

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ Г. РЕУТОВ  
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Дом детского творчества»

Московская область, 143966  
г. Реутов, ул. Строителей, д.11

телефон (факс) (495) 528-55-62  
e-mail: info@ddt-reutov.ru

«Согласовано»

Педагогический совет МБУ ДО «ДДТ»  
Протокол № 1  
от «25» августа 2020 г.



«Утверждено»

Директор МБУ ДО «ДДТ»  
Кивва Н.Ю.  
Приказ № 31 от 28 августа 2020 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«АВИАМОДЕЛИРОВАНИЕ»**

**Направленность:** техническая  
**Уровень программы:** базовый  
**Возраст обучающихся:** 12-18 лет  
**Срок реализации:** 2 года

**Автор-составитель:**  
Адаменко Роман Александрович,  
мастер производственного обучения

г. Реутов  
2020 г.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Авиамоделизм — это один из видов технического моделирования и технических видов спорта. Занимаясь им, обучающиеся получают необходимые начальные знания и трудовые навыки работы с ручным инструментом и различными станками, опыт постройки моделей самолетов из разнообразных материалов и участие в соревнованиях, приобщаются к научно - поисковой и проектной деятельности. Их мечты о небе и самолетах часто перерастают в увлеченность, а увлеченность определяет выбор будущей профессии, то есть осуществляется ранняя профессиональная ориентация детей.

Программа «Авиамоделирование» поможет обучающимся освоить новые современные методов проектирования и повысить их уровень инженерно-технических знаний.

В настоящее время с появлением электроники, большого количества аппаратуры радиоуправления, авиасимуляторов, инструментов, новых материалов, специализированных систем автоматизированного проектирования (САПР), станков с числовым программным управлением (ЧПУ), повышается необходимость новых и современных подходов при проектировании моделей летальных аппаратов (ЛА).

Весь комплекс умений и знаний, приобретенных в результате занятий, поможет обучающимся правильно выбрать свою будущую профессию.

Занятия в авиационном объединении позволяют подросткам решать творческие и технические задачи, совершенствовать свои физические и морально-психологические качества с помощью тренировок и участия в соревнованиях.

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеразвивающая программа «Авиамоделирование» разработана с учётом современных требований и основных законодательных и нормативных актов Российской Федерации и Московской области:

1. Конвенция о правах ребенка. Принята Генеральной Ассамблеей Организации Объединенных Наций, 20 ноября 1989 г. – ЮНИСЕФ, 1999.
2. Конституция РФ.
3. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам".

5. Концепция развития дополнительного образования детей на период до 2020 года включительно (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р).
6. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).
7. Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 N 06-1844 "О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей".
8. Общие требования к определению нормативных затрат на оказание государственных (муниципальных) услуг в сфере образования, науки и молодежной политики, применяемых при расчете объема субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного (муниципального) задания на оказание государственных (муниципальных) услуг (выполнения работ) государственным (муниципальным) учреждением (утверждены приказом Министерства образования и науки РФ от 22.09.2015 № 1040).
9. Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 14.12.2015 № 09-3564 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеразвивающих программ».
10. СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей".
11. «Об изучении правил дорожного движения в образовательных учреждениях Московской области».
12. Устав МБУ ДО «Дом детского творчества».

### ***Направленность***

Программа «Авиамоделирование» является дополнительной общеразвивающей программой технической направленности.

### ***Актуальность программы***

Система занятий по авиамоделированию способствует погружению в мир техники и электроники, раскрывает способности ребёнка, которые развиваются на протяжении всего курса обучения.

При реализации данной программы у обучающихся воспитывается трудолюбие, целеустремлённость, патриотизм. Программа позволяет привить ребёнку навыки профессиональной деятельности: чертёжной, конструкторской, материаловедческой, технологической, станочной деятельности, подобная

деятельность стимулирует интерес к инновационной технической творческой деятельности.

### ***Новизна программы***

Образовательный процесс объединения строится на парадигме развивающего образования, обеспечивая информационную, обучающую, развивающую, социализирующую функции.

Создание системы последовательного обучения авиамоделизму детей способствует развитию творческих способностей личности ребенка, обеспечению ее самоопределения и социальной адаптации, нацеливающей обучающихся, впоследствии, на деятельность на промышленных предприятиях и авиационной транспортной системы страны.

### ***Педагогическая целесообразность:***

1. Данная педагогическая программа целесообразна, т.к. при её реализации у детей воспитывается трудолюбие, целеустремлённость, патриотизм. Она позволяет привить навыки профессиональной деятельности: чертёжной, конструкторской, материаловедческой, технологической, станочной.

