

Муниципальный орган управления образованием
Управление образованием ГО Красноуфимск
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 3»

Принята:

педагогическим советом
Протокол № 19 от 30.06.2023 г.



Утверждено:

Директором MAOU CШ 3
И.А. Дубовская
Приказ № 177/1 от 30.06.2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа
«Моделирование беспилотных летательных аппаратов»**

Техническая направленность
Базовый уровень

Срок реализации 3 года
Возраст детей 9-18 лет.

Составитель:

Поляков Станислав Викторович
Педагог дополнительного образования

КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

1. Пояснительная записка

Авиамоделирование - это постоянный поиск, который требует знания таких наук, как физика, химия, технология, материаловедение. Чтобы построить модель, тем более летающую, необходимы определенные знания и умения в области черчения и чтения специальных чертежей, обработки различных видов древесины, металлов, синтетических материалов, современные технологии, оборудование и многое другое.

Направленность. Программа «Беспилотные летательные аппараты» имеет техническую направленность, в ходе обучения дети учатся не только создавать авиационные модели, но и запускают их, получают конечный результат в виде продолжительности полёта, чёткости и точности управления полётом.

Данная программа построена с учетом современных требований к спортивным авиационным моделям.

Актуальность программы состоит в том, что знания и умения, полученные на занятиях, готовят школьников к творческой конструкторско-технологической деятельности и созданию, в дальнейшем, более сложных и оригинальных изделий. Все это делает программу популярной среди детей не только младшего школьного возраста.

Отличительная особенность, новизна программы заключается в том, что на основе традиционной технологии и конструкции строятся модели на радиоуправлении и, не выходя за рамки существующей технологии, обучающиеся знакомятся с радиоуправляемыми моделями, как планеров, так и самолётов с электрическими двигателями (электролётов).

Программу отличает от других и то, что в ней представлены новые формы обучения с применением информационных технологий и персонального компьютера, осваивается компьютерная графика и работа на станках с ЧПУ. Использование современного технологического оборудования с числовым программным управлением, применение его для постройки достаточно сложных конструкций авиационных моделей, требующих высокой точности изготовления и детальной проработки конструкции до мелочей, что не всегда возможно в традиционной технологии авиамоделирования.

Оригинальность программы состоит в том, что учащиеся, идя от простого к сложному, осваивают на примере авиационных конструкций современные методы проектирования изделий с применением компьютерных программ и средств вычислительной техники, ведут изготовление отдельных деталей и узлов на станках с ЧПУ.

Дети не просто строят модель, а познакомившись с технологией изготовления прототипа, сами проводят оснащение, регулировку и настройку модели с радиоуправлением, разрабатывают для каждой модели индивидуальный внешний вид и раскраску своей новой модели.

В основу программы положены:

1. программа для учреждений дополнительного образования и общеобразовательных школ» от 1995 года, автор А.М.Ермаков, рекомендованная Управлением внешкольного дополнительного образования Министерства образования Российской Федерации, существенно переработанная и дополненная,

особенно в части радиоуправления, которое полностью отсутствует в вышеуказанной программе;

2. программа по авиамоделированию, разработанная на Станции Юных Техников в городе Новоуральске, автор А.Н. Шершунов, достаточно детализированная, но вопросы радиоуправления моделями находят своё освещение только с 3-го уровня второй ступени обучения, то есть для детей 14-15-ти летнего возраста;

3. образовательная программа «Виразж», автор В.С. Мукашев, Пензенская область, город Заречный, предусматривающая обучение радиоуправлению на Авто - моделях или моделях судов, но где совершенно не нашла отражение авиационная тематика;

4. методические материалы по освоению программы ArtCam фирмы Delkam;

5. методические материалы по освоению программы Autodesk Inventor, автор Дмитрий Зиновьев.

Адресат общеразвивающей программы. Программа рассчитана на обучающихся в возрасте 9-18 лет, не имеющих ограничений возможностей здоровья. На образовательную программу зачисляются дети, имеющие интерес к техническим дисциплинам, к развитию технического мышления и конструированию. Предварительная подготовка учащихся не требуется. Специальных требований к начальному уровню подготовки обучающихся при приеме в творческие объединения нет.

Формы обучения и виды занятий. Программа предполагает как фронтальную, так и индивидуальную работу, а также работу в парах и группах по несколько человек. Индивидуальная работа предполагает индивидуальное консультирование в рамках занятия, усложнение или облегчение поставленных задач с учетом особенностей конкретного ребенка, помощь при затруднении в выполнении того или иного задания. Фронтальная работа используется при объяснении нового материала, при решении групповых задач, во время проведения соревнований внутри группы.

Основной **формой организации учебного занятия** является практическое занятие, теоретическая часть которого проходит в виде беседы. Выполнение заданий может осуществляться обучающимися как самостоятельно, так и в группе. В процессе обучения также используются такие формы как соревнование внутри группы.

Срок освоения и объем общеразвивающей программы. Программа рассчитана на 5 лет обучения:

1-й год – азы авиамоделирования - 144 часа;

2-й год – основы проектирования и управления - 144 часа;

3-й год – азы радиоуправления и пилотирования - 144 часа;

Режим занятий: занятия проходят 2 раза в неделю (в зависимости от года обучения) по 2 академических часа для групп детей из 8–10 человек.

2. Цели и задачи общеразвивающей программы

Цель программы: развитие в детях интереса к техническому творчеству, обучение их азам современной технологии создания авиационных

конструкций и дистанционного управления уже готовыми авиационными моделями.

Обучающие задачи:

- овладение учащимися специальными понятиями и терминами;
- изучение основ самолетостроения;
- изучение основ теории полета и управления;
- расширение заложенных творческих возможностей детей в области техники, обусловленных личностным потенциалом ребенка;
- обучение практической и теоретической формам творческой деятельности;
- ранняя ориентация на новые технологии и методы организации практической деятельности в сфере спортивного авиамоделизма;
- приобретение разнообразных технологических умений, знакомство с конструкцией летательных аппаратов, азами аэродинамики и динамики полёта летательного аппарата;
- овладение методами и приемами решения технических и конструкторских задач невысокой степени сложности, развитие технического мышления и способностей к конструированию;
- свободное владение учащимися специальными понятиями и терминами;
- изучение основ черчения и компьютерной графики;
- изучение основ 2D проектирования;
- изучение особенностей построения авиационных моделей с применением информационных технологий.

