

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ»  
МОРГАУШСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**УТВЕРЖДЕНА**  
приказом МАУ ДО «СЮТ»  
Моргаушского муниципального округа  
Чувашской Республики  
№ 81 о/д от 11.09.2024 г

**Рабочая программа**  
творческого объединения по технической направленности  
«АВИАМОДЕЛИРОВАНИЕ»

Срок реализации: **1 год**

Возраст обучающихся: **9-14 лет**

АВТОР: **Киршева Ирина Валериановна**

Принята на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 02  
11.09.2024 г

Моргауши 2024

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа «Авиамоделирование» (далее по тексту – Рабочая программа) по содержанию и тематической направленности является технической, по функциональному предназначению – прикладной, по форме организации – кружковой, по времени реализации – одногодичной, по типу – модифицированной.

**Актуальность программы** заключается в том, что она готовит учащихся к продолжению ими лучших отечественных инженерных традиций. Современная наука и промышленное производство летательных аппаратов впитали в себя все лучшее и передовое, что накопило и разработало человечество за века своего существования. Моделируя летательные аппараты, знакомясь с историей их создания, конструкцией и технологиями их изготовления, учащиеся познают самые современные, передовые технические решения.

Занимаясь в авиамодельном объединении, учащиеся знакомятся с большим количеством различных материалов и инструментов и таким образом приобретают очень полезные в жизни практические навыки. При изготовлении моделей учащиеся сталкиваются с решением вопросов аэродинамики и прочности, у них вырабатывается инженерный подход к решению встречающихся проблем и задач. Занятия авиамодельным спортом позволяют учащимся разумно тратить свое свободное время, прививают, развивают такие черты характера, как терпение, аккуратность, силу воли, выносливость. Совершенствование авиамodelей требует от учащихся мобилизации их творческих способностей.

**Новизна программы** заключается в том, что освоение новых знаний, приобретение умений и навыков, развитие способностей к техническому творчеству происходит в активной форме, в процессе различных видов деятельности – проектно-исследовательской, практической (изготовление и запуск моделей), спортивной (участие в личных и командных соревнованиях, судейство).

Для формирования мотивации к занятиям программа построена таким образом, чтобы обучающиеся могли с первых занятий увидеть конкретный результат своего труда. Предлагаемая программа, в качестве мотивирующего фактора в занятиях авиамоделизмом, предусматривает не только использование готовых авиамodelей, но и сборку обучающимися собственных летающих моделей для участия в соревнованиях и выставках.

**Педагогическая целесообразность** программы заключается в возможности обучающимися получить практические навыки и знания, выходящие за рамки школьной программы по физике, химии, черчению, рисованию, математике, столярно-плотницкому делу, а также дизайнерскому мастерству и художественному творчеству. Занятия организованы на доступном для ребят уровне, учитывают их возможности и способности, содержат большой потенциал для реализации метапредметных связей (на занятиях обучающиеся закрепляют и углубляют знания и навыки, полученные в школе на уроках математики, ИЗО, физики, черчения, технологии, учатся применять их на практике). Моделируя летательные аппараты, знакомясь с историей их создания, конструкцией и технологиями изготовления, обучающиеся познают самые современные передовые технические решения. Занятия техническим творчеством развивают у школьников интерес к науке и технике, к исследованиям, помогают сознательно выбрать будущую профессию.

**Цель программы:** освоение учащимися основ авиамodelизма как средства развития творческих способностей и интереса к науке и технике.

**Задачи программы:**

Обучающие:

- Познакомить учащихся с историей зарождения и становления авиации и ракетно-космической техники, современной авиацией, перспективами ее развития и использования в современной экономике.

- Дать представление об основных теоретических положениях аэродинамики и возможностях их применения при учебных запусках моделей.
- Обучить воспитанников приемам правильной и безопасной работы с различным столярным и слесарным инструментом, а также работе на станочном оборудовании.
- Научить самостоятельно проектировать, изготавливать и запускать модели планеров и самолетов.

Развивающие:

- Пробуждение творческих возможностей учащихся.
- Формирование устойчивого интереса к авиамоделированию.
- Развитие творческого мышления.
- Развитие навыков обработки древесины, металла, пластмассы.
- Развитие усердия и терпения в работе над моделью и освоении знаний.