2. Реализация задач программы опирается на творческую и коллективную работу обучающихся объединения, что позволяет формировать лидерские качества каждого ребёнка.

### ***Отличительные особенности:***

- доступность форм и методов педагогического процесса и их соответствие возрастным особенностям детей;
- свободный выбор ребенком сферы деятельности в рамках реализуемой программы;
- практико-деятельная основа образовательного процесса;
- последовательность и системность обучения;
- оптимальное сочетание индивидуальной и групповой форм организации педагогического процесса;
- целостность и гармоничность интеллектуальной, эмоционально - волевой и деятельной составляющих личности;
- принцип перехода от репродуктивных видов мыслительной деятельности к творческой, конструкторской и соревновательной деятельности.

В нормативных документах, определяющих вектор развития российского образования, отражено, что учреждения дополнительного образования были и остаются одними из определяющих факторов развития склонностей, способностей и интересов социального и профессионального самоопределения детей и молодёжи.

Техническое творчество, как составляющая дополнительного образования, важнейшим принципом которого является добровольный выбор ребенком

предмета (вида) деятельности, педагога и объединения по интересам, востребовано детьми, родителям и обществом в целом, так как позволяет удовлетворять в условиях неформального образовательного процесса разнообразные познавательные интересы личности. Это образование выстраивается в соответствии с потребностями детей. Главное здесь — не только научить, но и открыть ребёнка, развить его потенциал, включить внутренние импульсы к последующему развитию. Предлагаемая программа содействует самореализации ребёнка и создаёт "ситуацию успеха", обеспечивает более полное удовлетворение разнообразных индивидуальных потребностей и интересов.

Кроме образовательной функции, программа имеет и воспитательную, оказывающую влияние на развитие и целенаправленное формирование ценностных ориентаций обучающихся.

### ***Условия реализации дополнительной образовательной программы***

Язык обучения: русский

Форма обучения: очная

Формы освоения Программы: групповая

Набор обучающихся в учебные группы: свободный

Возраст детей: 12-18 лет.

Наполняемость групп: 8 человек.

Состав учебных групп: постоянный

Срок реализации Программы: 2 года

Количество занятий в неделю: 2

Количество часов в неделю: 6

Общее количество учебных часов: 1 год: 216 ч., 2 год: 216 ч.

Календарный учебный график:

Год обучения	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Даты начала и окончания учебных периодов
первый	36	72	сентябрь - май
второй	36	72	сентябрь - май

### ***Цель программы:***

Развитие научно-технического потенциала ребенка путем организации его деятельности в сфере начального технического конструирования авиатехники.

### ***Задачи программы***

*Обучающие:*

- сформировать систему знаний по технике безопасности при работе с инструментами, по дереву, металлу, на станках;

- сформировать навыки работы с инструментом, на станочном оборудовании, с бумагой, деревом, металлом, композиционными материалами;
- сформировать навыков регулировки и запуска моделей;
- сформировать навыки чертежных и конструкторских работ;
- сформировать систему знаний по созданию свободнолетающих и радиоуправляемых моделей.

*Развивающие:*

- воспитать трудолюбие, культуру труда, бережного отношения к материалам и инструменту;
- развить уважительное отношение в коллективе между обучающимися;
- развить личностные качества: терпение, волю, ответственность, самостоятельность.

*Личностные:*

- развить интерес к авиамоделированию;
- развить трудовые навыки и навыки общения в коллективе;
- развить целеустремленность;
- развить творческие способности обучающихся.

***Адресность программы***

На обучение по программе зачисляются обучающиеся с 8 до 18 лет. При зачислении в группы проводится входной контроль для определения технической подготовленности ребёнка.

***Формы и режим занятий***

*Формы занятий:*

- групповые занятия (лекции, беседы, участие в соревнованиях);
- индивидуальные занятия (консультации, помощь в технологических операциях);
- совместная творческая деятельность (проекты, изготовление моделей по выбору).

*Режим занятий:*

Базовый уровень, первый год обучения — 216 учебных часов (2 занятия в неделю по 3 академических часа каждое);

Базовый уровень, второй год обучения — 216 учебных часов (2 занятия в неделю по 3 академических часа каждое).

