

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ «ШКОЛА № ____»

Принята на заседании
методического совета
от «__» _____ 20__ г.
Протокол № _____

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБОУ Школа № ____
_____ ФИО
«__» _____ 20__ г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Хочу летать!»**

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Уровень программы: базовый
Возраст обучающихся: 8 – 13 лет
Срок реализации: 2 года

Составитель (разработчик):
ФИО,
педагог дополнительного образования

г. Москва
2018 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | | |
|----|--|----|
| 1. | Пояснительная записка | 3 |
| 2. | Учебный (тематический) план 1-го года обучения | 6 |
| 3. | Содержание учебного (тематического) плана 1-го года обучения | 9 |
| 4. | Учебный (тематический) план 2-го года обучения | 14 |
| 5. | Содержание учебного (тематического) плана 2-го года обучения | 17 |
| 6. | Формы контроля и оценочные материалы | 22 |
| 7. | Организационно-педагогические условия реализации Программы | 22 |
| 8. | Список литературы, используемой при написании Программы | 26 |

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Хочу летать!» (далее – Программа) технической направленности базового уровня способствует формированию у обучающихся интереса к технике, прививает специальные знания, умения и навыки, развивает конструкторские способности и техническое мышление.

Авиамоделизм – это технический вид спорта, занимаясь которым обучающиеся получают необходимые начальные знания и технологические навыки работы с ручным инструментом, приобретут опыт постройки моделей самолетов из разнообразных материалов, примут участие в соревнованиях различных уровней. Авиамоделирование – одна из форм распространения среди обучающихся знаний по основам авиационного дела и авиастроения, воспитания интереса к профессии летчика, конструктора, механика, технолога, испытателя самолетов.

Актуальность Программы заключается в том, что занятия авиамоделизмом, техническим творчеством имеют огромное значение в раскрытии творческих способностей обучающихся, способствуют развитию интереса к науке, технике, исследованиям, помогают сознательному выбору будущей профессии. Кроме того, это уникальная возможность не только приобщиться к техническому творчеству, но и одновременно реализовать себя в спорте, без ограничений по физическим и возрастным данным.

Новизна Программы заключается в том, что занятия в объединении несут в себе творческое начало, выражающееся в развитии конструкторских способностей обучающихся, а не просто знакомству с устройством моделей и подготовкой их к соревнованиям. Занятия авиамоделированием вырабатывают у юных техников инженерный подход к решению встречающихся проблем, навыки самостоятельного творческого труда по конструированию, постройке и запуску летающих моделей, знакомят с основами самолетостроения, учат находить оригинальные технические решения, позволяющие усовершенствовать лётные характеристики, решить вопросы аэродинамики и прочности изготавливаемых моделей.

Педагогическая целесообразность Программы заключается в развитии творческой, познавательной, социальной активности детей. С педагогической точки зрения важен не только сам факт изготовления ребятами моделей и участия в соревнованиях моделистов, в выставках, а приобретенный детьми в процессе этой работы устойчивый интерес к технике и профессиональной направленности.

Отличительная особенность данной Программы состоит в том, что она способствует созданию условий, благодаря которым обучающиеся проектируют и конструируют летательные модели для участия в соревнованиях. Программа личностно-ориентирована и составлена с учетом интересов и возможностей воспитанника.

Данная Программа разработана на основе программы «Хочу летать!» (разработчик Бабаев В.Г., педагог дополнительного образования ГБОУ ДО ЗДТДиМ г. Москвы, 2017). Она предусматривает значительное расширение политехнического кругозора учащихся, развитие их пространственного мышления, формирование устойчивого интереса к технике.

Цель Программы – приобщение обучающихся к научно-техническому творчеству посредством обучения их проектированию и конструированию авиамоделей.

Задачи Программы

Обучающие:

- формировать теоретические знания начального технического моделирования;
- формировать систему знаний по авиамоделированию;
- обучать использованию инструментов, необходимых для моделирования;
- обучать технологии конструирования разнообразных простейших авиамоделей;
- обучать работе с шаблонами, вычерчиванию отдельных деталей моделей, чтению простейших чертежей;
- формировать культуру подготовки выступлений на соревнованиях.

Развивающие:

- развивать интерес к изучению основ самолетостроения, теории полета;
- развивать интеллектуальные и практические умения самостоятельно приобретать и применять на практике полученные знания;
- развивать мыслительные, творческие, коммуникативные способности обучающихся;
- развивать умения работать с различными источниками информации, исследовательские и практические умения.

Воспитательные:

- воспитывать устойчивый интерес к изучению авиационной техники

и технологии;

- воспитывать уважение к труду;
- формировать потребность в творческой деятельности, стремление к самовыражению через техническое творчество.

Категория обучающихся

Обучение по Программе ведется в разновозрастных группах, группы комплектуются из обучающихся 8 -13 лет.

Сроки реализации

Программа рассчитана на два года обучения. Общее количество часов в год составляет 180 часов.

Формы и режим занятий

Программа реализуется 2 раза в неделю: по 2 и по 3 часа, всего 5 часов в неделю. Программа включает в себя лекционные и практические занятия.

Планируемые результаты освоения Программы

По итогам *первого года* обучения обучающиеся будут **знать:**

- технику безопасности и требования, предъявляемые к организации рабочего места;
- назначение чертёжных инструментов и правила пользования ими;
- инструменты и приспособления, используемые при выполнении работ;
- материалы, применяемые в авиамоделировании, технологию их подготовки и обработки;
- сведения по истории развития самолетостроения, авиамоделирования;
- общие понятия об аэродинамике;
- правила выполнения чертежей модели, ее деталей и узлов;
- схемы построения простейших летательных аппаратов;
- спортивную классификацию технических требований к моделям.

По итогам *второго года* обучения обучающиеся будут **знать:**

- правила техники безопасности при работе с электрооборудованием (паяльник, электролобзик) и работе на сверлильном станке;
- общие устройства и принцип работы несущих плоскостей и силовых агрегатов моделей;
- классификацию авиационных моделей;
- основные характеристики и элементы моделей (самолётов);
- способы улучшения аэродинамики модели самолета;

- технические характеристики двигателей моделей, их устройство, работу с ними;
- технику изготовления деталей, сборки, обтяжки и покраски модели;
- технику безопасности при выполнении полетов;
- особенности регулировки и управления авиамodelью самолета при выполнении полетов.