Воспитательные:

- Формирование и развитие следующих личностных характеристик:
  - ✓ ответственность и независимость;
  - ✓ самостоятельность в наблюдениях, разработках, обобщениях, выводах;
  - ✓ открытость ума (готовность поверить своим и чужим фантазиям);
  - ✓ восприимчивость к новому и необычному;
  - ✓ эстетическое чувство, стремление к красоте.
- Воспитание у ребенка уважения к труду;
- Формирование общей культуры работы в объединении, на рабочем месте

**Организационно-педагогические условия реализации программы**

Условия набора учащихся: для обучения по программе принимаются учащиеся в возрасте 7-10 лет независимо от уровня подготовленности на основании заявления родителей (законных представителей) ребенка.

Количество детей в группе – 12-20 человек.

**Сроки реализации программы:** 1 год обучения (112 часов).

**Режим занятий:** занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

**Формы реализации:** очная форма. Возможна реализация программы с применением дистанционных образовательных технологий.

Формы проведения занятий: занятия проводятся в форме лекций, практических занятий, соревнований.

Формы организации деятельности учащихся на занятии: групповая, индивидуально-групповая

Календарный учебный график на 2024-2025 учебный год:

Начало учебного года: со 1 октября 2024 года.

Конец учебного года: 30 апреля 2025 года.

**Кадровое обеспечение программы:** программу реализует педагог дополнительного образования, соответствующий квалификационным характеристикам по должности «педагог дополнительного образования».

**Методы обучения.** На занятиях авиамодельного объединения применяют различные методы обучения, которые обеспечивают получение учащимися необходимых знаний, умений и навыков, активизируют их мышление, развивают и поддерживают интерес к авиамоделизму.

Излагается теоретический материал, используя словесные методы: рассказ, объяснение или беседу; сочетать с демонстрацией учебно-наглядных пособий, действующих моделей или конструкций.

Чтобы выработать у учащихся практические умения и навыки, им вначале предлагается изготовить несложные модели. Затем, усложняя задание, учащиеся приучаются к самостоятельности, вводятся элементы творчества.

Основной метод проведения занятий объединения – практические работы как важнейшее средство связи теории и практики в обучении. Их цель — закрепить и углубить полученные теоретические знания учащимися, сформировать соответствующие навыки и умения.

На выбор методов обучения существенно влияет материально-техническая база

объединения: наличие материалов, инструмента, оборудования.

Основное место в практической работе занимает постройка летающих моделей. Практическую работу по постройке летающих моделей проводится по плану, с учетом индивидуальной подготовленности учащихся, их склонностей, способностей и производственных навыков, то есть умения владеть инструментом и приемами обработки материалов.

**Содержание программы нацелено** на создание условий для самореализации личности ребёнка, выявления и развития творческих способностей. В течение учебного года каждым учащимся изготавливается модель, с которой он участвует в внутри кружковых соревнованиях. После этого ребята изготавливают простую модель самолета и, запуская ее, приобретают навыки регулировки модели. Очень важным моментом является оценка руководителем физических и психических способностей каждого учащегося с целью выбора наиболее подходящего для него класса авиамodelей.

В рамках программы работа строится таким образом, что учащиеся постепенно переходят от простейших и занимательных форм работы к более узким и специальным. Авиамodelисты приучаются к самостоятельному конструированию моделей.

Одновременно с практической работой проводятся беседы и лекции по авиации.

С готовыми моделями учащиеся проводят всевозможные игры и соревнования. Многие такие игры с бумажными моделями можно проводить зимой в закрытых помещениях.

#### **Способы определения результативности**

С целью установления фактического уровня теоретических знаний по разделам дополнительной общеобразовательной программы, их практических умений и навыков проводится текущий контроль обучающихся в форме устного опроса, тестирования, практической работы.

С целью определения степени освоения обучающимися содержания всего объема дополнительной общеобразовательной программы проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме выставки - демонстрации творческих работ, обучающихся; соревнования, позволяющих объективно качественно оценить умения и навыки обучающихся в техническом творчестве.

