активная жизненная позиция;
- чувство долга;
- взаимопонимание и бесконфликтность в общении.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Организационно - Методическое обеспечение занятий.

Учитывая навыки и знания, приобретенные школьниками в лабораториях авиаотдела, задача создания модели БПЛА имеет коллективный, бригадный и референтный характер.

Широко применяются индивидуальные конструкторские задачи с публичным обсуждением, анализом и принятием решения, оформлением технической документации и реальным изготовлением конструкции.

Широко используется техническая литература, чертежи, методические пособия по ЕСКД. Специализированные журналы – «Авиация общепрофессионального назначения», «Крылья Родины», «М-хобби».

На всех этапах обучения широко и постоянно применяются летные тренажеры-симуляторы.

В ходе выполнения программы производится диагностика усвоения знаний в форме собеседования и ответов на прилагаемый блок вопросов.

Создание новых моделей образцов современной техники возможно только в процессе творческой деятельности, т.к. техническое творчество – это есть вид конструкторско-технологической деятельности, характеризующийся новизной.

Опорными элементами технологии проведения занятий являются:

- постановка задачи;
- мотивация творческой деятельности;
- совместная практическая деятельность преподавателя и учащихся;
- практическая деятельность учащихся по новому материалу под контролем преподавателя;
- самостоятельная работа учащихся;
- выполнение обучающимися различных творческих заданий.

Постановка задачи.

Вначале занятий дается обоснование изучаемого материала, актуальность тематики, дается краткая обзорная информация имеющихся решений по изучаемой тематике, в том числе отечественные и зарубежные изобретения, рекомендуется необходимая литература. Постановка задач темы и занятия – это, по сути, формирование идеальной модели результатов планируемой работы. Вместе с тем это помогает обучающимся в развитии умения ставить задачи, прогнозировать результат. При постановке задач на разработку и изготовление новой модели технические требования формулируются с учетом ориентации на новейшие образцы современной техники, экологическую чистоту, экономическую целесообразность, надежность будущей модели и безопасность при ее использовании, а также простоту и надежность технологии изготовления, возможность дальнейшего совершенствования моделей и технологий.

Обязательное условие для всех заданий:

- модели должны быть действующими и отвечать заданным требованиям;
- модели должны обладать принципиальной новизной;

– модернизация моделей должна быть направлена на улучшение технических характеристик, других параметров.

Мотивация творческой деятельности.

В качестве основного мотива занятий техническим моделированием является естественная потребность детей к техническому творчеству, играм, состязаниям, а также социальная значимость приобретения личностных качеств, необходимых молодому человеку для вступления в самостоятельную жизнь, умения самостоятельно мыслить и принимать решения. В процессе занятий используются разнообразные приемы развития мотиваций, в том числе:

- создание проблемных ситуаций с помощью задач;
- поиск и формирование исследовательских задач;
- нахождение противоречий и путей их разрешения;
- поиск принципиально новых решений при создании моделей.

Совместная практическая деятельность преподавателя и обучающихся.

С целью формирования методических умений у обучающихся в самом начале занятий педагог выполняет работу вместе с обучающимися, показывает отдельные приемы изготовления деталей и узлов моделей, последовательность операций, добивается усвоения обучающимися необходимых в техническом моделировании навыков и умений. Одновременно происходит ознакомление с конструкторско-технологической документацией, чтение чертежей, освоение технологий технического моделирования, решаются технические задачи. Этот этап наиболее сложный и время на его реализацию зависит от уже имеющейся подготовленности обучающихся.

Практическая работа обучающихся под контролем преподавателя.

После освоения элементарных навыков и умений обучающиеся приступают к самостоятельной работе над изготовлением моделей по принципу от простого к сложному, начиная с простейших деталей, переходят к более сложным узлам, блокам, корпусной сборке и т. д.

Общим для этого этапа является пооперационный контроль педагога деятельности обучающихся, значительное время уделяется индивидуальной работе с обучающимися, предлагая им творческие задачи, дифференцированные по уровням сложности в соответствии с индивидуальным уровнем восприятия каждым обучающимся.

Самостоятельная работа обучающихся по новому материалу.

Учащийся самостоятельно выполняет творческую работу по заданию педагога, но без прямого контроля с его стороны. По окончании работы, в случае обнаружения принципиальной ошибки, обучающемуся предлагают переделать указанную работу.

Испытания моделей и опытно-исследовательские работы.

Испытания модели наиболее волнующий и ответственный момент. Ведь модель изготовлена по образцу и подобию своего аналога настоящей ракеты и ее поведение на старте и полете еще менее предсказуемо. Первые испытания проводят под руководством педагога, последующие – в его присутствии. Цель испытаний – проверка модели в действии, выявление и устранение недостатков и ошибок.

Опытно-технологические работы.