По итогам *первого года* обучения обучающиеся будут уметь:

- правильно организовывать рабочее место;
- пользоваться инструментами, необходимыми для моделирования;
- работать со справочной литературой, информацией;
- владеть первоначальными графическими навыками;
- разрабатывать рабочие чертежи изготавливаемых моделей;
- конструировать простейшие модели по шаблонам.

По итогам *второго года* обучения обучающиеся будут уметь:

- изготавливать детали стендовых моделей и их последовательной сборки;
- изготавливать более сложные модели;
- работать с электроинструментом (паяльник, электролобзик) и на сверлильном станке;
- испытывать новые модели и анализировать их результаты;
- пилотировать модель согласно требованиям к данному классу;
- творчески подходить к изготовлению моделей, используя в процессе работы личные наблюдения и фантазию.

УЧЕБНЫЙ (ТЕМАТИЧЕСКИЙ) ПЛАН 1-го года обучения

| № | Названия раздела/темы | Количество часов | | | Формы аттестации и контроля |
|----|-----------------------------|------------------|---------|------------|-----------------------------|
| | | Все го | Тео рия | Пр акт ика | |
| 1. | Вводное занятие. Инструктаж | 2 | 2 | - | |
| 2. | Авиация и ее значение | 2 | 2 | - | |

| | | | | | |
|-----------|---|-----------|-----------|-----------|---|
| 3. | Основные инструменты и материалы для разработки и создания моделей | 13 | 5 | 8 | |
| 3.1. | Краткие сведения о моделях летательных аппаратов | 3 | 1 | 2 | |
| 3.2. | Материалы и инструменты для изготовления моделей | 4 | 2 | 2 | |
| 3.3. | Проектирование и испытание моделей | 6 | 2 | 4 | Текущий контроль. Тестирование |
| 4. | Элементы теории физики полетов | 11 | 5 | 6 | |
| 4.1. | Способы летания (планирования) в природе | 2 | 2 | - | |
| 4.2. | Условия обеспечения полета | 4 | 2 | 2 | |
| 4.3. | Центр тяжести и угол атаки крыла | 5 | 1 | 4 | Текущий контроль. Контрольная тренировка |
| 5. | Разработка и создание моделей планеров | 50 | 11 | 39 | |
| 5.1. | Проектирование моделей планеров | 4 | 2 | 2 | |
| 5.2. | Основные части воздуходушных моделей | 5 | 2 | 3 | |
| 5.3. | Создание планера «Рама» | 6 | - | 6 | |
| 5.4. | Доводка и испытание планера «Рама» | 8 | - | 8 | Текущий контроль. Контрольная тренировка |
| 5.5. | Изготовление моделей бумажно-деревянной конструкции | 5 | 2 | 3 | |
| 5.6. | Устройство учебного планера «Синица» | 7 | 2 | 5 | Текущий контроль. Тестирование |

| | | | | | |
|-----------|--|-----------|-----------|-----------|---|
| 5.7. | Основные летные характеристики планера. Условия, обеспечивающие полет модели | 6 | 1 | 5 | |
| 5.8. | Система управления планером | 5 | 1 | 4 | |
| 5.9. | Способы запуска планеров | 4 | 1 | 3 | Текущий контроль. Контрольная тренировка |
| 6. | Изготовление моделей парашютов | 8 | 2 | 6 | |
| 6.1. | История изобретения парашюта | 4 | 1 | 3 | |
| 6.2. | Для чего служит парашют | 4 | 1 | 3 | Промежуточная аттестация. Открытое занятие |
| 7. | Разработка и создание моделей самолетов | 45 | 10 | 35 | |
| 7.1. | История самолетостроения | 5 | 2 | 3 | |
| 7.2. | Особенности создания моделей самолета | 5 | 2 | 3 | |
| 7.3. | Технология сборки моделей самолета | 15 | 2 | 13 | Текущий контроль. Тестирование |
| 7.4. | Моторы. Основные части резиномотора | 15 | 2 | 13 | |
| 7.5. | Основные режимы полета. Силы, действующие на самолет в полете | 5 | 2 | 3 | Текущий контроль. Контрольная тренировка |
| 8. | Разработка и создание моделей вертолетов | 45 | 10 | 35 | |
| 8.1. | Основные этапы развития вертолётостроения в России | 5 | 2 | 3 | |
| 8.2. | Особенности создания моделей вертолетов | 14 | 2 | 12 | Текущий контроль. Тестирование |
| 8.3. | Основные режимы полета вертолета | 12 | 2 | 10 | |

| | | | | | |
|------|---|------------|-----------|------------|---|
| 8.4. | Управление полетом вертолета | 14 | 2 | 12 | Текущий контроль. Контрольная тренировка |
| 9. | Итоговое занятие. Спортивные соревнования | 4 | - | 4 | Итоговая аттестация |
| | ИТОГО | 180 | 47 | 133 | |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО (ТЕМАТИЧЕСКОГО) ПЛАНА 1-го года обучения

Раздел 1. Вводное занятие. Инструктаж

Теория. Знакомство с деятельностью объединения «Хочу летать!», с его целями и задачами, с порядком и планом работы на учебный год. Авиамоделизм как вид технического спорта. Демонстрация моделей, ранее построенных в кружке. Инструктаж по пожаробезопасности, по технике безопасности при работе с инструментами и участии в тренировках и соревнованиях. Демонстрация готовых поделок (образцов).

Раздел 2. Авиация и ее значение

Теория. Краткий исторический очерк развития авиации. Планер как первый шаг в конструировании самолетов. Знаменитые конструктора: С.В. Илюшин, А.С. Яковлев, С.Б. Королев, О.К. Антонов. Самолеты, вертолеты, ракеты.

Раздел 3. Основные инструменты и материалы для разработки и создания моделей

Тема 3.1. Краткие сведения о моделях летательных аппаратов

Теория. Основные термины и определения: модель, эскиз, чертеж. Модель – упрощенная копия реального объекта. Виды моделей. Модели летательных аппаратов. Особенности эскизов и чертежей. Отличительные особенности. Основные части самолета и модели.

Практика. Создание чертежа фюзеляжа-крыла планера «Летающее крыло».

Тема 3.2. Материалы и инструменты для изготовления моделей

Теория. Краткая характеристика материалов. Бумага, ее виды и свойства. Инструменты для изготовления моделей. Особенности работы с основными инструментами: ножницы по бумаге и металлу, линейка, штангенциркуль, шило, нож, кисть. Понятие о прямоугольнике, конусе, квадрате, окружности.