Воспитательные задачи:

- формирование эмоционально-волевого отношения к познанию, постоянного стремления к активной деятельности;
- воспитание бережного отношения к технике и окружающей природе;
- формирование межличностных отношений в процессе труда: воспитание миролюбивого сознания, обеспечивающее дружелюбное отношение детей друг к другу;
- формирование у детей потребности к саморазвитию, предприимчивости и достижению поставленной цели;
- гражданско-патриотическое воспитание на основе изучения истории развития отечественной Авиации;
- формирование общей культуры и эрудиции, культуры труда и отдыха, формирование творческой личности с активной жизненной позицией.

Развивающие задачи:

- развитие у детей элементов технического мышления, изобретательности, творческой инициативы;
- создание условий для саморазвития детей;
- активизация интеллектуальных качеств личности.

3. Содержание общеразвивающей программы

Учебный план 1 год обучения

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	
2.	Модели из бумаги:	18	3	15	
1.	Модель «Паритель»: изготовление, регулировочные полёты, соревнования	8	1	7	Соревнования
2.	Модель «Лидер» («Полёт»): изготовление, регулировочные полёты, соревнования	8	1	7	Самостоятельна я работа
3.	Итоговое занятие	2	1	1	Опрос
3.	Простейшая модель парашюта:	10	3	7	
1.	Изготовление купола и строп	4	1	3	Визуальный контроль
2.	Изготовление грузика, сборка	2	1	1	Визуальный контроль
3.	Практические запуски.	2	-	2	Соревнования
4.	Итоговое занятие	2	1	1	Опрос
4.	Воздушный Змей	16	4	12	
1.	Чертёж модели змея	2	0,5	1,5	Визуальный контроль
2.	Изготовление каркаса	4	0.5	3,5	Визуальный контроль
3.	Изготовление обшивки (паруса)	2	-	2	Визуальный контроль
4.	Изготовление уздечки и хвоста змея	4	1	3	Визуальный контроль
5.	Регулировочные запуски, соревнования	2	1	1	Соревнования
6.	Итоговое занятие	2	1	1	Опрос
5.	Простейшая модель планера: «Чижик»	18	6	12	
1.	Чертёж, М 1:1,	2	1	1	Визуальный контроль
2.	Изготовление:- крыла	4	1	3	Визуальный контроль
	- фюзеляжа	2	-	2	Визуальный контроль
	- хвостового оперения	2	-	2	Визуальный контроль
	- окончательная сборка модели	2	1	1	Визуальный контроль
3.	Настройка модели,	2	1	1	Визуальный контроль
	Соревнования в группе	2	1	1	Соревнования

	4.	Итоговое занятие	2	1	1	Опрос
6.		Модель ракеты S-6A	26	7	19	
	1.	Ракета S-6A	2	2		Визуальный контроль
	2.	Корпус ракеты S-6A	4	1	3	Визуальный контроль
		- изготовление верхнего и нижнего конуса	4	1	3	Визуальный контроль
		- изготовление двигательного отсека	2	-	2	Визуальный контроль
		- изготовление ленты	4	1	3	Визуальный контроль
	3.	Окончательная сборка модели	4	1	3	
		Соревнования в группе	4	1	3	Соревнования
	4.	Итоговое занятие	2	1	1	Опрос
7.		Модели самолетов на резиномоторе: «Моноплан»	38	8	30	
	1.	Чертёж М 1:1, изготовление шаблонов	4	1	3	Самостоятельная работа
	2.	Изготовление модели: - Крыло	6	1	5	Визуальный контроль
		Фюзеляж	6	1	5	Визуальный контроль
		Оперение	4	1	3	Визуальный контроль
		Винтомоторная группа	6	1	5	Визуальный контроль
		Окончательная сборка	4	1	3	Визуальный контроль
	3.	Регулировочные полёты, соревнования	6	1	5	Соревнования
	4.	Итоговое занятие	2	1	1	Опрос
8.		Участие в соревнованиях и массовых мероприятиях	14	2	12	
	1.	Участие в соревнованиях и массовых мероприятиях	12	1	11	Соревнования
	2.	Итоговое занятие	2	1	1	Опрос
9.		Итоговое занятие	2	1	1	Выставка
Всего часов			144	35	109	

**Учебный план
2^й год обучения**

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы аттестации контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	
2.	Классификация свободнолетающих авиамоделей по FAI	4	4	-	
3.	Схематическая модель планера свободного полёта.	54	8	46	
	1. Чертёж модели М 1:1	4	1	3	Визуальный контроль
	2. Изготовление модели:	40	7	43	Визуальный контроль
	1. стабилизатор	4	1	3	Визуальный контроль
	2. киль	4	-	4	Визуальный контроль
	3. фюзеляж, монтаж киля	6	1	5	Визуальный контроль
	4. нервюры крыла модели	6	1	5	Визуальный контроль
	5. лонжерон и каркас крыла	8	1	7	Визуальный контроль
	6. пилон крыла	6	-	6	Визуальный контроль
	7. Сборка крыла и обтяжка его плёнкой	6	1	5	Визуальный контроль
	3. Регулировочные полёты	6	1	5	Визуальный контроль
	4. Соревнования	2	-	2	Визуальный контроль
	5. Итоговое занятие	2	1	1	Опрос
4.	Модель ракеры S-3A	26	7	19	
	1. Ракета S-3A	2	2		Визуал
	2. Корпус ракеты S-3A	4	1	3	Визуал ьный
	- изготовление верхнего и нижнего конуса	4	1	3	Визуал ьный
	- изготовление двигательного отсека	2	-	2	Визуал ьный контро
	- изготовление парашюта	4	1	3	Визуал ьный
	3. Окончательная сборка модели	4	1	3	
	Соревнования в группе	4	1	3	Соревнования
	1. Ракета S-3A	2	2		Визуал
5.	Схематическая радиоуправляемая модель электrolёта.	60	12	60	
	1. Чертёж модели М 1:1	4	1	3	Визуальный контроль
	2. Изготовление модели:	54	7	47	Визуальный контроль