#### **Планируемые результаты освоения учащимися программы**

*Приобретут знания:*

- по истории зарождения, становления и использования авиации, перспективам её развития;
- о современной авиационной технике (гражданской и военной);
- о современном авиамodelизме и перспективах его развития;
- по основным теоретическим положениям аэродинамики и возможностью их использования при учебных запусках моделей;
- по двигательным установкам моделей самолетов и расчетам воздушных винтов этих установок;
- по широкому спектру конструкционных материалов, используемых в моделизме, и технологиям обработки различных материалов;
- по применению компьютера в процессе разработки, изготовления и испытания моделей.

*Научатся:*

- использовать техническую и справочную литературу;
- рассчитывать и выстраивать профили крыла и стабилизатора своей модели, составлять эскиз и рабочий чертеж;
- правильно подбирать материалы для изготовления различных частей модели;
- применять современные технологии в обработке материалов и изготовлении деталей самолетов;
- регулировать режимы полета кордовых и комнатных самолётов;
- самостоятельно производить запуск модельных двигателей внутреннего сгорания;
- запускать радиоуправляемые модели самолетов, проводить исследования их летных характеристик.

*Приобретут опыт творчества:*

- возможность раскрыть свой творческий потенциал на широком поле технического моделирования;
- освоение разнообразных технологий и способов творческой деятельности;
- решение всевозможных технических задач различными методами и терпимость к неопределенным ситуациям и конструктивная активность в их разрешении;
- применение накопленных знаний и умений в новых творческих разработках.

### Учебно-тематический план

№	Наименование тем	Количество часов		
		Общее	Теория	Практика
1	<b>Вводное занятие.</b> Основы безопасности труда	2	2	-
2	Изготовление планеров из бумаги	12	2	10
3	Изготовление самолётов из бумаги и дерева	4	2	2
4	Изготовление планера «Стрелка».	8	2	6
5	Изготовление самолёта «Стриж»	10	2	8
6	Изготовление вертолёта «Стрекоза»	16	2	14
7	Изготовление деревянно-бумажных планеров	12	2	10
8	Изготовление самолетов с резиновым двигателем	8	2	6
9	"Планер-схема"	14	2	12
10	Организация и проведение соревнований, учебно-тренировочные запуски	24	10	14
11	<b>Итоговое занятие</b>	2	-	2
ВСЕГО:		112	28	84

### Содержание программы

#### 1. Вводное занятие.

*Теория:* Рассказ об истории возникновения и развитии авиации, использовании ее в различных сферах человеческой деятельности (экономики, обороны). Знакомство с понятием «авиамоделлизм». Показ наглядных пособий (моделей, изготовленных учащимися в предыдущие годы), демонстрация и запуск моделей. Просмотр видеofilmа о проведении соревнований по авиации и авиамоделлизму. Знакомство учащихся с лабораторией и ее оборудованием.

Основы безопасности труда. Знакомство с основным инструментом (столярным, слесарным), используемым при постройке моделей. Показ приемов правильной и безопасной работы этим инструментом.

#### 2. Изготовление планеров из бумаги

*Теория:* Знакомство с основами полета моделей. Возникновение подъемной силы крыла. Основные элементы конструкции самолета и модели. Способы регулировки полёта модели.

*Практика:* Изготовление учебной модели планера из бумаги типа «Летающее крыло» и воздуходувных самолётов МИГ-3, СУ-7. Самостоятельное выполнение задания по настройке модели на горизонтальный полет. Изготовление модели с различной формой

крыла и оперения (по собственному выбору). Проведение игры - соревнования с построенными моделями на дальность полета, точность посадки и лучший фигурный полет.

### **3. Изготовление самолётов из бумаги и дерева**

*Теория:* Знакомство с основами полета моделей бумажных самолётов с применением деревянных реек.

*Практика:* Изготовление бумажных самолётов с применением деревянных реек, для укрепления фюзеляжа и крыла типа «Космолет» и «Рама».

### **4. Изготовление планера «Стрелка».**

*Теория:* Определение планера, как летательного аппарата тяжелее воздуха, принцип полета и его основные составные части. Демонстрация готовых моделей, построенных в предыдущие годы. Сведения о приемах и способах регулирования прямолинейного полета. Предлагается придумать название своей модели.