Практика. Изготовление деталей модели фюзеляжа-крыла планера «Летающее крыло».

Тема 3.3. Проектирование и испытание моделей

Теория. Основные термины и определения: проект, проектирование, испытание моделей. Особенности испытания фюзеляжа-крыла планера «Летающее крыло».

Практика. Тест по разделу «Основные инструменты и материалы для разработки и создания моделей».

Раздел 4. Элементы теории физики полетов

Тема 4.1. Способы летания (планирования) в природе

Теория. Как летают птицы и животные. Летание и планирование.

Практика. Изготовление килей и уголков планера «Летающее крыло». Доводка деталей.

Тема 4.2. Условия обеспечения полета

Теория. Основные сведения об условиях, обеспечивающих полет. Подъемная сила – сила, направленная вверх и возникающая при движении самолета в воздушной среде. Сила тяжести – сила, вызываемая гравитационным притяжением Земли. Сила сопротивления воздуха (лобовое сопротивление) – сила, препятствующая движению вперед. Тяга винта – сила, возникающая при работе двигателя самолета.

Практика. Склейка и балансировка планера «Летающее крыло».

Тема 4.3. Центр тяжести и угол атаки крыла

Теория. Что такое центр тяжести, положение центра тяжести самолета. Виды крыла. Угол атаки крыла – одна из ключевых характеристик в эксплуатации летательного аппарата и при решении задач динамики полета.

Практика. Доводка моделей, план испытаний, испытания моделей. Контрольная тренировка по запуску планеров «Летающее крыло».

Раздел 5. Разработка и создание моделей планеров

Тема 5.1. Проектирование моделей планеров

Теория. Основные этапы проектирования планеров. Особенности проектирования воздуходувных моделей

Практика. Разработка проекта планера «Рама».

Тема 5.2. Основные части воздуходувных моделей

Теория. Основные части воздуходувных моделей и их характеристика. Инструктаж по изготовлению крыла планера «Рама». Инструменты и материалы.

Практика. Создание чертежа частей планера «Рама»: фюзеляж, носовая часть, стабилизатор, крыло, киль.

Тема 5.3. Создание планера «Рама»

Теория. Инструктаж по изготовлению фюзеляжа, носовой части, крыла, стабилизатора, киля планера «Рама». Инструменты и материалы.

Практика. Изготовление фюзеляжа, носовой части, крыла, стабилизатора, киля планера «Рама».

Тема 5.4. Доводка и испытание планера «Рама»

Теория. Технология сборки и балансировки планера «Рама». Особенности испытания планера «Рама». Комментарии о проведении испытаний.

Практика. Склейка и балансировка. Контрольная тренировка по запуску планеров «Рама».

Тема 5.5. Изготовление моделей бумажно-деревянной конструкции

Теория. Особенности и технология изготовления моделей бумажно-деревянной конструкции.

Практика. Разработка проекта и изготовление модели бумажно-деревянной конструкции: «Космолёт», «Стрелка», «Диск», «Бабочка» – по выбору обучающегося. Доводка и испытание.

Тема 5.6. Устройство учебного планера «Синица»

Теория. Учебный планер состоит из следующих основных частей: крыла с органами поперечного управления – элеронами, фюзеляжа, оперения и посадочного устройства – шасси.

Практика. Вычерчивание рабочих чертежей планера в натуральную величину. Тест «Планеры, основные части».

Тема 5.7. Основные летные характеристики планера. Условия, обеспечивающие полет модели

Теория. Дальность планирования. Угол планирования. Скорость снижения. Парение планера в восходящих потоках воздуха. Характеристика условий, обеспечивающих полет модели. Центр тяжести.

Практика. Изготовление частей и деталей планера по чертежу: грузика, рейки-фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла, каркаса, несущего винта, резинового двигателя.

Тема 5.8. Система управления планером

Теория. Система управления. Ручное – ручка управления и ножное управление – педаль. Спортивные и рекордные планеры.

Практика. Сборка крыла. Обтяжка поверхностей. Определение центра тяжести модели.

Тема 5.9. Способы запуска планеров

Теория. Способы запуска планеров с помощью амортизатора, автолебедки и самолета. Катапульта и угол атаки.

Практика. Контрольная тренировка по запуску планеров. Регулировка моделей, устранение замеченных недостатков.

Раздел 6. Изготовление моделей парашютов

Тема 6.1. История изобретения парашюта

Теория. Парашют Леонардо да Винчи. Луи Себастьян Ленорман – изобретатель парашюта. Изменение внешнего вида парашюта. Первый в мире авиационный ранцевый парашют Г.Е. Котельникова.

Практика. Изготовление простейших моделей парашютов из бумаги: вычерчивание и выкройка купола парашюта; крепление строп к куполу. Регулировка парашютов на скорость снижения.

Тема 6.2. Для чего служит парашют

Теория. Устройство современного парашюта, принцип его действия. Основные части парашюта: купол, стропы, подвесная система, ранец. Достижения советских и российских парашютистов.

Практика. Открытое занятие в форме игры-соревнования «Чей парашют точнее приземлится в круг».

Раздел 7. Разработка и создание моделей самолетов

Тема 7.1. История самолетостроения

Теория. Самолеты. Исторические сведения о самолетостроении. Первый самолет и первые конструкторы самолетов. Самолеты винтовые и реактивные. Выдающиеся создатели самолетов.

Практика. Изготовление деревянно-бумажных моделей самолётов по шаблонам.

Тема 7.2. Особенности создания моделей самолетов

Теория. Основные части самолета. Фюзеляж. Требования при проектировании фюзеляжа. Варианты компоновки: обшивочные, лонжеронные, стрингерные. Конструкция крыла. Основные части крыла. Классификация крыльев. Авиадвигатели. Органы управления и сигнализации. Взлетно-посадочные системы (шасси).

Практика. Вычерчивание рабочих чертежей модели самолета.

Тема 7.3. Технология сборки моделей самолетов

Теория. Сборка фюзеляжа. Закрепление киля. Установка шпангоута. Крыло. Изготовление хвостового оперения. Закрепление стабилизатора, узлы навески крыла, производим нивелировку. Обтягивание моделей. Закрепление электрооборудования. Проверка центровки и нивелировки самолета.

Практика. Изготовление частей моделей самолетов по чертежам. Тест «Особенности создания моделей самолетов».