	1.стабилизатор	4	1	3	Визуальный контроль
	2.киль	4	-	4	Визуальный контроль
	3.фюзеляж, монтаж киля	4	1	3	Визуальный контроль
	4.моторама и площадка для сервоприводов, тяги управления	4	1	3	Визуальный контроль
	5.нервюры крыла модели	6	1	5	Визуальный контроль
	6.лонжерон и каркас крыла	4	1	3	Визуальный контроль
	7.пилон крыла	6	-	6	Визуальный контроль
	8.Сборка крыла и обтяжка его плёнкой	6	1	5	Визуальный контроль
	9.Установка системы управления	6	1	5	Визуальный контроль
3.	Регулировочные полёты	4	1	3	Зачёт
4.	Соревнования	6	1	5	Протокол
5.	Итоговое занятие	2	1	1	Опрос
Всего часов		144	26	118	

**Учебный план
3^й год обучения
(«2D моделирование»)**

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы аттестации контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	2	-	
2.	Основы черчения:	16	7	9	
1.	Техника выполнения чертежей и правила их оформления	6	3	3	Визуальный контроль
	1. Чертёжные инструменты, материалы и принадлежности	2	1	1	Графическая Работа №1
	2. Линии, чертёжный шрифт.	2	1	1	Визуальный контроль
	3.Правила оформления чертежей	2	1	1	Графическая работа №2
2.	Чертежи в системе прямоугольных проекций	10	4	6	Визуальный контроль
	1. Проецирование	2	1	1	Графическая работа №3
	2. Прямоугольное проецирование	2	1	1	Визуальный контроль
	3. Расположение видов на чертеже.	2	1	1	Визуальный контроль

		4. Местные виды	2	1	1	Визуальный контроль
	3.	Итоговое занятие	2	-	2	Контрольная работа
3.	Основы компьютерной графики		32	7	25	
	1.	Графический язык и графические изображения в программе <i>Art Cam/Corel Draw</i> .	4	1	3	Визуальный контроль
	2.	Понятие «растра» и «вектора». Панель управления. Инструментарий программы Art Cam/Corel Draw	4	1	3	Визуальный контроль
	3.	Типы линий. Линейки. Инструменты при работе с векторами	4	1	3	Визуальный контроль
	4.	Панель управления и Инструментарий «2D»графики:	8	2	6	Визуальный контроль
	5.	Шрифты на бумажном носителе и в программе <i>Art Cam/Corel Draw</i> .	4	1	3	Визуальный контроль
	6.	Форма простых геометрических тел. Инструменты выбора.	6	1	5	Визуальный контроль
	7.	Итоговое занятие	2	-	2	Контрольная работа
4.		Работа с бумажным носителем. Модель «Чижик». Изготовление	18	5	13	
	1.	Сканирование Чертежа.	2	1	1	Визуальный контроль
	2.	Перевод «растра» в «вектор»	4	1	3	Визуальный контроль
	3.	Изменение масштаба модели	2	1	1	Визуальный контроль
	4.	Раскрой деталей на станке с ЧПУ	2	1	1	Визуальный контроль
	5.	Изготовление модели «Чижик»	4	1	3	Визуальный контроль
	6.	Регулировочные запуски модели	2	-	2	Визуальный контроль
	7.	Итоговое занятие	2	-	2	Опрос
5.	Радиоуправляемая модель планера		74	11	63	
	1.	Чертёж модели М 1:1в программе « <i>Art Cam</i> ».	4	1	3	Визуальный контроль
	2.	Изготовление модели:	60	7	53	
		1.Стабилизатор наборный в программе « <i>Corel Draw</i> ».	8	1	7	Визуальный контроль
		2.Киль наборный в программе « <i>Corel Draw</i> ».	8	-	8	Визуальный контроль
		3.Фюзеляж, установка площадки системы управления	6	1	5	Визуальный контроль

		4.Установка киля на фюзеляж.	4	1	3	Визуальный контроль
		5.Нервюры наборного крыла модели в программе «Profili»	7	1	6	Визуальный контроль
		6.Лонжероны и сборка каркаса центроплана и ушей.	7	1	6	Визуальный контроль
		7.Оклейка центроплана и ушей шпоном	6	-	6	Визуальный контроль
		8.Сборка крыла и оклейка его плёнкой	6	1	5	Визуальный контроль
		9.Окончательная сборка. Установка системы управления	8	1	7	Визуальный контроль
3.		Регулировочные полёты	4	2	2	Зачёт
		1.Полёты с «Катапульты»	2	1	9	Визуальный контроль
		2.Полёты с леера	2	1	11	Визуальный контроль
4.		Соревнования	2		2	Протокол
5.		Итоговое занятие	2	-	2	Опрос
6.		Итоговое занятие	2	-	2	Выставка
		Всего часов	144	32	112	

Содержание учебного плана 1^й год обучения

Тема 1. Вводное занятие (2 часа.)

Авиация и её значение в жизни людей. Авиамоделизм, как технический вид спорта. Показ и демонстрация готовых моделей. Задачи и примерный план работы мастерской. Основы техники безопасности, правила поведения в помещении и на открытой местности.

Литература, рекомендуемая для чтения и другие источники информации.

Тема 2. Модели из бумаги (18 часов).

Тема 2. 1. Модель «Паритель» (8 часов).

Теория. Основные части самолета и модели, органы управления. Классификация моделей по классам. Свободнолетающие модели. Приемы и техника запуска бумажных моделей. Критерии определения качества модели и полёта, виды дефектов, их влияние на качество полёта и способы устранения.

Практическая работа. Изготовление бумажных летающих моделей. Планера «Паритель» - модель, типа «летающее крыло».

Постройка простейших моделей планеров из бумаги плотностью 220-250 г/м² по картам раскроя. Запуски модели «с рук», настройка прямолинейного полёта модели. Балансировка модели. Отработка приемов и техники запуска бумажных моделей.

Проведение соревнований с построенными моделями на точность посадки и на дальность полёта. Количество туров не менее 3-х либо по олимпийской системе с выбыванием, вручение призов.

Тема 2. 2. Модель «Лидер» (8 часов).

Теория. Основные части самолета и модели, органы управления. Приемы и техника запуска бумажных моделей. Критерии определения качества модели и полёта, виды дефектов, их влияние на качество полёта и способы устранения. Инструменты и приспособления, применяемые для изготовления модели, их назначение.

Практическая работа. Самостоятельное изготовление бумажных летающих моделей по картам раскроя. Планер «Лидер» с крылом, усиленным лонжероном. Безопасные способы и приёмы работы с ручным инструментом.