*Практика:* Изготовление модели по шаблонам. Регулировочные запуски на открытом ровном участке в безветренную погоду. Учащиеся самостоятельно регулируют полет своей модели. Определение наиболее удачной модели, которая впоследствии экспонируется на районной выставке детского технического творчества.

### **5. Изготовление самолета «Стриж».**

*Теория:* Беседа на тему «История создания и развития авиации». Изложение учащимися известных им сведений по данной теме. Знакомство учащихся с основными типами самолетов, их назначением и применением. Представление о трех принципах создания подъемной силы. Показ наглядных пособий, рисунков моделей самолёта.

*Практика:* Последовательное изготовление учащимися из бумаги крыла, выстругивание фюзеляжа, изготовление хвостового оперения. Самостоятельное изучение назначения и конструкции основных частей самолета. Связывание и установка резиномотора на самолёт. Проведение испытательных запусков.

### **6. Изготовление вертолёт «Стрекоза»**

*Теория:* Знакомство учащихся с историей создания вертолёт и его применением. Основные элементы конструкции и различные схемы: одновинтовые с рулевым винтом, двухвинтовые. Теория полёта вертолёт. Представление о принципах управления вертолёт. Рассказ о принципах работы воздушного винта и основных его параметрах. Правила правильного черчения. Расчет и вычерчивание модели вертолёт.

*Практика:* Расчет и чертеж учащимися модели вертолета. Изготовление модели вертолёт по собственному чертежу. Изготовление фюзеляжа из рейки 4x4 мм. Установка на фюзеляже передней и задней бобышки. Изготовление воздушного винта модели из бамбуковой рейки и бумаги. Запуски модели вертолёт. Исследование учащимися влияния параметров винта и частоты его вращения от количества резиномотора. Индивидуальные выводы учащимися по результатам испытаний.

### **7. Изготовление деревянно-бумажных планеров**

*Теория:* Принцип полета планера из дерева и бумаги и его основные составные части. Сведения о приемах и способах регулирования прямолинейного полета.

*Практика:* Нахождение центра тяжести планера и правильной установки крыла на фюзеляж. Основные детали планера (фюзеляж, крыло, стабилизатор). Изготовление учащимися планера по чертежу. Сборки планера, оклеивание планера папиросной бумагой. Тренировочные запуски планеров.

### **8. Изготовление самолётов с резиновым двигателем.**

*Теория:* Углубление знаний по авиации и авиационной технике, развитие и закрепление ранее полученных навыков и умений в процессе постройки моделей.

*Практика:* Изготовление учащимися самостоятельно по чертежу фюзеляжа, крыльев и хвостового оперения. Изготовление шасси и пропеллера. Исследование учащимися влияние центровки самолета на устойчивость модели. Отбор лучших моделей для экспонирования на районной выставке.

### **9. «Планер – схема»**

*Теория:* Знакомство учащихся с начинающим классом схематических моделей и их отличительными характеристиками: схемой управления, способом обеспечения путевой и поперечной устойчивости.

*Практика:* Демонстрация принципа создания подъемной силы крыла и способы ее увеличения. Тренировочные запуски на аэродроме модели по завершению создания планеров. Изучение правильной затяжки планера на большую высоту при запуске моделей. Проведение мини соревнований. Награждение победителей ценными призами. Отбор лучших моделей на районную выставку.

#### **10. Организация и проведение соревнований, учебно-тренировочные запуски.**

*Теория:* Правила проведения соревнований по авиамodelьному спорту. Классификация моделей планеров и самолетов. Отбор на соревнования технически совершенных моделей. Отбор участников на соревнования (общие положения, дисквалификация участников, помощники спортсменов). Спортивные условия. Оценка результатов соревнований и документация.

Подготовка учащимися своих моделей к запускам. Правила запуска модели, предварительная регулировка. Анализ педагогом и учащимися неудачных полетов и выяснение их причины. Выявление и устранение дефектов. Наблюдение учащимися за свойствами окружающей среды.

*Практика:* Регулировка угла атаки модели. Подготовка резиномотора модели к запуску. Отработка правильной затяжки планера на большую высоту. Центровка самолета для устойчивости модели. Запуск моделей.