Тема 7.4. Моторы. Основные части резиномотора

Теория. Моторы: ракетный, прямоточный воздушно-реактивный (далее – ПРВД), пульсирующий воздушно-реактивный (далее – ПуРВД), турбореактивный (далее – ТРД). Резиномотор – простейший двигатель для движущихся моделей (скрученный эластичный жгут из одной или нескольких

резиновых нитей, один конец жгута закрепляется неподвижно на модели, другой крепится к движителю (пропеллеру, колесу). Принцип действия.

Практика. Сборка моделей самолетов по чертежам. Регулировка, тренировочный запуск моделей с полным заводом резинодвигателя. Устранение замеченных недостатков.

Тема 7.5. Основные режимы полета. Силы, действующие на самолет в полете

Теория. Основные режимы полета. Самолет может лететь по прямолинейной или криволинейной траектории, с постоянной или переменной скоростью, по горизонтальной траектории и по траектории, наклонной к горизонту, т. е. при подъеме или спуске. Поверхностные силы: полная аэродинамическая сила, сила тяги двигателя. Массовые силы: сила тяжести и инерционная сила.

Практика. Контрольная тренировка на продолжительность полета построенных моделей.

Раздел 8. Разработка и создание моделей вертолетов

Тема 8.1. Основные этапы развития вертолётостроения в России

Теория. М.В. Ломоносов и первые вехи в истории вертолётостроения. «Электролет» Н. А. Лодыгина. Теоретик Н.Е. Жуковский. Первый вертолет ЦАГИ 1-ЭА. МИ, ЯК, КА и их конструкторы – М.Л. Миль, А.С. Яковлев, Н.И. Камов.

Практика. Вычерчивание рабочих чертежей модели вертолета «Муха» или «Конвертолет» на выбор, с усовершенствованием проекта.

Тема 8.2. Особенности создания моделей вертолетов

Теория. Основные элементы конструкции вертолета. Несущий винт. Рулевой винт. Каркасные конструкции – фюзеляж, крыло и оперение. Трансмиссия. Система управления. Взлетно-посадочные устройства. Силовая установка. Гидравлическая и пневматическая система. Электрооборудование. Радиоэлектронное оборудование. Спецоборудование.

Практика. Изготовление по чертежу деталей модели вертолета «Муха» или «Конвертолет» на выбор. Тест «Особенности создания модели вертолета».

Тема 8.3. Основные режимы полета вертолета

Теория. Специфические режимы полёта: висение, развороты на висении, вертикальный набор высоты и снижение, перемещения вбок и назад. Авторотация (планирование) возможна при неработающих двигателях. Остальные режимы аналогичны режимам полёта самолёта: горизонтальный полёт, набор высоты и снижение, развороты и т.д. Боевые вертолёты способны выполнять элементы высшего пилотажа.

Практика. Сборка модели вертолета «Муха» или «Конвертолет» на выбор. Установка резинового двигателя.

Тема 8.4. Управление полетом вертолета

Теория. Устройство модели вертолётa схоже с полноразмерными вертолётaми. Модели различаются по количеству каналов управления: **2-канальные** - управляются посредством изменения оборотов несущего винта (винтов) и вращением вокруг собственной оси; **3-канальные** – добавлена возможность управления тангажом; **4-канальные** – добавлена возможность управления креном; **5-канальные** – добавлена возможность управления коллективным шагом; **6-канальные** – добавлена возможность управления чувствительностью гироскопа; **7-9-канальные** - требуют пилотажные модели вертолётов: один канал для управления иглой карбюратора (регулировка смеси), пара каналов для управления гувернером.

Практика. Настройка, регулировка и отладка модели вертолета «Муха» или «Конвертолет» на выбор. Контрольная тренировка по запуску, изготовленных моделей вертолета.

Раздел 9. Итоговое занятие. Спортивные соревнования

Практика. Итоговая аттестация. Участие в Окружных спортивных соревнованиях по авиамodelьному спорту.

УЧЕБНЫЙ (ТЕМАТИЧЕСКИЙ) ПЛАН 2-го года обучения

| № | Названия раздела/темы | Количество часов | | | Формы аттестации и контроля |
|------|--|------------------|---------|------------|---|
| | | Все го | Тео рия | Пр акт ика | |
| 1. | Вводное занятие. Инструктаж | 2 | 2 | - | |
| 2. | Соревнования и единая спортивная классификация | 2 | 2 | - | |
| 3. | Аэродинамика малых скоростей | 8 | 4 | 4 | Текущий контроль. Выполнение практических заданий |
| 4. | Модели планеров типа А-1 | 29 | 8 | 21 | |
| 4.1. | Особенности парящего полета | 5 | 2 | 3 | |

| | | | | | |
|-----------|---|-----------|----------|-----------|---|
| | Влияние формы модели на качество полета | | | | |
| 4.2. | Технические требования. Технология разработки моделей планеров класса А-1 | 8 | 2 | 6 | |
| 4.3. | Технологические особенности сборки моделей планеров класса А-1 | 10 | 2 | 8 | Текущий контроль. Тестирование |
| 4.4. | Особенности подготовки к запуску моделей планеров класса А-1 | 6 | 2 | 4 | Текущий контроль. Контрольная тренировка |
| 5. | Свободнолетающие резиномоторные модели класса F-1-B | 34 | 9 | 25 | |
| 5.1. | Основы авиационной метеорологии | 5 | 2 | 3 | |
| 5.2. | Типы двигателей, используемых в авиамоделизме | 7 | 2 | 5 | |
| 5.3. | Технические требования к свободнолетающим резиномоторным моделям | 8 | 2 | 6 | |
| 5.4. | Воздушный винт - основная часть модели | 8 | 2 | 6 | Текущий контроль. Тестирование |
| 5.5. | Технология изготовления свободнолетающих резиномоторных моделей | 6 | 1 | 5 | Текущий контроль. Контрольная тренировка |
| 6. | Свободнолетающие комнатные модели класса F-1-D | 19 | 5 | 14 | |
| 6.1. | Основные сведения о комнатных моделях | 6 | 2 | 4 | |
| 6.2. | Основные правила и технология изготовления свободнолетающих комнатных моделей | 8 | 2 | 6 | |
| 5.3. | Регулировка и доводка свободнолетающих комнатных | 5 | 1 | 4 | Промежуточная аттестация |