***Ожидаемые результаты и способы определения результативности***

**Обучающиеся после освоения первого года программы**

***должны знать:***

- основы аэродинамики ЛА;

- конструкцию, основные узлы и элементы моделей ЛА;
- основы проектирования деталей и узлов моделей ЛА с использованием САПР;
- технику безопасности при работе с инструментами по дереву, металлу, на станочном оборудовании;

***уметь:***

- работать с ручным инструментом, на станочном оборудовании, с бумагой, деревом, металлом, композиционными материалами;
- регулировать и запускать модели ЛА;
- изготавливать простейшие свободнолетающие, модели с резиномотором и модели на РУ по готовым проектам;
- управлять моделями на радиоуправлении с использованием авиасимулятора;
- устанавливать заготовку, выставлять фокусное расстояние до заготовки и запускать управляющие программы на лазерных станках с ЧПУ;

***понимать:***

- принципы полета моделей ЛА;
- принципы управления моделями ЛА;
- основы работы радиоуправляемой аппаратуры;
- принципы работы лазерных станков с ЧПУ.

Обучающиеся после освоения второго года программы дополнительно к навыкам первого года обучения

***должны знать:***

- конструкцию всех узлов и элементов моделей ЛА;
- технологии изготовления различных узлов и элементов моделей ЛА;
- правила участия в соревнованиях и конкурсах;
- схемы подключения радиоаппаратуры;

***уметь:***

- проектировать модели ЛА (в том числе и на радиоуправлении);
- составлять управляющие программы для лазерных станков с ЧПУ;
- пилотировать радиоуправляемые модели;

***понимать:***

- основы проектирования с использованием САПР;
- основы конструирования и проектирования моделей ЛА.

***Формы подведения итогов и реализации программы***

- Входной контроль: собеседование.

- Текущий контроль: опрос, практическая работа.
- Промежуточный (итоговый контроль): зачет.

## УЧЕНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПЕРВЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

	Названия раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	2	2	0	
2	Изготовления модели планера с катапультной	6	2	4	Успешный запуск модели
3	Изготовление модели самолета на резиномоторе	10	4	6	Успешный запуск модели
4	Изготовление полукопии модели самолета «Piper Cub» на резиномоторе	20	6	14	Успешный запуск модели
5	Изготовление полукопии модели самолета «Cessna 150» на радиоуправлении	80	20	60	Успешный запуск модели
6	Полеты на авиасимуляторе	20	5	15	Опрос
7	Работа на станках с ЧПУ	30	15	15	Опрос
8	Проектирование моделей ЛА с использованием САПР	48	18	30	Опрос
	<b>Всего часов</b>	<b>216</b>	<b>72</b>	<b>144</b>	

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПЕРВЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

## 1. Вводное занятие

**Теория.** Знакомство с педагогом и производственной лабораторией (учебной мастерской); знакомство с правилами техники безопасности и противопожарной охраны; знакомство с программой обучения; знакомство с инструментами, материалами и оборудованием.

## 2. Изготовления модели планера с катапультной

**Теория.** Воздух и его основные свойства. От чего зависит сопротивление воздуха. Почему и как возникает подъёмная сила. Крыло и его характеристики: профиль, размах, хорда, форма крыла в плане, удлинение, угол атаки и установочный угол. Устойчивость и управляемость самолёта, от чего они зависят. Центр тяжести самолёта.

**Практика.** Изучение конструкции планера по готовой 3D модели. Выбор материалов для изготовления. Создание управляющей программы для резки деталей на лазерном станке. Резка деталей на лазерном станке. Сборка модели. Тренировка запуска модели.

## 3. Изготовление модели самолета на резиномоторе

**Теория.** Основные узлы самолёта и модели. Фюзеляж, крыло, стабилизатор, киль, шасси, винтомоторная группа. Варианты винтомоторной группы: с тянущим винтом, с толкающим винтом, с электродвигателем, с ДВС.

**Практика.** Изучение конструкции модели по сборочному чертежу. Выбор материалов для изготовления. Изготовление деталей модели. Изучение конструкции ступицы планера по готовой 3D модели. Создание управляющей программы для печати ступицы винта на 3D принтере. Печать ступицы винта на 3D принтере. Сборка резиномотора. Сборка модели. Запуски модели.

## 4. Изготовление полукопии модели самолета «Piper Cub» на резиномоторе

**Теория.** Основные органы управления самолёта: руль высоты, руль направления, элероны. Механизация крыла. Основные принципы действия управляющих поверхностей.

Варианты аэродинамических схем самолёта: моноплан, биплан, «летающее крыло», «утка» и т.д.