Отработка запуска модели «с рук», настройка прямолинейного полёта модели. Балансировка модели. Особенности приемов и техники запуска бумажной модели «Лидер».

Проведение соревнований с построенными моделями на точность посадки и на дальность полёта. Количество туров не менее 3-х либо по олимпийской системе с выбыванием, вручение призов.

Тема 2. 3. Итоговое занятие (2 часа).

Выставка выполненных работ. Опрос теоретических знаний. Заполнение опросного листа (Приложение 1)

Тема 3. Простейшие модели парашюта (10 часов).

Тема 3. 1. Изготовление купола и строп (4 часа).

Теория. Краткий исторический очерк. Котельников как изобретатель современного парашюта. Система принудительного раскрытия парашюта и

система управления. Парашютаны.

Практическая работа. Изготовление купола парашюта и строп. Приклейка строп к куполу. Укладка парашюта.

Тема 3. 2.Изготовление грузика (2 часа).

Теория. Материал грузика, инструмент для его изготовления. Безопасные приёмы работы.

Практическая работа. Изготовление грузика по чертежу. Окончательная сборка парашюта и его укладка.

Тема 3. 3.Практические запуски (2 часа).

Теория. Способы. Безопасные приёмы работы.

Практическая работа. Изготовление грузика по чертежу. Окончательная сборка парашюта и его укладка. Отработка запуска парашюта.

Тема 3. 4.Итоговое занятие (2 часа).

Выставка выполненных работ. Опрос теоретических знаний. Заполнение опросного листа (Приложение 1)

Тема 4. Воздушный Змей (16часов).

Тема 4. 1.Чертёж модели Змея (2 часа).

Теория. Краткий исторический очерк. Конструкции современных воздушных змеев.

Практическая работа. Изготовление чертежа Воздушного змея М1:1.

Тема 4. 2.Изготовление каркаса (4 часа).

Теория. Воздушная среда и её основные свойства. Способы летания в природе. Три принципа создания подъемной силы: аэростатический, аэродинамический и реактивный.

Практическая работа. Изготовление каркаса Воздушного змея по чертежу.

Разметка, обрезка в размер, строгание и шлифовка реек каркаса. Сборка каркаса по чертежу, проклейка узлов соединения. Обвязка контура Змея капроновой нитью.

Тема 4. 3.Изготовление обшивки (паруса) (2 часа).

Теория. Воздушная среда и её основные свойства. Силы, действующие на воздушный змей в полёте. Понятие технологического припуска.

Практическая работа. Изготовление обшивки Воздушного змея по чертежу.

Разметка, раскрой обшивки с припуском и в размер. Сборка-склейка каркаса с обшивкой.

Тема 4. 4.Изготовление уздечки и хвоста Змея (4 часа).

Теория. Силы, действующие на воздушный змей в полёте. Управление полётом Воздушного Змея. Условия для устойчивого полёта Змея.

Практическая работа. Изготовление уздечки и хвоста Воздушного змея по чертежу. Разметка, уздечки с припуском и в размер. Изготовление и установка колец крепления уздечки на каркасе. Привязывание уздечки к каркасу. Разметка хвоста Змея с припуском и в размер. Изготовление и установка колец крепления хвоста к каркасу. Привязывание хвоста к каркасу. Изготовление и привязывание стабилизирующих элементов к хвосту Змея. Изготовление леера для запуска Воздушного Змея.

Тема 4. 5.Регулировочные запуски, соревнования (2часа).

Теория. Силы, действующие на воздушный змей в полёте. Управление запуском и полётом Воздушного Змея. Условия для устойчивого полёта Змея.

Практическая работа. Крепление леера к уздечке Воздушного Змея.

Запуск Змея и регулировка уздечки для устойчивого полёта. Соревнование на высоту полёта и угол отклонения от вертикали.

Тема 4. 6.Итоговое занятие (2 часа).

Выставка выполненных работ. Опрос теоретических знаний. Заполнение опросного листа (Приложение 1)

Тема 5. Простейшая модель планера: «Чижик», (18часов).

Тема 5. 1.Чертёж М1:1 (2 часа).

Теория. Разбор конструкции модели. Понятие «плаза». Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление чертежа планера «Чижик», М1:1.

Тема 5. 2.Изготовление крыла (4 часа).

Теория. Картина обтекания тел различной формы воздушным потоком. Аэродинамический профиль крала. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление крыла планера «Чижик»: Разметка границ механической обработки, обработка заготовки по профилю. Разметка и загибание ушей и центроплана по чертежу. Оклейка контура крыла капроновой нитью. Изготовление лонжерона крыла. Вклеивание лонжерона в крыло.

Тема 5. 2.Изготовление фюзеляжа (2 часа).

Теория. Картина обтекания тел различной формы воздушным потоком. Силы, действующие на крыло в полёте. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление фюзеляжа планера «Чижик»: разметка хвостовой балки, обработка заготовки по профилю. Вклеивание хвостовой балки в пилон фюзеляжа.

Тема 5. 2.Изготовление хвостового оперения (2 часа).

Теория. Картина обтекания тел различной формы воздушным потоком. Силы, действующие на крыло в полёте. Подъёмная сила и сила лобового сопротивления. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление хвостового оперения планера «Чижик»: Разметка границ механической обработки, обработка заготовки по профилю. Оклейка контура стабилизатора капроновой нитью. Изготовление лонжерона стабилизатора. Вклеивание лонжерона в стабилизатор.

Тема 5. 2.Окончательная сборка модели (2 часа).

Теория. Силы, действующие на крыло в полёте. Подъёмная сила и сила лобового сопротивления. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Сборка-склейка фюзеляжа модели, крыла и хвостового оперения планера «Чижик» по чертежу. Усиление приклейки киля капроновой нитью.

Тема 5. 3.Настройка модели (2 часа).

Теория. Силы, действующие на крыло в полёте. Подъёмная сила и сила

лобового сопротивления. Понятие «Центр тяжести», устойчивый полёт и балансировка модели. Два способа запуска модели: «Метательный», «Запуск с Катапульты». Устройство «Катапульты».

Практическая работа. Определение центра тяжести модели и её предварительная балансировка. Отработка запуска модели «с рук», настройка прямолинейного полёта модели. Особенности приемов и техники запуска модели «Чижик».