| | | | | | |
|-----------|--|-----------|-----------|-----------|---|
| | моделей | | | | Открытое занятие |
| 7. | Свободнолетающие таймерные модели типа F-1-P | 44 | 13 | 31 | |
| 7.1. | Технические требования к свободнолетающим таймерным моделям | 6 | 2 | 4 | |
| 7.2. | Разработка проектов свободнолетающих таймерных моделей | 6 | 2 | 4 | |
| 7.3. | Изготовление деталей и узлов свободнолетающих таймерных моделей | 7 | 2 | 5 | |
| 7.4. | Отделка свободнолетающих таймерных моделей | 5 | 2 | 3 | |
| 7.5. | Двигатели внутреннего сгорания, их назначение | 3 | 1 | 2 | |
| 7.6. | Топливные смеси, особенности хранения | 3 | 1 | 2 | |
| 7.7. | Сборка свободнолетающих таймерных моделей | 9 | 2 | 7 | Текущий контроль. Тестирование |
| 7.8. | Тренировочные запуски свободнолетающих таймерных моделей и подготовка к соревнованиям | 5 | 1 | 4 | Текущий контроль. Контрольная тренировка |
| 8. | Кордовые модели: скоростные, пилотажные, гоночные модели, модели воздушного «боя» | 37 | 10 | 27 | |
| 8.1. | Основные сведения о кордовых моделях | 4 | 2 | 2 | |
| 8.2. | Управление полетом кордовых моделей | 6 | 2 | 4 | |
| 8.3. | Технические требования к кордовым моделям | 10 | 2 | 8 | |
| 8.4. | Технология сборки кордовых моделей | 10 | 2 | 8 | Текущий контроль. Тестирование |

| | | | | | |
|------|---|------------|----------|----------|---|
| 8.5. | Подготовка кордовых моделей к соревнованиям | 7 | 2 | 5 | Текущий контроль. Контрольная тренировка |
| 9. | Итоговое занятие. Всероссийские официальные спортивные соревнования по авиамодельному спорту | 6 | - | 6 | Итоговая аттестация. Соревнования |
| | ИТОГО | 180 | | | |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО (ТЕМАТИЧЕСКОГО) ПЛАНА

2-го года обучения

Раздел 1. Вводное занятие. Инструктаж

Теория. Знакомство с целями и задачами, порядком и планом работы на учебный год объединения «Хочу летать!». Собеседование с обучающимися на предмет выявления детей, пришедших в объединение впервые, но имеющих опыт занятий по данному профилю с тем, чтобы иметь возможность выстраивать индивидуальную траекторию развития каждого обучающегося.

Инструктаж по пожаробезопасности, по технике безопасности при работе с инструментами и участию в тренировках и соревнованиях.

Раздел 2. Соревнования и единая спортивная классификация

Теория. Единая, спортивная классификация FAI. Технические требования к летающим моделям. Правила проведения соревнований по авиамодельному спорту. Условия присвоения спортивных званий и разрядов.

Раздел 3. Аэродинамика малых скоростей

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

Практика. Выполнение практических заданий - опыты и эксперименты с готовыми моделями.

Раздел 4. Модели планеров типа А-1

Тема 4.1. Особенности парящего полета. Влияние формы модели на качество полета

Теория. Понятие о парящем полете. Встречные восходящие течения воздуха. Влияние формы модели на качество полета: траектория, высота, дальность полета.

Практика. Вычерчивание и редактирование рабочего чертежа моделей планеров класса А-1. Выбор материала для изготовления деталей и узлов.

Тема 4.2. Технические требования. Технология разработки моделей планеров класса А-1

Теория. Технические требования к моделям планеров класса А-1. Основные этапы разработки моделей. Характеристика этапов. Шаблоны и стапели, облегчающие процесс изготовления моделей.

Практика. Изготовление по чертежам деталей и узлов моделей планеров класса А-1.

Тема 4.3. Технологические особенности сборки моделей планеров класса А-1

Теория. Основные сечения для спортивных планеров-парителей. Подбор профиля для свободнолетающих авиамodelей. Этапы и особенности сборки моделей планеров класса А-1. Краткая характеристика этапов. Материалы для обтяжки поверхностей.

Практика. Сборка частей моделей. Обтяжка поверхностей. Отделка моделей. Тест по разделу «Модели планеров типа А-1».

Тема 4.4. Особенности подготовки к запуску моделей планеров класса А-1

Теория. Характеристика этапов подготовки моделей к запуску. Факторы ограничения продолжительности полета планера.

Практика. Контрольные тренировки по запуску построенных моделей. Устранение обнаруженных недостатков. Усовершенствование моделей.

Раздел 5. Свободнолетающие резиномоторные модели класса F-1-B

Тема 5.1. Основы авиационной метеорологии

Теория. Воздушная оболочка Земли. Слои воздушной атмосферы. Как возникают воздушные течения. Служба погоды. Дневник метеонаблюдений. Восходящие потоки воздуха. Ветер. Определение силы ветра по шкале Бофорта.

Практика. Определение свободнолетающей резиномоторной модели для постройки. Разработка чертежей и выбор материалов для изготовления моделей.

Тема 5.2. Типы двигателей, используемых в авиамodelизме

Теория. Классификация модельных двигателей. Резиновый двигатель. Свойства резины. Прием и изготовление резиновых двигателей, работающих на скручивание.

Практика. Вычерчивание рабочих чертежей модели.

Тема 5.3. Технические требования к свободнолетающим резиномоторным моделям

Теория. Технические требования к свободнолетающим моделям самолетов с резиновыми двигателями: минимальная масса без двигателя – 190 г; максимальная масса смазанного двигателя – 40 г; площадь несущей поверхности – 17-19 дм²; максимальная удельная грузоподъемность – 50 г/

дм².

Практика. Изготовление деталей моделей.

Тема 5.4. Воздушный винт - основная часть модели

Теория. Воздушный винт - двигатель модели. Геометрические величины, характеризующие воздушный винт, диаметр и шаг винта. Назначение несущего винта, особенности и характеристики. Подбор воздушных винтов для изготовления модели. Аэродинамические силы, действующие на лопасти винта при вращении.

Практика. Сборка и доводка моделей. Тест по разделу «Свободнолетающие резиномоторные модели класса F-1-B».

Тема 5.5. Технология изготовления свободнолетающих резиномоторных моделей

Теория. Характеристика основных этапов изготовления свободнолетающих резиномоторных моделей.

Практика. Контрольные тренировочные запуски. Устранение замеченных недостатков моделей.