**Практика.** Изучение конструкции модели по сборочному чертежу. Выбор материалов для изготовления. Создание управляющей программы для резки деталей на лазерном станке. Резка деталей на лазерном станке. Изучение конструкции пластиковых деталей модели по готовым 3D моделям. Создание управляющей программы для печати деталей на 3D принтере. Печать деталей модели на 3D принтере. Сборка модели. Запуски модели.

## **5. Изготовление полукопии модели самолета «Cessna 150» на радиоуправлении**

**Теория.** Аппаратура управления. Передатчики, разновидности пультов управления, диапазоны частот, каналы передачи. Источники питания и зарядные устройства. Приёмники, разновидности, сменные кварцы, схема подключения каналов, источники питания.

Сервоприводы (рулевые машинки), их разновидности, характеристики, схемы подключения, варианты подсоединения рулевых тяг. Электродвигатели, их разновидности, составные части, характеристики. Регуляторы хода, их разновидности, характеристики, схемы подключения. Аккумуляторы, их виды, характеристики, особенности эксплуатации.

**Практика.** Изучение конструкции модели по сборочному чертежу. Выбор и обсуждение материалов для изготовления деталей. Изготовление деталей, фюзеляжа, корпуса, киля, стабилизатора. Сборка крыла. Установка петель на органы управления. Сборка фюзеляжа. Установка стабилизатора и киля. Установка сервоприводов в крыло и в фюзеляж. Установка тяг. Установка электродвигателя. Установка приемника, регулятора хода, аккумулятора. Отделка модели. Настройка модели. Запуски модели.

## **6. Полеты на авиасимуляторе**

**Теория.** Знакомство с компьютерным тренажёром (симулятором). Назначение джойстиков и переключателей.

**Практика.** Запуск программы, знакомство с органами управления и настройками программы. Отработка взлета-посадки, пролетов от себя к себе, полет по траектории, элементов фигур высшего пилотажа на различных типах моделей самолетов и вертолетов.

## **7. Работа на станках с ЧПУ**

**Теория.** Устройство и принцип работы 3D-принтера, как станка с ЧПУ.

Устройство и принцип работы узлов 3D-принтеров различных типов. Управляющая программа для 3D-принтера, как для станка с ЧПУ. Программное обеспечение для печати деталей на 3D принтере.

Устройство и принцип работы лазерного станка, как станка с ЧПУ.

Устройство и принцип работы узлов лазерных станков различных типов.

Управляющая программа для лазерного станка, как для станка с ЧПУ.

Программное обеспечение для работы на лазерном станке.

**Практика.** Создание управляющей программы для 3D принтера. Подготовка 3D принтера к работе. Загрузка управляющей программы. Запуск управляющей программы. Снятие детали с рабочей области. Выключение 3D принтера.

Создание управляющей программы для лазерного станка. Подготовка лазерного станка к работе. Установка заготовки. Загрузка управляющей программы. Запуск управляющей программы. Выключение лазерного станка.

## **8. Проектирование моделей ЛА с использованием САПР**

**Теория.** Обзор современных САПР. Понятия эскиз, деталь, сборочная единица, чертеж. Изучение основных приёмов формирования твёрдых тел в программе «Fusion 360». Создание 3D-моделей деталей и сборочных единиц различных деталей и узлов моделей ЛА в программе «Fusion 360».

**Практика.** Проектирование 2D эскизов плоских деталей, для последующей резки их на лазерном станке. Проектирование 3D деталей элементов конструкции ЛА, для последующей печати их на 3D принтере. Разработка сборочных единиц, выпуск компоновочных схем моделей ЛА.

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН  
ВТОРОЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ**

	Названия раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	2	0	Опрос
2	Изготовление многомоторной модели самолета на радиоуправлении с использованием станков с ЧПУ	48	12	36	Успешный запуск модели
3	Изготовление радиоуправляемых моделей самолетов по проектам учеников с использованием станков с ЧПУ	56	16	40	Успешный запуск модели
4	Запуски моделей, отработка навыков пилотирования	20	6	14	Успешные запуски моделей
5	Участие в соревнованиях, конкурсах и выставках	15	5	10	Результативность участия
6	Полеты на авиасимуляторе	15	4	11	Опрос
7	Работа на станках с ЧПУ	30	10	20	Опрос
8	Проектирование моделей ЛА с использованием САПР	30	10	20	Готовые 3D модели деталей и сборочных единиц моделей ЛА
	<b>Всего часов</b>	<b>216</b>	<b>64</b>	<b>152</b>	

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВТОРОЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

## 1. Вводное занятие

**Теория.** Знакомство с основными положениями из Устава и правил ДДТ; знакомство с правилами техники безопасности и противопожарной охраны; знакомство с программой обучения на текущий год; знакомство с инструментами, материалами и оборудованием. Разбор материалов предыдущего года обучения.