Тема 5. 3. Соревнования в группе(2 часа).

Соревнования в помещении на точность посадки и на дальность полёта. Количество туров не менее 3-х либо по олимпийской системе с выбыванием, вручение призов.

Соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта. Способ запуска модели оговаривается заранее. Соревнование на выбывание по олимпийской системе: старт одновременный и модель, севшая раньше других, получает «поражение». 2(3) «поражения» и участник выбывает из соревнований с определением занятого места.

Тема 5. 4.Итоговое занятие (2 часа).

Выставка выполненных работ. Опрос теоретических знаний. Заполнение опросного листа (Приложение 1)

Тема 6. Модель ракеты S-6A (26 часов).

Тема 6. 1. Ракета S-6A (2 часа).

Теория. Модель одноступенчатой ракеты класса S6A.

Основные технические требования моделям ракет класса S6A. Ознакомление с чертежами и компоновкой модели. Центр тяжести и центр давления, влияние их на баллистику полета. Технология ступельной сборки. Сведения об устройстве и назначении стабилизаторов. Сведения о лакокрасочных покрытиях, технологии покраски и безопасности труда при работе с лакокрасочными материалами.

Практическая работа. Техника безопасности при работе с колющими и режущими инструментами. Разметка деталей модели ракеты на бумаге с помощью линейки и специальных шаблонов. Склейка деталей на оправках. Разметка стабилизаторов с помощью шаблонов, вырезание, обработка по контуру и профилирование. Приклейка стабилизаторов на стапеле.

Изготовление головного обтекателя. Приклейка фала. Окончательная сборка и маркировка модели.

Ленты (стримеры) для ракет класса S6A.

Технические требования к ленте. Материал ленты, размеры, способ крепления к ракете. Варианты укладки ленты в зависимости от погодных условий. Свойства ленты в зависимости от профиля.

Практическая работа.

Изготовление ленты из различных материалов. Технология укладки материала в технологическую оснастку. Термообработка ленты и технологические режимы (температура, время). Изготовление нитяной петли и крепление ее к ленте. Укладка ленты в ракету.

Стартовое оборудование для запуска ракет.

Назначение и устройство стартового оборудования. Принцип работы оборудования.

Тема 6. 2.Изготовление крыла по шаблону (4 часа).

Теория. Картина обтекания тел различной формы воздушным потоком. Аэродинамический профиль крала. Понятие «Карты раскроя» и «технологического припуска». Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление крыла планера «Пыжик»: Разметка и раскрой заготовки крыла по шаблону с припуском. Механическая обработка заготовки по контуру. Разметка границ механической обработки, обработка заготовки по профилю. Разметка и загибание ушей и центроплана по чертежу. Оклейка контура крыла капроновой нитью.

Тема 6. 2.Изготовление фюзеляжа, лонжерона крыла (4 часа).

Теория. Картина обтекания тел различной формы воздушным потоком. Силы, действующие на крыло в полёте. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление фюзеляжа планера «Пыжик»: разметка хвостовой балки, обработка заготовки по профилю. Вклеивание хвостовой балки в пилон фюзеляжа. Изготовление лонжерона крыла. Вклеивание лонжерона в крыло.

Тема 6. 2.Изготовление хвостового оперения по шаблону (2 часа).

Теория. Картина обтекания тел различной формы воздушным потоком. Силы, действующие на крыло в полёте. Подъёмная сила и сила лобового сопротивления. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление хвостового оперения планера «Чижик»: Разметка и раскрой заготовки киля и стабилизатора по шаблону с припуском. Механическая обработка заготовок по контуру. Разметка границ механической обработки, обработка заготовок по профилю. Оклейка контура стабилизатора капроновой нитью. Изготовление лонжерона стабилизатора. Вклеивание лонжерона в стабилизатор.

Тема 6. 2.Окончательная сборка модели (4 часа).

Теория. Силы, действующие на крыло в полёте. Подъёмная сила и сила лобового сопротивления. Понятие «угол атаки» и его влияние на аэродинамические силы. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Сборка-склейка фюзеляжа модели, крыла и хвостового оперения планера «Пыжик» по чертежу. Усиление приклейки киля капроновой нитью.

Тема 6. 3.Настройка модели (4 часа).

Теория. Устный опрос. Силы, действующие на крыло в полёте. Подъёмная сила и сила лобового сопротивления. Понятие «устойчивый полёт» и «Центр тяжести», балансировка модели. Два способа запуска модели: «Метательный», «Запуск с Катапульты». Устройство «Катапульты».

Практическая работа. Самостоятельная работа. Определение центра тяжести модели и её предварительная балансировка. Отработка запуска модели «с

рук», настройка прямолинейного полёта модели. Особенности приемов и техники запуска модели «Пыжик».

Тема 6. 3. Соревнования в группе(4 часа).

Соревнования в помещении на точность посадки и на дальность полёта. Количество туров не менее 3-х либо по олимпийской системе с выбыванием, вручение призов.

Соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта. Способ запуска модели оговаривается заранее. Соревнование на выбывание по олимпийской системе: старт одновременный и модель, севшая раньше других, получает «поражение». 2(3) «поражения» и участник выбывает из соревнований с определением занятого места.

Тема 6. 4.Итоговое занятие (2 часа).

Выставка выполненных работ. Опрос теоретических знаний. Заполнение опросного листа (Приложение 1)

Тема 7. Модели самолётов на резиномоторе: «Моноплан» (38 часов).

Тема 7. 1.Чертёж М1:1, изготовление шаблонов (4 часа).

Теория. История создания «Самолёта». Разбор конструкции модели. Основные термины и определения в конструкции самолёта (Крыло). Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление чертежа самолёта «Моноплан», М1:1. Изготовление шаблонов крыла, кия стабилизатора, пилона крыла, лопасти Винта методом «перекальвания».

Тема 7. 2.Изготовление крыла (6 часов).

Теория. Основные термины и определения в конструкции крыла самолёта. Аэродинамический профиль крала, «Птичий профиль». Понятие «Карты раскроя» и «технологического припуска». Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление крыла самолёта «Моноплан»: Разметка и раскрой заготовки крыла по шаблону с припуском. Механическая обработка заготовки по контуру. Разметка границ механической обработки, обработка заготовки по профилю. Разметка и загибание крыла по чертежу под «Птичий профиль». Оклейка контура крыла нитью. Изготовление основания пилона крала и пилона крыла по шаблону. Приклейка пилона к крылу, приклейка основания пилона к пилону крыла.