Раздел 6. Свободнолетающие комнатные модели класса F-1-D

Тема 6.1. Основные сведения о комнатных моделях

Теория. История развития данного класса. Вероятные пути совершенствования. Система весового контроля модели. Летные качества модели, способность держаться в воздухе в зависимости от веса.

Практика. Разработка и выполнение чертежей свободнолетающих комнатных моделей класса F-1-D.

Тема 6.2. Основные правила и технология изготовления свободнолетающих комнатных моделей

Теория. Материалы для изготовления комнатных моделей. Краткая характеристика свойств. Особенности работы с соломой, тростником, бальзой. Свойства различных сортов резины. Характеристика материалов для обтяжки. Особенности использования лавсана и микропенки. Инструменты и приспособления для обтяжки.

Практика. Выбор материала для изготовления моделей. Изготовление моделей. Обтяжка и доводка моделей.

Тема 6.3. Регулировка и доводка свободнолетающих комнатных моделей

Теория. Подбор центровки моделей, круток крыла и наклона стабилизатора.

Практика. Открытое тренировочное занятие по запуску свободнолетающих комнатных моделей самолетов. Устранение недостатков.

Раздел 7. Свободнолетающие таймерные модели типа F-1-P

Тема 7.1. Технические требования к свободнолетающим таймерным моделям

Теория. Исторические сведения о таймерных моделях. Классы и назначения таймерных моделей. Приемы управления полетом моделей.

Практика. Выбор и вычерчивание эскизов моделей.

Тема 7.2. Разработка проекта свободнолетающей таймерной модели

Теория. Основные этапы разработки таймерной модели. Особенности таймерной модели.

Практика. Создание рабочих чертежей частей моделей.

Тема 7.3. Изготовление деталей и узлов свободнолетающих таймерных моделей

Теория. Основные этапы и особенности изготовления моделей по чертежам. Технология изготовления деталей и узлов моделей. Выбор профиля для крыльев таймерных моделей. Основы механики авиамоделей таймерного типа.

Практика. Изготовление узлов и деталей таймерных моделей. Изготовление деталей на станках.

Тема 7.4. Отделка свободнолетающих таймерных моделей

Теория. Технология отделки моделей. Особенности отделочных материалов. Особенности изготовления деталей моделей на токарных и фрезерных станках. Правила по технике безопасной работы на станках.

Практика. Отделка моделей. Обтяжка поверхностей моделей. Сборка моделей. Доработка деталей вручную.

Тема 7.5. Двигатели внутреннего сгорания, их назначение

Теория. Типы двигателей. Особенности двигателей, используемых в авиамоделлизме. Характеристики двигателя внутреннего сгорания. Принцип работы двигателя внутреннего сгорания.

Практика. Выбор двигателя для таймерных моделей. Освоение навыков запуска и регулировки компрессионных двигателей типа МК.

Тема 7.6. Топливные смеси, особенности хранения

Теория. Конструкция топливных баков. Особенности хранения топливных смесей. Эксплуатация двигателей. Охлаждение, смазка, система питания топливом, воспламенение рабочей смеси. Техника безопасности. Порядок хранения двигателей.

Практика. Выбор двигателя для таймерных моделей. Освоение навыков запуска и регулировки холодильных двигателей типа «ФОРА».

Тема 7.7. Сборка свободнолетающих таймерных моделей

Теория. Особенности сборки фюзеляжа с винтомоторной группой. Изготовление узлов и деталей таймерных моделей. Рекомендации по сборке

таймерных моделей. Сборка фюзеляжа с винтомоторной группой ДВС. Особенности сборки моделей. Рекомендации по сборке моделей.

Практика. Сборка таймерных моделей. Сборка крыльев и стабилизатора. Тест по разделу «Свободнолетающие таймерные модели типа F-1-P».

Тема 7.8. Тренировочные запуски свободнолетающих таймерных моделей и подготовка к соревнованиям

Теория. Рекомендации по разработке плана тренировочных запусков.

Практика. Контрольные тренировочные запуски таймерных моделей. Подведение итогов, устранение недостатков.

Раздел 8. Кордовые модели: скоростные, пилотажные, гоночные модели, модели воздушного «боя»

Тема 8.1. Основные сведения о кордовых моделях

Теория. Краткая характеристика кордовых моделей, виды кордовых моделей. Классы и назначение кордовых моделей.

Практика. Выполнение рабочих чертежей моделей.

Тема 8.2. Управление полетом кордовых моделей

Теория. Приемы управления полетом кордовых моделей. Основные схемы управления полетом кордовых моделей. Особенности управления полетом кордовой модели.

Практика. Выбор и подготовка материалов. Изготовление шаблонов для создания кордовых моделей.

Тема 8.3. Технические требования к кордовым моделям

Теория. Силы, действующие на модель в полете на корде. Технические требования к кордовым моделям.

Практика. Изготовление деталей кордовых моделей по чертежам.

Тема 8.4. Технология сборки кордовых моделей

Теория. Характеристика этапов сборки кордовых моделей. Свойства моделей. Особенности сборки кордовых моделей.

Практика. Сборка моделей. Тест по разделу «Кордовые модели: скоростные, пилотажные, гоночные модели, модели воздушного «боя».

Тема 8.5. Подготовка кордовых моделей к соревнованиям

Теория. Положение о соревнованиях. Комментарии по организации соревнований. Особенности запуска и подготовки моделей к соревнованиям.

Практика. Контрольные тренировочные полеты. Устранение конструктивных недостатков.

Раздел 9 Итоговое занятие. Всероссийские официальные спортивные соревнования по авиамodelьному спорту

Практика. Итоговая аттестация. Участие во Всероссийских официальных спортивных соревнованиях по авиамodelьному спорту.

ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Служат для определения результативности освоения Программы обучающимися. Текущий контроль проводится по окончании изучения каждой темы. Промежуточный контроль проходит в декабре – открытое занятие. Итоговый контроль (зачетное занятие) проходит в мае – участие в соревнованиях.