Если испытания модели прошли успешно, приступают к опытно-исследовательским работам с целью установления технических характеристик модели при различных значениях параметров работы «энергетической» установки (реактивного двигателя) и др. элементов. Снятые значения искомым характеристик заносятся в таблицы. Для наглядности по полученным данным строятся графики зависимостей скорости, дальности и высоты полета от аргументов: диаметра отверстия сопла, давления в рабочей камере реактивного двигателя. Далее идет постановка задач по улучшению технических характеристик и формулированию технического задания на модернизацию модели.

Спортивно-технические игры и соревнования.

Последний этап работы над моделью – спортивно-технические игры и соревнования. Для участия в играх и соревнованиях привлекают наиболее подготовленных обучающихся. На этом этапе производят подготовку пусковых установок и пробные пуски моделей. Остальные обучающиеся также принимают участие в работах этапа: заправляют модели «топливом». Задача педагога на данном этапе состоит в решении всех вопросов, связанных соревнованиями. С этой целью перед началом соревнований педагогу необходимо ознакомиться с нормативными документами.

Итоговое занятие.

На итоговом занятии по каждой теме анализируются результаты работы обучающихся. Особое внимание уделяется разбору ошибок и недостатков, намечают пути совершенствования модели, отмечают наиболее удачные работы, организуют выставку лучших работ.

По результатам работы по программе и исходя из планируемых участий в выездных соревнованиях составляется программы индивидуальных и командных занятий и дальнейшего развития и подготовки технических средств.

Работа с родителями

Цель работы – расширение и укрепление связей родителей с Центром.

Формы работы:

- Индивидуальная, для совместного поиска педагогически оправданных методов и средств воспитания учащихся (беседы, консультации);
- Коллективные – родительские собрания, информация об успехах воспитанников, требования, предъявляемые педагогом к учащимся и т.д.

Взаимодействие с семьей.

Программа предусматривает совместные занятия с родителями. Наблюдения за деятельностью во время занятия, совместные обсуждения с педагогом впечатлений помогают родителям видеть не только возможности ребенка, но и перспективу его развития.

Работа с родителями предусматривает:

- индивидуальные консультации с целью разъяснения конкретных мер помощи ребенку в обучении с учетом его возможностей;

- обсуждение результатов продвижения ребенка в условиях педагогического воздействия;
- совместные посещения выставок, соревнований.

АТЕСТАЦИЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Формы, виды и приемы проверки знаний и умений обучающихся

После завершения каждой ступени обучения необходимо определить, как он пройден, какие результаты достигнуты, насколько эффективным был процесс, что можно считать уже сделанным, а что придется совершенствовать повторно. Поэтому из огромного количества методов контроля выбирается тот, который позволит проектировать каждый следующий шаг обучающегося в зависимости от результатов предыдущего.

Оценка результативности образовательного процесса осуществляется в системе с использованием разнообразных форм:

1. Учет и проверка знаний и умений производится путем текущих наблюдений за обучающимися. Они осуществляются на протяжении всего процесса обучения без выделения для них специального времени. Текущие наблюдения проводятся на любом этапе процесса усвоения. В ходе текущих наблюдений постепенно накапливаются данные о каждом ребенке, характеризующие как его достижения, так и упущения в работе.
2. Эффективность образовательного процесса оценивается по сформированности духовно-нравственных качеств личности, высокому уровню мотивации обучающихся к техническому творчеству, по уровню развития творческих способностей, по активности участия в соревнованиях, конкурсах, по стилю работы и профессиональному самоопределению ребёнка. Поэтому участие детей со своими работами на выставках и конкурсах, проводимых как в образовательном учреждении, так и за его пределами совместно с учащимися других образовательных учреждений, следует считать положительным результатом обучения.

Одним из способов относительно объективной диагностики знаний и умений обучающихся является тестирование. Тестовые задания используются также для проведения текущего и итогового контроля. Тест состоит из задания на деятельность уровня усвоения учебного материала и эталона, то есть образца полного выполнения действия.

По результатам контроля качества усвоения знаний с помощью тематических тестов можно судить о завершенности процесса обучения и эффективно намечать пути коррекционно-компенсационной и дальнейшей учебной работы.

При разработке тестовых заданий для обучающихся по программе «Авиамоделирование» учитываются следующие принципы:

- учет особенностей изучаемого материала;
- соотнесение видов познавательной деятельности с определенными уровнями усвоения учебного материала;
- дифференциация заданий каждого уровня по характеру воспроизводящей деятельности.

Заключительным этапом образовательного процесса по программе «Авиамоделирование» является итоговая аттестация обучающихся (положение «Об итоговой аттестации»).

Цель итоговой аттестации - выявление уровня развития способностей и личностных качеств ребенка и их соответствия прогнозируемым результатам образовательной программы.