## 2. Изготовление многомоторной модели самолета на радиоуправлении с использованием станков с ЧПУ

**Теория.** Рассмотрение конструктивных схем многомоторных моделей самолетов. Рассмотрение типов двигательных установок. Механизация крыла.

**Практика.** Выбор и обсуждение материалов для изготовления деталей.

Изучение конструкции модели по сборочному чертежу. Изготовление деталей, фюзеляжа, корпуса, киля, стабилизатора. Сборка крыла. Сборка фюзеляжа. Установка стабилизатора и киля. Установка сервоприводов в крыло и в фюзеляж. Установка тяг. Установка электродвигателей. Установка приемника, регулятора хода, аккумулятора. Отделка модели. Настройка модели. Запуски модели.

## 3. Изготовление радиоуправляемых моделей самолетов по проектам обучающихся с использованием станков с ЧПУ

**Теория.** Рассмотрение вариантов прототипов моделей. Обсуждение узлов и конструкции модели.

**Практика.** Обсуждение компоновочной схемы. Выбор прототипа модели. Выбор материалов для изготовления. Проектирование конструкции модели с применением САПР. Создание управляющих программ для станков с ЧПУ. Изготовление деталей модели. Сборка модели. Запуски и настройка модели.

## 4. Запуски моделей, отработка навыков пилотирования

**Теория.** Основные органы управления самолётом: руль высоты, руль направления, элероны. Назначение джойстиков и переключателей на передатчике.

**Практика.** Отработка взлета с руки и посадки без шасси на открытой площадке (спортивный стадион). Отработка взлета с полосы и посадки на полосу.

Отработка элементов простого пилотирования – маневр крена, рысканья, тангажа модель от себя, модель к себе, модель сбоку. Отработка полета по заданной траектории. Отработка элементов фигур высшего пилотажа.

## 5. Участие в соревнованиях, конкурсах и выставках

**Теория.** Изучение регламента мероприятия и правил проведения. Разбор требований к моделям и участникам.

**Практика.** Тренировка комплекса элементов пилотирования на тренировочных запусках. Регулировка, обслуживание, улучшение и ремонт модели в процессе эксплуатации. Участие в квалификационных клубных соревнованиях.

## **6. Полеты на авиасимуляторе**

**Теория.** Знакомство с компьютерным тренажёром (симулятором). Назначение джойстиков и переключателей.

**Практика.** Запуск программы, знакомство с органами управления и настройками программы. Отработка взлета с полосы и посадки на полосу.

Отработка элементов простого пилотирования – маневр крена, рысканья, тангажа модель от себя, модель к себе, модель сбоку. Отработка полета по заданной траектории. Отработка элементов фигур высшего пилотажа на различных типах моделей самолетов и вертолетов.

## **7. Работа на станках с ЧПУ**

**Теория.** Устройство и принцип работы 3D-принтера, как станка с ЧПУ.

Устройство и принцип работы узлов 3D-принтеров различных типов. Управляющая программа для 3D-принтера, как для станка с ЧПУ. Программное обеспечение для печати деталей на 3D принтере.

Устройство и принцип работы лазерного станка, как станка с ЧПУ.

Устройство и принцип работы узлов лазерных станков различных типов.

Управляющая программа для лазерного станка, как для станка с ЧПУ.

Программное обеспечение для работы на лазерном станке.

**Практика.** Создание управляющей программы для 3D принтера. Подготовка 3D принтера к работе. Загрузка управляющей программы. Запуск управляющей программы. Снятие детали с рабочей области. Выключение 3D принтера.

Создание управляющей программы для лазерного станка. Подготовка лазерного станка к работе. Установка заготовки. Загрузка управляющей программы. Запуск управляющей программы. Выключение лазерного станка.

## **8. Проектирование моделей ЛА с использованием САПР**

**Теория.** Создание 3D-моделей деталей и сборочных единиц различных деталей и узлов моделей ЛА в программе «Fusion 360».

**Практика.** Проектирование компоновочной схемы модели ЛА. Проработка деталей и узлов конструкции модели.

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

В качестве методического пособия по основным разделам программы используются учебные фильмы, плакаты и оборудование учебной мастерской.