#### **11. Итоговое занятие**

Промежуточная аттестация учащихся.

Подведение итогов работы за прошедший год. Поощрение лучших ребят по итогам года.

### **Календарный учебный график**

<b>№ темы</b>	<b>Тема / содержание занятия</b>	<b>Часы</b>	<b>Время проведения</b>
1.	Вводное занятие. Основы безопасности труда.	2	октябрь
2.	Знакомство с основами полета.	2	октябрь
3.	Изготовление учебной модели планера типа «Летающее крыло» из бумаги.	2	октябрь
4.	Изготовление воздуходувных самолетов МИГ-3 из бумаги.	2	октябрь
5.	Изготовление воздуходувных самолетов СУ-7 из бумаги.	2	октябрь
6.	Изготовление планеров с различной формой крыла.	2	октябрь
7.	Проведение соревнования моделей.	2	октябрь
8.	Знакомство с основами полета моделей бумажных самолётов с применением деревянных реек	2	октябрь
9.	Изготовление бумажных самолётов с применением деревянных реек типа «Космолет» и «Рама».	2	ноябрь
10.	Определение планера. Принцип полета и его основные составные части	2	ноябрь
11.	Изготовление планера «Стрелка» шаблону.	2	ноябрь
12.	Изготовление планера «Стрелка» шаблону.	2	ноябрь
13.	Регулировочные запуски планера «Стрелка»	2	ноябрь
14.	История создания авиации. Знакомство учащихся с основными типами самолетов, их назначением и применением.	2	ноябрь
15.	Самолёт «Стриж». Изготовление крыла.	2	ноябрь
16.	Самолёт «Стриж». Изготовление фюзеляжа.	2	ноябрь
17.	Самолёт «Стриж». Изготовление хвостового оперения.	2	декабрь
18.	Проведение испытательных запусков	2	декабрь

19.	Знакомство учащихся с историей создания вертолѐта и его применением. Основные элементы конструкции.	2	декабрь
20.	Расчѐт чертежа вертолѐта «Стрекоза». Принцип работы воздушного винта.	2	декабрь
21.	Изготовление вертолѐта «Стрекоза» по чертежу.	2	декабрь
22.	Изготовление вертолѐта «Стрекоза» по чертежу.	2	декабрь
23.	Изготовление вертолѐта «Стрекоза» по чертежу.	2	декабрь
24.	Изготовление вертолѐта «Стрекоза» по чертежу.	2	декабрь
25.	Изготовление вертолѐта «Стрекоза» по чертежу.	2	январь
26.	Запуск моделей вертолѐта «Стрекоза»	2	январь
27.	Принцип полета планера из дерева и бумаги и его основные составные части.	2	январь
28.	Изготовление основных деталей планера	2	январь
29.	Изготовление основных деталей планера	2	январь
30.	Изготовление основных деталей планера	2	январь
31.	Сборки планера	2	январь
32.	Тренировочные запуски планеров.	2	январь
33.	Самолет с резиновым двигателем. Изготовление крыльев.	2	февраль
34.	Самолет с резиновым двигателем. Изготовление фюзеляжа и хвостового оперения.	2	февраль
35.	Самолет с резиновым двигателем. Изготовление шасси и пропеллера.	2	февраль
36.	Тренировочные запуски планеров с резиномотором.	2	февраль
37.	Планер – схема.	2	февраль
38.	Планер – схема. Чертѐж схематической модели.	2	февраль
39.	Планер – схема. Изготовление фюзеляжа и хвостового оперения.	2	февраль
40.	Планер – схема. Обклейка модели и покраска.	2	февраль
41.	Планер – схема. Проведение мини соревнований.	2	март
42.	Планер – схема. Изучение затяжки планера на большую высоту.	2	март
43.	Тренировочные запуски.	2	март
44.	Правила проведения соревнований по авиамodelьному спорту.	2	март
45.	Классификация моделей планеров и самолетов	2	март
46.	Отбор на соревнования технически совершенных моделей.	2	март
47.	Спортивные условия. Оценка результатов соревнований и документация.	2	март
48.	Отбор участников на соревнования (общие положения, дисквалификация участников, помощники спортсменов)	2	март
49.	Учебно-тренировочные запуски.	2	апрель