Формы проведения аттестации:

- открытое занятие;
- тестирование;
- тренировочный запуск;
- соревнования.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Достижение цели Программы основывается на следующих принципах:

- **иерархичность** – в зависимости от личностных качеств обучающегося, его деятельность может осуществляться на трех уровнях иерархии:

- ✓ *операционном* – обучающийся изменяет при изготовлении модели отдельные технологические операции;

- ✓ *начальном творческом* – обучающийся самостоятельно планирует и выполняет отдельные этапы изготовления и регулировки модели, используя всю совокупность освоенных ранее средств и способов;

- ✓ *творческом* – обучающийся самостоятельно определяет место и цели собственной деятельности, выполняет полностью самостоятельно всю работу по изготовлению и регулировке модели;

- **самоорганизация деятельности** – предполагает способность обучающегося самостоятельно организовать свою деятельность как систему: выбрать цель, определить содержание деятельности, реализовать её на практике, критично оценить результаты полётов;

- **сотрудничество обучающегося и педагога** – предполагает совместную деятельность двух субъектов – юного авиамоделиста и руководителя – над авиамodelью, в результате которой модель приобретает новые качества, отличные от уже имеющихся. При этом не только происходит прямая передача информации от субъекта-педагога, более информированного, к субъекту-обучающемуся, но и возникает обратная информационная связь: от обучающегося к педагогу-руководителю. Подобный уровень сотворчества позволяет обучающемуся выйти на функциональную позицию

«авиамоделист-спортсмен»;

- **продуктивность творческой деятельности** – главным ориентиром является личное образовательное приращение обучающегося, складывающееся из его внутренних и внешних образовательных продуктов деятельности. В процессе создания внешнего продукта, действующей модели у обучающегося происходит формирование и развитие творческих умений и способностей.

Методика реализации Программы предполагает:

- **увлекательность подачи и доступность восприятия** обучающимися теоретического материала, находящегося в непосредственной связи с выполнением практического задания, способствует наиболее эффективному усвоению программы. При этом в конце каждого занятия виден результат как общей, так и индивидуальной работы. Этому способствует проведение регулировки моделей и тренировочных полётов с последующим обсуждением итогов. Зачастую теоретические сведения носят опережающий характер по отношению к основным общеобразовательным дисциплинам, но последовательность и красочность изложения материала помогает хорошему его усвоению;

- **комфортность творческой атмосферы** на всех занятиях – необходимое условие для возникновения отношений сотрудничества между педагогом и обучающимся при решении общих задач и, в частности, выступлениях на соревнованиях;

- **реализация творческого потенциала, самореализация** обучающихся – для этого необходимо, чтобы с первых же занятий педагог формировал ощущение психологического комфорта.

Построение Программы предусматривает различные траектории развития личности обучающегося:

- на первом году обучения происходит овладение знаниями, умениями и навыками по основным темам авиамоделирования, изучается специфика работы с моделями;

- на втором году обучения осваиваются азы исследовательской деятельности, выполняются учебно-исследовательские работы по регулировке и настройке моделей.

Следовательно, в первый год обучения по предлагаемой Программе формируются в основном операционные умения, во второй год – тактические, а в отдельных случаях, и стратегические умения.

При реализации Программы используются методы:

- **традиционный объяснительно-иллюстративный** – предполагает наличие на занятиях теоретической части, во время которой обучающиеся

знакомятся с новыми сведениями по теме;

- **практико-ориентированный** – предполагает наличие на занятиях практической части, когда обучающиеся под руководством педагога осваивают правила и приёмы работы с инструментом, занимаются изготовлением и сборкой моделей. Кроме того, значительное место отводится тренировкам и участию в соревнованиях, после которых происходит «разбор полётов» – обсуждение результатов;

- **групповой** – предполагает использование командного метода как оптимальной формы организации деятельности, при котором коллективная работа обучающихся сочетается с индивидуальной.

При проведении занятий используются:

- **словесные методы обучения:** лекции, объяснения, беседы, консультации;

- **наглядные методы обучения:** наглядные пособия, плакаты, чертежи, схемы, видео и CD;

- **исследовательские методы обучения** – выполнение обучающимися определенных исследовательских заданий;

- **проектно-конструкторские методы обучения** – выполнение обучающимися расчетов и чертежей моделей, конструирование.

Материально-технические условия реализации Программы

Продуктивность работы во многом зависит от качества материально-технического оснащения процесса, инфраструктуры организации и иных условий. При реализации Программы используются методические пособия, дидактические материалы, фото- и видеоматериалы, журналы и книги, чертежи, схемы, таблицы для расчетов моделей, материалы на электронных носителях.

Для успешного проведения занятий и выполнения Программы в полном объеме необходимы:

технические средства обучения:

- ноутбуки;
- видеопроектор;

инфраструктура организации:

- учебный кабинет;
- мастерская, оснащенная мойкой и приточно-вытяжной вентиляцией;

техническое оборудование:

- пылесос – 1 шт.;
- утюг – 5 шт.;
- огнетушитель порошковый ОП-Ю – 1 шт.;

- верстак – 10 шт.;

материалы:

- 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;
- пенопласт: строительный 50 мм;
- пенополистирол;
- потолочные панели 3-4 мм;
- картон цветной;
- бумага: цветная, папиросная, микалентная;
- плёнки разных цветов: лавсановая, термоплёнка;
- 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;

специальное оборудование:

- двигатели авиамодельные с объёмом 2,5/3,5/4/5/7,5 кубических см;
- радиоаппаратура авиамодельная FLASH-4, FOCUS-4;
- топливо для авиамодельных двигателей;

станочное оборудование и приспособления:

- циркулярная пила – 1 шт.;
- сверлильный станок – 1 шт.;
- точильный станок – 1 шт.;
- токарный станок – 1 шт.;
- компрессор с краскопультом (аэрограф) 2 шт.;
- терморезак 1 шт.;
- фен промышленный – 1 шт.;

инструменты:

- набор авиамодельных ножей – 10 шт.;
- набор стамесок – 10 шт.;
- коврик для резки CUTTINGMAT – 15 шт.;
- лобзики с пилами: (пила по дереву, по металлу) – 5 шт.;
- рубанок (большой, маленький) – 10 шт.;
- молотки (большой, средний, маленький) – 10 шт.;