Тема 7. 2.Изготовление фюзеляжа (6 часов).

Теория. Термины и определения в конструкции фюзеляжа самолёта, посадочные устройства. Силы, действующие на самолёт в полёте. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление фюзеляжа самолёта «Моноплан»: разметка фюзеляжной рейки, обработка заготовки по разметке. Изготовление «бобышки» и установка её на фюзеляжную рейку, нанесение ниточного бандажа. Изготовление заднего крючка для резиномотора. Разметка и установка заднего крючка на фюзеляж с помощью клея и последующим бандажом.

Тема 7. 2.Изготовление оперения (4 часа).

Теория. Термины и определения в конструкции хвостового оперения самолёта. Силы, действующие на самолёт в полёте. Инструменты и

приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление хвостового оперения самолёта «Моноплан»: Разметка и раскрой заготовки киля и стабилизатора по шаблону с припуском. Механическая обработка заготовок по контуру. Разметка границ механической обработки, обработка заготовок по профилю. Оклейка контура стабилизатора нитью.

Тема 7. 2.Изготовленвинтомоторной группы(6 часов).

Теория. Термины и определения в конструкции системы управления самолётом. Теория Винта: Геометрические характеристики: Диаметр, шаг винта, теоретический и практический, скольжение. Крутка винта: геометрическая и аэродинамическая. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление лопастей винта самолёта «Моноплан»: Разметка и раскрой заготовки лопасти винта по шаблону с припуском. Механическая обработка заготовок по контуру. Изготовление втулки лопасти винта. Изготовление оси винта. Сборка оси и втулки винта на клею с помощью бандаж. Разметка и установка лопастей винта на оси с помощью скоб и клея. Изготовление подшипника винта.

Тема 7. 2.Окончательная сборка (4 часа).

Теория. Устный опрос: Термины и определения в конструкции системы управления самолётом. Теория Винта: Геометрические характеристики: Диаметр, шаг винта, теоретический и практический, скольжение. Крутка винта: геометрическая и аэродинамическая. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Сверление отверстия в бобышке для установки винта. Крепление крыла на фюзеляже, установка стабилизатора и киля на клею. Установка винта на модели, установка лопастей под нужным углом и их фиксация клеем «Секунда». Загибание оси винта в передний крючок для резиномотора. Изготовление резиномотора.

Практическая работа. Самостоятельная работа. Определение центра тяжести модели и её предварительная балансировка. Техника закручивания резиномотора «Рукой» и с помощью специального устройства. Отработка запуска модели «с рук», настройка прямолинейного полёта модели. Отработка приемов и техники запуска модели.

Тема 7. 3. Регулировочные полёты. Соревнования.(6 часов).

Соревнования в помещении на дальность полёта. Количество туров не менее 3-х либо по олимпийской системе с выбыванием, вручение призов.

Соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта. Соревнование на выбывание по олимпийской системе: старт одновременный и модель, севшая раньше других, получает «поражение». 2 «поражения» и участник выбывает из соревнований с определением занятого места.

Тема 7. 4.Итоговое занятие (2 часа).

Выставка выполненных работ. Опрос теоретических знаний. Заполнение опросного листа (Приложение 1)

Тема 8.Участие в соревнованиях и массовых мероприятиях(14 часов).

Тема 8.1. Участие в соревнованиях и массовых мероприятиях(12 часов).

Теория. Положение о соревновании, регламент соревнований, правила проведения соревнований и подсчёт результатов.

Практическая работа. Соревнования в помещении на продолжительность полёта. Количество туров не менее 3-х либо по олимпийской системе с выбыванием, вручение призов.

Соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта по утверждённым правилам.

Показательные полёты на массовых мероприятиях города, посёлка, села.

Тема 8. 2.Итоговое занятие (2 часа).

Выставка выполненных работ. Демонстрация протоколов соревнований, наград, «разбор полётов». Опрос теоретических знаний.

Тема 9. Итоговое занятие (2 часа).

Выставка выполненных работ. Опрос теоретических знаний. Заполнение опросного листа (Приложение 1). План работы на предстоящий учебный год.

Содержание учебного плана 2^й год обучения

Тема 1. Вводное занятие (2 часа.)

Теория. Беспилотные авиационные транспортные средства – современное направление технического развития. Авиамодельный спорт как ступень в освоении беспилотных ЛА. Показ и демонстрация готовых моделей. Задачи и примерный план работы мастерской. Основы техники безопасности, правила поведения в помещении и на открытой местности.

Литература, рекомендуемая для чтения и другие источники информации.

Тема 2. Классификация свободнолетающих авиамodelей по FAI (4 часа).

Теория. Свободнолетающие модели. Классификация моделей по классам.

Разбор конструкций моделей чемпионатного класса. Правила проведения соревнований. Правила поведения и техника безопасности при проведении соревнований.

Тема 3. Схематическая модель планера свободного полёта. (66 часов).

Тема 3. 1.Чертёж модели М1:1 (4 часа).

Теория. Разбор конструкции модели. Понятие «плаза». Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление чертежа схематического планера Масштаб М1:1.

Тема 3. 2.Изготовление модели (46 часов).

Тема 3. 2.1.Стабилизатор (8 часов).

Теория. История создания планера. Первые отечественные планеры. Рекордные полеты советских планеристов. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление стабилизатора схематического планера: Изготовление передней и задней кромок стабилизатора, изготовление нервюр. Изготовление металлических законцовок стабилизатора. Сборка-склейка каркаса стабилизатора. Подгонка каркаса и установка на клею и с помощью бандажу законцовок стабилизатора. Изготовление штырей механизации и

вклеивание их в каркас.

Тема 3. 2.2. Киль (6 часов).

Теория. Использование планеров в Великой Отечественной войне. Развитие дельтапланеризма. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление киля схематического планера: Изготовление передней и задней кромок киля, изготовление внутреннего набора. Сборка-склейка каркаса киля. Обработка заготовки киля по профилю. Изготовление руля направления. Пришивание «восьмёркой» руля направления к килю. Изготовление кабанчика механизации и вклеивание его в руль направления.

Тема 3. 2.3. Фюзеляж, монтаж киля. (6 часов).