50.	Учебно-тренировочные запуски.	2	апрель
51.	Учебно-тренировочные запуски.	2	апрель
52.	Учебно-тренировочные запуски.	2	апрель
53.	Учебно-тренировочные запуски.	2	апрель
54.	Учебно-тренировочные запуски.	2	апрель
55.	Учебно-тренировочные запуски.	2	апрель
56.	Итоговое занятие.	2	апрель
<b>Всего часов:</b>		112 часов	

### Методическое обеспечение программы

1. Оборудование и инструменты:
  - набор столярного и слесарного инструмента.
2. Мультимедийное оборудование:
  - компьютер, принтер, ксерокс;
  - фото и видеоархив.
3. Модельное оборудование и материалы:
  - модельные двигатели внутреннего сгорания;
  - аппаратура радиоуправления моделями;
  - аккумуляторы и зарядные устройства к ним;
  - древесина;
  - полимеры;
  - краски (алкидные, акриловые, нитроцеллюлозные и растворители к ним);
  - клеи (ПВА, силикатный, Момент, полистирольный);
  - бумага (ватман, микалентная, крафт);
  - наборы готовых авиамodelей.

### Список литературы

1. Гаевский, О.К. Авиамоделирование [Текст] / О. К. Гаевский. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ДОСААФ, 1990. - 408 с.
2. Ермаков А.М. Простейшие авиамodelи [Текст] : книга для учащихся 5-8 классов / А. М. Ермаков; под ред. Г. И. Житомирского. - Москва : Просвещение, 1984. - 160с.
3. Киселев Б.А. Модели воздушного боя [Текст] / Б. А. Киселев. - Москва : ДОСААФ, 1981. - 160 с.
4. Костенко В.И. Мир моделей [Текст] / В. И. Костенко, Ю. С. Столяров. -Москва : ДОСААФ, 1989. - 200 с.
5. Мараховский С.Д. Простейшие летающие модели [Текст] : сделай сам /С. Д. Мараховский, В. Ф. Москалев. - Москва : Машиностроение, 1989. - 84 с. 6. Низовский А.Ю. Сто великих чудес инженерной мысли [Текст] : [12+] /А. Ю. Низовский. - Москва : Вече, 2013. - 426 с.
7. Тарадеев Б.В. Модели - копии самолетов [Текст] / Б. В. Тарадеев. -Москва : Патриот, 1991. - 239с.
8. Фетцер В. Л. Авиация в моделях [Текст]: пособие для руководителей авиамodelных кружков/В. Л. Фетцер - Ижевск : Удмуртия, 1992. - 120 с.
9. Фетцер В.Л. Авиация в моделях [Текст] / В. Л. Фетцер ; [редактор Т. П.Четкарева]. - Ижевск : Удмуртия, 1992. – 117 с.
10. Фудимов В.В. Технология использования различных видов спорта для повышения личноcтно ориентированной направленности тренировочных занятий спортсменов [Текст]: диссертация кандидата педагогических наук/В.В.Фудимов - Санкт-Петербург, 2012. - 141с.
11. Федерация авиамodelного спорта России [Электронный ресурс].- [www.fasr.ru](http://www.fasr.ru)  
2 SPORTCOM информационное агентство [Электронный ресурс]. - [www.sportcom.ru](http://www.sportcom.ru)

## Методические рекомендации при конструировании моделей.

В конструкции спортивных летающих моделей чрезвычайно важную роль играет вес. Чтобы уменьшить вес и повысить прочность моделей, необходимо применять специальные материалы и знать приемы работы с ними. Наиболее сложными авиационными моделями являются летающие модели-копии самолетов, кордовые и особенно управляемые по радио. Кроме обеспечения летных качеств, к ним предъявляются дополнительные требования геометрического и конструктивного подобия.

Модель-копия считается тем лучше, чем больше её сходство с самолетом-прототипом, чем тщательнее она изготовлена и чем лучше ее внешняя отделка. Вместе с тем, модель-копия должна показывать высокие летные качества.