### ***Формы организации занятий по базовым темам:***

- лекции с элементами обсуждения новых тем в форме творческого поиска;
- постановка инженерных задач в области проектирования ЛА их решение;
- сборка и наладка оборудования;
- работа на оборудовании.

### ***Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса:***

- создание творческой и дружеской атмосферы в группе;
- создание атмосферы бесконфликтных ситуаций;
- разрешение любых ситуаций коллективно, доброжелательно;
- поощрение добрых побуждений обучающихся;
- сплочение учащихся, выработка командного духа в группе учащихся;
- овладение навыками работы с инструментами;
- воспитание культуры производства.

### ***Структура проведения теоретической части занятий:***

1. Обучающиеся входят в мастерскую и рассаживаются.
2. Объяснение и обсуждение нового материала, показ и обсуждение фильмов и презентаций, разбор различных элементов и конструктивных схем ЛА
3. Демонстрация педагогом образцов оборудования, инструментов, деталей и узлов моделей ЛА.
4. Подведение итогов, замечания и комментарии.

### ***Структура проведения практической части занятий:***

1. Обучающиеся входят в мастерскую и рассаживаются.
2. Постановка педагогом инженерной задачи, и обсуждение с обучающимися способов её решения, или выдача ученикам индивидуальных заданий.
3. Описание обучающимися технологии выполнения задачи (или индивидуальных заданий).
4. Опрос обучающихся по правилам техники безопасности (в случае выдачи обучающимся заданий на выполнение работ на оборудовании, или с использованием инструментов).

5. Допуск обучающихся до выполнения работы, выдача им необходимых материалов, инструментов, оборудования.
6. Контроль со стороны педагога за выполнением работы обучающихся.
7. Оценка педагогом качества выполненной работы.
8. Приведение обучающимися в порядок рабочих мест на оценку (уборка производственных отходов, чистка и смазка станков, наведение порядка на верстаках), сдача инструмента и оборудования педагогу.
9. Подведение итогов, замечания, комментарии.

## **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

1. Учебная мастерская на 8 рабочих мест;
2. Станочное оборудование (сверлильная стойка, фрезерные станки с ЧПУ, лазерные станки с ЧПУ, 3D принтеры, станки для резки пенопласта с ЧПУ);
3. Слесарные верстаки;
4. Набор слесарного инструмента (на каждый верстак);
5. Набор столярного инструмента (на каждый верстак);
6. Набор контрольно-измерительного инструмента;
7. Оборудование для заточки инструмента;
8. Пила торцовочная комбинированная;
9. Расходные материалы: бальза, фанера, рейки, пенопласт, скотч, клеи, композитные материалы;
10. Комплекты аппаратуры радиуправления;
11. Комплект авиасимуляторов;
12. Комплект ПК;
13. Спецодежда и средства индивидуальной защиты для обучающихся и педагога;
14. Стеллажи для хранения материалов и инструментов, шкаф для спецодежды;

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Для педагога:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ. «Об образовании в Российской Федерации». – М: УЦ Перспектива, 2013.
2. Андриянов Л., Галагузова М.А., Каюкова Н.А., Нестерова В.В., Фетцер В.В. Развитие технического творчества младших школьников.- М.: Просвещение, 1990.
3. Болонкин А. Теория полета летающих моделей. - М.: ДОСААФ.
4. Жуковский Н.Е. Теория винта.- Москва,1937г.
5. Калина И. Двигатели для спортивных авиамodelей.- М: ДОСААФ СССР, 1988.
6. Рожков В. Авиамodelьный кружок. - М: "Просвещение" , 1978.
7. Мараховский С.Д., Москалев В.Ф. Простейшие летающие модели. - М.: "Машиностроение",1989.
8. Мерзликин В. Радиоуправляемая модель планера. - М: ДОСААФ СССР, 1982.
9. Киселев Б. Модели воздушного боя. - М: ДОСААФ СССР, 1981.

### Для обучающихся:

1. Ермаков А. Простейшие авиамodelи.- М: "Просвещение", 1989.
2. Киселев Б. Модели воздушного боя. - М: ДОСААФ СССР,1981.
3. Мерзликин В. Радиоуправляемая модель планера. - М.: ДОСААФ СССР, 1982.
4. Пантюхин С. Воздушные змеи. - М: ДОСААФ СССР , 1984.
5. Смирнов Э. Как сконструировать и построить летающую модель.- М: ДОСААФ СССР, 1973.
6. Турьян А. Простейшие авиационные модели. - М.: ДОСААФ СССР, 1982.
7. Шахат А.М. Резиномоторная модель. - М.: ДОСААФ СССР, 1977.