В образовательном процессе по программе «Авиамоделирование» итоговая аттестация выполняет целый ряд функций:

- учебную, которая создает дополнительные условия для обобщения и осмысления воспитанником полученных теоретических и практических знаний, умений и навыков;
- воспитательную, которая является стимулом к расширению познавательных интересов и потребностей ребенка;
- развивающую, которая позволяет детям осознать уровень их актуального развития и определить перспективы;
- коррекционную, которая помогает педагогу своевременно выявить, и устранить объективные и субъективные недостатки учебно-воспитательного процесса;
- социально-психологическую, которая дает каждому воспитаннику возможность пережить «ситуацию успеха».

Подведение итогов организовано так, чтобы обучающиеся испытали удовлетворение от проделанной работы, от преодоления возникших трудностей и познания нового.

В течение учебного года предполагается проводить следующие виды контроля:

- Фронтальная и индивидуальная беседа с целью выявления заинтересованности и уровня знаний, применительно к специфике работы кружка.
- Еженедельное проведение внутри кружковых соревнований.
- Участие в городских, областных и федеральных соревнованиях.
- Участие в городских, областных и федеральных выставках.
- Разработка собственных проектов.
- Соревнование на дальность и точность полёта.
- Регулировка и запуск модели планера.
- Ответ на контрольные вопросы по теме.
- Проверка умения работать с инструментами и материалами.
- Проверка умения работать с чертежами.
- Знание свойств материалов и клеев для создания модели.
- Проверка знаний правил техники безопасности во время регулировки и запуска учебно-тренировочных моделей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Литература для педагога

1. Вилле Р. Постройка летающих моделей копий.. - М.: ДОСААФ, 1986.
2. Гаевский О.К. Авиамоделирование. - М.: ДОСААФ, 1990.
3. Голубев Ю.А. Юному авиамodelисту-. - М.: Просвещение, 1979.
4. Ермаков А.М. Простейшие авиамодели. - М.: Просвещение, 1984.
5. Калша И. Двигатели для спортивного моделизма. - М.: ДОСААФ, 1985.
6. Каюнов Н.Т. Авиамодели чемпионов. - М.: ДОСААФ, 1978.
7. Чагунин О.В. Самолёт на столе. - М.: ДОСААФ, 1988.
8. Лебсдинский М.С. Лета модель. - М.: ДОСААФ, 1970.
9. Паркер С. Что внутри самолётов. - М.: Слово, 1994.
10. Рожков В.С. Авиамодельный кружок. - М.: Просвещение, 1986. 1 т.
Рожков В.С. Строим летающие модели. - М.: Патриот, 1990.
11. Сироткин Ю.А. В воздухе пилотажные модели. - М.: ДОСААФ, 1983.
12. Стунда Б. Летающие модели вертолётов. - М.: Мир, 1988.
13. Тарадеев Б.В. Летающие модели копии. - М.: ДОСААФ, 1983.
14. Тарадеев Б.В. Модели копии самолётов. - М.: Патриот, 1991.
15. Фетцер В.А. Авиация в моделях. - Иж.: Удмуртия, 1992.
16. Фомин В.И. Авиамодельный спорт. - М.: ДОСААФ, 1985.
17. Черненко Г. Наши крылья. - Л.: Детская литература, 1979.
18. Журнал «Моделист конструктор»
19. Журнал «Крылья родины»
20. Завоторов В.А. «От идеи до модели» – М. – 1988г.
21. Куманин В. «Регулировка и запуск летающих моделей» – М. – 1959г.
22. Павлов А.П. «Твоя первая модель» – М. – 1979г.
23. Рожков В.С. «Авиамодельный кружок» – М. – 1986г.
24. Смирнов Э.П. «Как сконструировать и построить летающую модель» – М. – 1973г.
25. Сборник авторских образовательных программ лауреатов III Всероссийского конкурса. – М.-1999.
26. Сборник авторских образовательных программ лауреатов и дипломантов VI Всероссийского конкурса. – Ростов-на-Дону-2004.

27. Андрианов И.М. Техническое творчество учащихся. Пособие для учителей и руководителей кружков. – М.: «Просвещение», 1986.
28. Архипова И.А. Методические рекомендации. – М.: Станция юных техников им. 70-
29. Закон Российской Федерации «Об образовании» (с изменениями и дополнениями)
30. Боровков Ю.А. Технический справочник учителя труда. – М.: «Просвещение», 1971..
31. Вяткин Г.П. Машиностроительное черчение. – М.: «Просвещение», 1977.
32. Жабров А.А. Почему и как летают самолёты. – М.: «Физматгиз», 1959
33. Журавлёва А.П., Болотина Л.А. Начальное техническое моделирование: Пособие для учителей нач. классов по внеклассной работе. – М.: Просвещение. 1982.
34. Заверотов В.А. От идеи до модели. – М.: «Просвещение». 1988.
35. Тимофеева М.С. Твори, выдумывай, пробуй. – М.: «Просвещение», 1981.