Нелетающие модели представляют собой чаще всего копии, геометрически, а иногда и конструктивно подобные самолетам. Наибольшее распространение получили тактические модели, которые воспроизводят в определенном масштабе внешние формы и основные детали летательного аппарата, указывающие на его военное или гражданское назначение. Такие модели применяют при комбинированных киносъёмках, если нет натуральных самолетов. Когда необходимо воспроизвести аварийные моменты, катастрофы, воздушные бои и т.п.

Разновидностью тактических моделей являются небольшие модели, служащие рекламой, сувенирами или просто настольными украшениями. Музейные модели являются наиболее сложными из нелетающих моделей. В них опытные модельщики воспроизводят с большой точностью форму самолета и детали конструкции не только внешних, но, как правило, и внутренних частей.

Эти модели служат наглядными пособиями при изучении истории развития авиации. Изготовление музейных моделей является своего рода искусством, требующим от моделиста не только знакомства с авиационной техникой, но и глубокого знания технологии материалов, многих ремесел и художественного вкуса.

Проектирование начинается с того, что устанавливается цель проекта и выбирается схема модели или для моделей-копий — объект моделирования. Затем составляются эскизы и разрабатывается конструкция модели применительно к возможному ассортименту материалов и технической оснащённости мастерской.

В процессе проектирования модели большое значение имеют статистические данные всякого рода моделей, их чертежи, описания, фотографии, рисунки и иные материалы, дающие представление об уже сделанных моделях или объектах моделирования. Кроме того, очень важно иметь отчетливое представление о технологии постройки. Конструкция модели должна быть такой, чтобы автор модели мог ее построить. Если модельист тщательно не продумал при проектировании модели, из чего и как он будет ее строить, то в процессе постройки ему придется менять конструкцию на ходу, что всегда неблагоприятно отражается на качестве созданной модели.

При изготовлении моделей применяются различные материалы, и нужно уметь правильно обрабатывать каждый из них. Для летающих моделей это требование осложняется еще и тем, что необходимо создать возможно более легкую конструкцию при одновременной ее прочности и жесткости.

### Изготовление моделей

Для изготовления моделей широко применяется древесина различных пород. Это объясняется ее следующими основными свойствами: высокой прочностью и упругостью, малой плотностью, простотой обработки и дешевизной. Наряду с преимуществами, древесина обладает рядом отрицательных качеств: неоднородностью строения, гигроскопичностью, способностью при неблагоприятных условиях подвергаться гниению.

Древесина, применяемая для летающих моделей, должна иметь наибольшую прочность при минимальной массе. Нелетающие модели изготавливают из древесины, обладающей способностью устойчиво сохранять форму, не коробиться, длительное время не подвергаться гниению и разрушению. Чтобы уменьшить гигроскопичность и склонность к загниванию, древесину распиливают и сушат в специальных камерах, а на поверхность готовых изделий наносят лакокрасочные покрытия.

Объем работ, связанных с обработкой металла при постройке моделей, значителен, и в большинстве случаев эти работы являются ответственными, от них во многом зависит качество модели.

Плохо подогнанные узлы креплений, плохие подшипники и непрочные крепления снижают ценность любых моделей, а у летающих моделей часто приводят к авариям.

Качество металлических деталей зависит не только от конструкций, но и от правильного их изготовления, термической обработки и отделки. Хорошо выполненные металлические детали надежны в работе и украшают модель.

### Чертеж

Готовясь к постройке летающей модели, модельист в большинстве случаев сам выполняет чертеж модели, оставляет эскизы и намечает технологию. Последовательность работы определяется в зависимости от назначения модели, наличия материалов и оборудования. Изготовление летающих моделей требует особенно

тщательного подхода. Плоскости и элементы конструкции не должны коробиться под действием высокой температуры и солнечных лучей. Необходимость добиваться большой прочности при малой массе представляет специфические требования, характерные для летающих моделей. От удачного сочетания конструкции и материалов зависят летные и эксплуатационные качества моделей.

Летающие модели-копии и макеты строят по точным чертежам, которые желательно дополнять фотографиями. Чем точнее чертежи, чем удачнее фотографии, тем легче работать моделисту и макетчику, тем лучше можно выполнить модель.