- напильники (плоский, квадратный, полукруглый, круглый, треугольный) – 10 шт.;
- набор надфилей – 5 шт.;
- дрель (электро) – 2 шт.;
- набор свёрл 0,8-10 мм – 20 шт.;
- тиски, ручные тиски, струбины – 10 шт.;
- линейки металлические 300-500 мм, 1000 мм – 15 шт.;
- наборы карандашей 10 шт.;
- ластик – 20 шт.;
- пассатижи, круглогубцы, длинногубцы, бокорезы – 5 шт.
- наждачная бумага разной зернистости 5 кв. м.;
- отвёртки (плоские, крестообразные) – 10 шт.;
- штангенциркуль – 2 шт.;
- микрометр – 1 шт.;
- паяльник с паяльными принадлежностями – 5 шт.;
- ручные ножницы по металлу – 2 шт.;
- ножницы – 10 шт.;
- рашпили двух типов – 3 шт.;
- стальная щетка – 2 шт.;
- комплекты метчиков и плашек от 2 до 6 мм – 2 шт.;
- чертилки – 3 шт.;
- кернеры – 2 шт.;
- угольник – 2 шт.;
- весы с разновесом – 1 шт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, ИСПОЛЪЗУЕМОЙ ПРИ НАПИСАНИИ ПРОГРАММЫ

1. Андриянов П.Н. и др. Развитие технического творчества младших школьников. /Андриянов П.Н., Галагузова М.А., Каюкова Л.А., Нестерова Н.А., Фетцер В.В. – М.: Просвещение, 1990.
2. Болонкин А. А. Теория полета летающих моделей. – М.: Книга по требованию (Ozon.ru), 2012.
3. Виноградов В.И., Пономарев А.Н. Развитие самолетов мира. Машиностроение, 1991.
4. Гаевский О.К. Авиамоделирование. – М.: Книга по требованию (Ozon.ru), 2012.
5. Голубев Ю.А., Камышев Н.М. Юному авиамodelисту. – М.:

Просвещение, 1979.

6. Гусев Б.К., Докин В.Ф. Основы авиации. – М.: Транспорт, 1988.
7. Диппель Г. Авиамодели. 23 авиамодели из бумаги. /Пер. Л. Агаева. – М.: Эксмо-Пресс, 2002.
8. Дузь П.Д. История воздухоплавания и авиации в России. – М.: Машиностроение (букинистическое издание), 1979.
9. Ермаков А. М. Простейшие авиамодели. – М.: Просвещение, 1984.
10. Журавлёва А.П., Болотина Л.А. Начальное техническое моделирование. – М.: Просвещение, 1982.
11. Калина И. Двигатели для спортивных авиамodelей. /Пер. С. Грачев. – М.: ДОСААФ (букинистическое издание), 1983.
12. Каюнов Н. Т., Назаров А. Ш., Наумов Н.С. Авиамодели чемпионов. ДОСААФ (букинистическое издание), 1978.
13. Киселев Б.А. Модели воздушного боя. – М.: ДОСААФ (букинистическое издание), 1981.
14. Костенко И.К., Дёмин С.И. Советские самолёты. Альбом для авиамodelистов – М. – ДОСААФ (букинистическое издание), 1973.
15. Кротов И.В. Модели ракет. – М.: ДОСААФ (букинистическое издание), 1979.
16. Мараховский С.Д., Москалев В.Ф. Простейшие летающие модели. Сделай сам. – М.: Машиностроение (букинистическое издание), 1989.
17. Мерзликин В.Е. Радиоуправляемая модель планера. – М.: ДОСААФ (букинистическое издание), 1982.
18. Никитин Г.А., Баканов Е.А. Основы авиации. – М.: Транспорт, 1984.
19. Павлов А.П. Твоя первая модель. – М.: ДОСААФ (букинистическое издание), 1979.
20. Пономарев А. Н. Советские авиационные конструкторы. – М.: Воениздат, 1980.
21. Рожков В.С. Строим летающие модели. – М.: Патриот, 1990.
22. Смирнов Э. П. Как сконструировать и построить летающую модель. – М.: ДОСААФ (букинистическое издание), 1973.
23. Тарадеев Б.В. Летающие модели-копии. – М.: ДОСААФ, 1983.
24. Техническое моделирование. – СПб: Кристалл, КОРОНА принт, 1997.
25. Томилин А.Н. История авиации. – СПб: Нева, 2004.
26. Турьян В.А. Простейшие авиационные модели. – М.: ДОСААФ (букинистическое издание), 1982.
27. Энциклопедия самоделок. /Выгонов В.В., Столярова С.А., Галанова Т.В., Кобякова Н.К., Ляукина М.В., Гончар Р.Н., Колчина Е.В. – М.: АСТ-

ПРЕСС, 2002.

28. Афанасьева Л.В., Жабина Ю.О. Начальное техническое моделирование. // Дополнительное образование и воспитание. – 2015. – №1(164). – С. 18-24.

29. Авиация: [Электронный ресурс]. М., URL: <http://www.planers32.ru/> (Дата обращения 14.12.2018).

30. Атлас авиации: [Электронный ресурс]. М., 2011-2018 URL: <http://aviaclub33.ru/> (Дата обращения 14.12.2018).

31. Букш Е.Л. Основы ракетного моделизма. – М.: ДОСААФ, 1972: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.modelizd.ru/bibliography/5> (Дата обращения 13.12.2018).

32. Гончаренко В. В. Техника и тактика парящих полетов. – М.: ДОСААФ, 1974: [Электронный ресурс]. URL: http://www.firststep.ru/library/technical-books/Goncharenko_Texnika_parashix_poletov.pdf (Дата обращения 17.12.2018).

33. Еськов В.Ф. и др. Модели космических ракет. /Еськов В.Ф., Нейман Р.Л., Резников В.Ф., Тараканов А.В. – М.: Малыш, 1970: [Электронный ресурс]. URL: <https://sheba.spb.ru/za/04-kosmo-1969.pdf> (Дата обращения 14.12.2018).

34. Модели самолетов, авиамодели, чертежи авиамodelей: [Электронный ресурс]. М., URL: <http://www.masteraero.ru/> (Дата обращения 14.12.2018).

35. Правила проведения соревнований по авиамodelьному спорту (радиоуправляемые модели – полукопии). – М.: Федерация авиамodelьного спорта, 2012[Электронный ресурс]. URL: http://www.fasr.ru/files/Docs/FASRdoc_52_fl=1358418_F4_RULES_2012.pdf (Дата обращения 17.12.2018).

36. Рожков В.С. Авиамodelьный кружок. – М.: Просвещение, 1986: [Электронный ресурс]. URL: <https://sheba.spb.ru/za/aviamod-kruzhok-1986.htm> (Дата обращения 14.12.2018).

37. Шахат А.М. Резиномоторная модель. – М.: ДОСААФ, 1977: [Электронный ресурс]. URL: <https://yadi.sk/i/q8pgrr7SqeQw9> (Дата обращения 14.12.2018).