Литература для учащихся

1. О. Гасевский. Авиамоделирование.- М. Патриот, 1990
2. О. Лагутин. Самолёт на столе. – М. ДОСААФ, 1988
3. В. Мерзлякин. Микродвигатели серии ЦСТКАМ. – М. Патриот, 1991
4. Журнал “Моделист – конструктор”.
5. А.Кацаф. Самолёты. Школьный путеводитель. 2008г. ISBN: 5-324-00172-4.
6. Журнал «Моделист – конструктор» М.: 1973 – 2005 гг.
7. Кравченко А.С., Шумков Б.М. Новые самоделки из бумаги. 94 современных модели. – М.: Лирус, 1995.
8. Лагутин О.В. Самолёт на столе. – М.: Изд-во ДОСААФ, 1988.
9. Бабасв Н., Гасевский О.К., Кудрявцев С. «Авиационный моделизм» – М.- 1956г.
10. Гасевский О.К. «Авиационные двигатели» – М. – 1973г.
11. Гасевский О.К. «Авиамоделирование» – М. – 1990г.
12. Ермаков А.М. «Простейшие авиамодели» – М. – 1984г.

Технологическая информация в интернете

<http://rc-aviation.ru/component/content/section/16>

Обзор: как сделать авиамодель

<http://rc-aviation.ru/component/content/category/51-obzormakeplane>

Изготовление авиамodelей из потолочного пенопласта

http://www.rcdesign.ru/articles/avia/ceiling_plane

[rcPlans.ru](http://rcplans.ru) — Чертежи радиоуправляемых моделей самолётов

<http://rcplans.ru/%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BS%D0%B0%D0%BB%D1%8B-%D0%B4%D0%BB%D1%8F-%D0%B8%D0%B7%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F-%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B9/>

Сайты по моделизму

[RCDesign](http://RCDesign.ru) — крупнейший российский форум по радиоуправляемым моделям

[RC-FLYERS club](http://RC-FLYERS.club) — сайт Ковровских любителей радиоуправляемых моделей самолётов. Именно эти ребята сделали Микро-Ангел

[RCOnline](http://RCOnline.ru) — новости в мире моделизма, авторские статьи, программное обеспечение в помощь моделисту, форум, Wiki-библиотека — общественная база знаний на модельную тему

[SkyFlex Interactive](http://SkyFlex Interactive.ru) — новости в мире авиамodelизма, большое количество интересных статей

[Паркфлаер](http://Паркфлаер.ru) — в ленте этого сайта ежедневно можно прочитать интересные статьи

Онлайн-ресурсы:

www.parkflyer.ru

www.rangvidco.com

www.foxtechfpv.com

www.readymadere.com

www.hobbyking.com

Сайты Avia Modeling

<http://www.fast.ru/>

<http://www.aviamodeling.narod.ru/>

<http://www.forumrc.ru/index.php>

<http://www.rc-aviation.ru/>

<http://www.rcdesign.ru/>

<http://www.rcdesign.ru/articles/avia>

<http://penolet.ru/>

<http://www.fasspbilo.ru/>

<http://www.masteraero.ru/>

<http://www.masteracro.ru/ra.php>

Электроника для авиамodelи

<http://rc-aviation.ru/electronika>

Проект маленького электроплёта

<http://rc-aviation.ru/forum/topic?id=6310>

<http://rc-aviation.ru/obzorn/47-obzravia/135-dvorolet#comments>

<http://rc-aviation.ru/make-plosk/1434-rc-model-solidworks#comments>

Воздушное хобби

<http://air-hobby.ru/katalog/category/22-instrument.html>

Микро Самолёт с двигателем от CD привода

https://youtu.be/_Wt1kgUrTA4

http://www.youtube.com/watch?v=_Wt1kgUrTA4

http://www.parkflyer.ru/ru/blogs/view_entry/13151/

https://youtu.be/ox4_WgA9wLs

https://www.youtube.com/watch?v=ox4_WgA9wLs

<https://youtu.be/Stk4LQ8ZivU>

мини модель 99 грамм

<https://youtu.be/698u40jfOeM>

<https://www.youtube.com/watch?v=698u40jfOeM>

Программное обеспечение БПЛА

<http://mbdevice.ru/20679-ironcode-project/>

Чертежи самолетов из потолочной плитки

<http://forum.rehobby.ru/index.php?showtopic=14873>

<http://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?t=909709>

<http://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?t=1073915>

<http://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?t=755983>

<http://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?t=561587>

технология сгибания крыла

<http://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?t=748176>