Авиационные модели различных классов и их детали имеют много общего, приемы их изготовления и сборки также схожи, поэтому можно обобщить описание изготовления частей и деталей.

#### **Общие сведения о черчении**

Работу над моделью обычно начинают с вычерчивания ее в натуральную величину и составления технологического плана работы. От чертежа во многом зависит качество изготовления модели. Чертеж должен давать полное и наглядное представление о внешних очертаниях и всей конструкции модели. Модель изображают в трех проекциях со всеми необходимыми сечениями.

Важные узлы необходимо вычертить и раздетализовать отдельно. Подробный чертеж модели прикладывают к доске и используют в качестве плаза, с которого снимают шаблоны и на котором ведут подгонку деталей. Чертежи летающих моделей должны точно передавать внешнюю форму, иметь необходимые размеры и возможно подробнее отображать детали конструкции.

Чертеж музейной модели дает полное представление о формах модели, конструкции ее частей, оборудовании и отделке. Для воспроизведения сложных мест, например кабины, чертеж дополняется фотографиями.

Все части моделей имеют наименования, подобные самолетным. Для удобства транспортировки и эксплуатации, а также для удобства работы летающие модели расчленяют на части и узлы. Кордовые скоростные и гоночные модели должны быть особенно жесткими, поэтому их делают неразборными и мирятся с неудобством транспортировки. Музейные и тактические модели приходится перевозить редко, поэтому их не разбирают на части, если габариты не слишком велики.

Характерной особенностью многих летающих моделей является крепление крыла и оперения, разъединяющееся при сильных ударах о препятствие. Это уменьшает повреждение крыла и всей модели. Части летающих моделей чувствительны к влаге, теплу, подвержены короблению, тонкую обшивку можно легко повредить. Поэтому модели рекомендуется перевозить в специальных ящиках, в которых части моделей размещают в зажимах и гнездах.

Пилотажные, кордовые и радиоуправляемые модели имеют достаточно большие габариты, которые создают неудобства при транспортировке в общественном транспорте. Поэтому предусматривают их конструкцию с учетом того, чтобы их части укладывались в чемоданчики умеренных размеров: крылья изготавливают с отъемными консолями, фюзеляжи разъемными на две части, а шасси, винты, горизонтальное оперение делают съемными.

#### **Разработка конструкции модели**

Конструкция модели разрабатывается одновременно с оценкой прототипа, изготовлением чертежа и изучением материалов по подобным моделям. В процессе разработки решаются не все вопросы сразу, а по этапам, в определенном порядке уделяется внимание той или иной части модели. По опыту можно рекомендовать такую примерную последовательность работы: фюзеляж, крылья, хвостовое оперение, шасси, мотоустановка, система управления, механизмы и отдельные узлы и детали, раскраска и маркировка, шаблоны, стапели, контршаблоны.

Чертеж музейной модели дает полное представление о формах модели, конструкции ее частей, оборудовании и отделке. Для воспроизведения сложных мест, например кабины, чертеж дополняется фотографиями. Все части моделей имеют наименования, подобные самолетным. Для удобства транспортировки и эксплуатации, а также для удобства работы летающие модели расчленяют на части и узлы. Кордовые скоростные и гоночные модели должны быть особенно жесткими, поэтому их делают неразборными и мирятся с неудобством транспортировки. Музейные и тактические модели приходится перевозить редко, поэтому их не разбирают на части, если габариты не слишком велики.

Характерной особенностью многих летающих моделей является крепление крыла и оперения, разъединяющееся при сильных ударах о препятствие. Это уменьшает повреждение крыла и всей модели. Части летающих моделей чувствительны к влаге, теплу, подвержены короблению, тонкую обшивку можно легко повредить. Поэтому модели рекомендуется перевозить в специальных ящиках, в которых части моделей размещают в зажимах и гнездах.

Пилотажные кордовые и радиоуправляемые модели имеют достаточно большие габариты, которые создают неудобства при транспортировке в общественном транспорте. Поэтому предусматривают их конструкцию с учетом того, чтобы их части укладывались в чемоданчики умеренных размеров: крылья изготавливают с отъемными консолями, фюзеляжи разъемными на две части, а шасси, винты, горизонтальное оперение делают съемными.