Теория. Обтекание тел воздушным потоком. Ламинарное и турбулентное движение потока. Закон Бернулли. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление фюзеляжа схематического планера: Изготовление пилона носовой части фюзеляжа, изготовление фюзеляжной рейки. Штифтование и сборка-склейка пилона с фюзеляжной рейкой. Штифтование и сборка-склейка киля с фюзеляжной рейкой. Изготовление и установка площадок крепления стабилизатора и крыла по чертежу. Изготовление и вклеивание штырей крепления крыла модели.

Тема 3. 2.4. Нервюры крыла модели. (6 часов).

Теория. Устный опрос. Обтекание тел воздушным потоком. Закон Бернулли. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление нервюр крыла схематического планера: Разметка и разрезка реек на заготовки нервюр. Изготовление заготовок нервюр крыла: шлифование, запаривание и закладка заготовок в технологическую оправку. Просушивание, выемка заготовок из оправки и обрезка их в номинальный размер.

Тема 3. 2.5. Лонжерон и каркас крыла. (8 часов).

Теория. Закон Бернулли. Обтекание аэродинамического профиля. Подъёмная сила и сила лобового сопротивления. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление лонжерона и каркаса крыла схематического планера: Разметка и раскрой реек для передней, задней кромок и лонжерона крыла. Разметка и строгание реек под нужное сечение согласно чертежу. Шлифование реек. Изготовление металлических законцовок крыла. Разметка мест установки нервюр на центроплане и ушах крыла. Приклейка нервюр на центроплане и ушах крыла. Изготовление соединительных элементов для центроплана и ушей крыла. Установка законцовок на ушах крыла на клею и с помощью бандажа. Обрезка передних и задних кромок в номинальный размер. Соединение центроплана и ушей с помощью соединительных элементов клея и бандажа.

Тема 3. 2.6. Пилон крыла. (6 часов).

Теория. Закон Бернулли. Силы, действующие на планер в полёте. Подъёмная сила и сила лобового сопротивления. Материалы, инструменты и приспособления,

применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление пилона крыла схематического планера: Разметка, раскрой и шлифовка рейки для заготовки основания пилона. Изготовление переднего упора из металлической проволоки. Установка переднего упора на основании пилона. Установка пилона на центроплане крыла с помощью клея и бандажа.

Тема 3. 2.7. Сборка крыла и обтяжка его плёнкой. (6 часов).

Теория. Силы, действующие на планер в полёте. Подъёмная Сила и Сила лобового сопротивления. Дальность полета и угол планирования. Скорость снижения. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Сборка крыла схематического планера: и обтяжка его плёнкой. Установка лонжерона на центроплане крыла с помощью клея и бандажа. Разметка, раскрой плёнки для заготовки обшивки крыла, киля и стабилизатора. Нанесение клея на каркас и обшивку крыла, киля и стабилизатора. Приклейка обшивки на каркас крыла, киля и стабилизатора. Натяжение обшивок на крыле, киле и стабилизаторе с помощью промышленного фена. Изготовление стартового крючка из металлической проволоки и установка его на фюзеляже.

Тема 3. 3. Регулировочные полёты (6 часов).

Теория. Леер. Назначение, конструкция. Подъёмная Сила и Сила лобового сопротивления. Дальность полета и угол планирования. Скорость снижения. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Определение центра тяжести модели и её предварительная балансировка. Отработка запуска модели «с рук», настройка прямолинейного полёта модели на открытом воздухе. Особенности приемов и техники запуска модели с помощью леера. Практические запуски с короткого и полного леера.

Тема 3. 4. Соревнования (8 часов).

Соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта с полного леера. Количество туров не более пяти. Время попытки до 20 секунд. Максимальный результат 1 минута (60 секунд). Длина леера 50 метров.

Тема 3. 5. Итоговое занятие (2 часа).

Выставка выполненных работ. Опрос теоретических знаний. Заполнение опросного листа (Приложение 1)

Тема 4 Одноступенчатая модель ракеты S3A.

Основные технические требования к моделям ракет класса S3A. Чертежи и компоновка модели ракеты. Центр тяжести и центр давления, влияние их на баллистику полета. Технология стапельной сборки. Сведения об устройстве и назначении стабилизаторов. Сведения о лакокрасочных покрытиях, технологии покраски и безопасности труда при работе с лакокрасочными материалами.

Практическая работа. Разметка деталей модели ракеты на бумаге с помощью линейки и специальных шаблонов. Склеивание деталей на оправках. Разметка стабилизаторов с помощью шаблонов, вырезание, обработка по контуру и профилирование.

Приклейка стабилизаторов на стапеле. Изготовление головного

обтекателя. Приклейка фала. Окончательная сборка и маркировка модели.

Тема 4.1. Парашюты для моделей класс для моделей класса S3A.

Парашют, история развития парашюта. Назначение парашютов. Принципы действия парашюта, его устройство. Разновидности парашютов. Зависимость скорости снижения от площади поверхности и формы купола. Материалы современных парашютов.

Практическая работа. Разметка купола парашюта по шаблону. Вырезание купола парашюта по контуру. Изготовление строп и приклеивание их к куполу парашюта. Окрашивание купола. Сборка и укладка парашюта в корпус модели.

Тема 5. Схематическая радиоуправляемая модель электролёта. (72 часа).

Тема 5. 1. Чертёж модели M1:1 (6 часов).

Теория. Разбор конструкции модели, отличительные особенности радиоуправляемой модели. Система управления. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление чертежа схематической модели электролёта в масштабе M1:1.

Тема 5. 2. Изготовление модели (54 часа).

Тема 5. 2.1. Стабилизатор (6 часов).

Теория. История создания первых отечественных планеров. Рекордные полеты советских планеристов. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление стабилизатора схематического радиоуправляемого электролёта. Изготовление передней и задней кромок стабилизатора, изготовление нервюр. Сборка-склейка каркаса стабилизатора. Изготовление вкладышей и вклеивание их в каркас. Разметка и раскрой руля высоты из бальзы. Обработка руля высоты по контуру в номинальный размер и по профилю.

Тема 5. 2.2. Киль (6 часов).

Теория. Конструктивные особенности планеров, парение, термические и динамические потоки. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Разметка и раскрой киля из бальзы. Обработка киля по контуру в номинальный размер. Обработка заготовки киля по профилю. Изготовление руля направления. Пришивание «восьмёркой» руля направления к килю. Изготовление кабанчика и вклеивание его в руль направления.

Тема 5. 2.3. Фюзеляж, монтаж киля. (6 часов).

Теория. История создания самолета: А.Ф. Можайский, братья Райт. Развитие авиации в нашей стране и за рубежом. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление фюзеляжной рейки. Сборка-склейка киля с рулём направления и фюзеляжной рейкой. Изготовление и установка площадок крепления стабилизатора. Сборка-склейка стабилизатора с рулём высоты с фюзеляжной рейкой.

Тема 5. 2.4. Моторама и площадка для сервоприводов, тяги управления (6 часов).

Теория. Рекордные полеты В.П.Чкалова, М.М.Громова, В.С. Гризодубовой.

Отечественная истребительная авиация в годы Великой Отечественной Войны. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление и вклеивание моторамы (силового шпангоута), площадок для крепления сервоприводов управления рулём высоты и рулём направления. Установка и крепление сервоприводов. Изготовление наконечников для тяг управления рулём направления и руля высоты. Установка сервоприводов в «0», фиксация и закрепление наконечников на тягах управления. Контрольная проверка работы рулей с помощью сервотестера.

Тема 5. 2.5. Нервюры крыла модели. (6 часов).

Теория. Рекордные полеты В.П.Чкалова, М.М.Громова, В.С. Гризодубовой. Отечественная тяжёлая авиация в годы Великой Отечественной Войны. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление нервюр крыла схематического электrolёта: Разметка и разрезка реек на заготовки нервюр. Изготовление заготовок нервюр крыла: шлифование, запаривание и закладка заготовок в технологическую оправку. Просушивание, выемка заготовок из оправки и обрезка их в номинальный размер.

Тема 5. 2.6. Лонжерон и каркас крыла. (6 часов).

Теория. Развитие военной и гражданской авиации в послевоенные годы. Ведущие авиаконструкторы и Конструкторские Бюро страны Советов. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление лонжерона и каркаса крыла схематического электrolёта: Разметка и раскрой реек для передней, задней кромок и лонжерона крыла. Разметка и строгание реек под нужное сечение согласно чертежу. Шлифование реек. Изготовление металлических законцовок крыла. Разметка мест установки нервюр на центроплане и ушах крыла. Приклейка нервюр на центроплане и ушах крыла. Изготовление соединительных элементов для центроплана и ушей крыла. Установка законцовок на ушах крыла на клею и с помощью бандажа. Обрезка передних и задних кромок в номинальный размер. Соединение центроплана и ушей с помощью соединительных элементов клея и бандажа. Контроль угла установки ушей.

Тема 5. 2.7. Пилон крыла. (6 часов).

Развитие военной и гражданской авиации в послевоенные годы. Обзор развития авиации за рубежом.

Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Самостоятельная работа. Изготовление пилона крыла схематического электrolёта: Разметка, раскрой и шлифовка рейки для заготовки основания пилона. Изготовление переднего упора из металлической проволоки. Установка переднего упора на основании пилона. Установка пилона на центроплане крыла с помощью клея и бандажа.

Тема 5. 2.8. Сборка крыла и обтяжка его плёнкой. (6 часов).

Теория. Основные режимы полета самолёта. Силы, действующие на самолет в полёте. Работа Воздушного Винта, типы винтов и пропеллеров. Материалы,

инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Самостоятельная работа. Сборка крыла схематического планера: и обтяжка его плёнкой. Установка лонжерона на центроплане крыла с помощью клея и бандаж. Разметка, раскрой плёнки для заготовки обшивки крыла, киля и стабилизатора. Нанесение клея на каркас и обшивку крыла, киля и стабилизатора. Приклейка обшивки на каркас крыла, киля и стабилизатора. Натяжение обшивок на крыле, киле и стабилизаторе с помощью промышленного фена.

Тема 5. 2.9. Установка системы управления. (6 часов).

Теория. Схема управления электrolётom. Основные элементы управления, их назначение и правила эксплуатации: передатчик, приёмник, блок питания, электрический двигатель, регулятор оборотов, сервоприводы и соединительные элементы. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Установка двигателя, сервоприводов, приёмника, регулятора оборотов, соединительных элементов. Настройка работы аппаратуры, установка крайних точек на рулях управления, установка сервоприводов в «0», механическая регулировка тяг на рули управления.

Тема 5. 3. Регулировочные полёты (4 часа).

Теория. Конструкция двигателя, сервоприводов, приёмника, регулятора оборотов, соединительных элементов. Техника безопасности и правила эксплуатации. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Определение центра тяжести модели и её предварительная балансировка. Отработка запуска модели «с рук», настройка прямолинейного полёта модели на открытом воздухе. Особенности приемов и техники запуска модели электrolётom. Практические запуски электrolётom. Отработка режимов «Взлёт», «Планирование», «Посадка» в посадочный круг.

Тема 5. 4. Соревнования (6 часов).

Соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта с ограниченным временем работы двигателя. Количество туров не более пяти. Время работы двигателя до 30 секунд. Максимальный результат 3 минуты (180 секунд).

Тема 5. 5. Итоговое занятие (2 часа).

Выставка выполненных работ. Опрос теоретических знаний. Заполнение опросного листа (Приложение 1). План работы на предстоящий учебный год.

Содержание учебного плана 3^й год обучения

Тема 1. Вводное занятие (2 часа.)

Теория. Современные технологии в производстве авиационной техники. Что такое 2D и 3D моделирование, информационные технологии. Показ и демонстрация готовых моделей. Задачи и примерный план работы лаборатории. Основы техники безопасности, правила поведения в помещении и в мастерской. Литература, рекомендуемая для чтения и другие источники информации.

Практическая работа. Экскурсия на участок станков с ЧПУ.

Тема 2. Основы черчения. (28часов).

Тема 2.1. Техника выполнения чертежей и правила их оформления (10часов).

Тема 2.1.1. Чертёжные инструменты, материалы принадлежности (4часа).

Теория. Инструменты для выполнения чертежей. Чертёжные материалы и принадлежности. Приёмы работы с чертёжными инструментами. Оборудование рабочего места. Использование компьютерной техники в создании чертежей: применяемое оборудование и рабочие программы.

Практическая работа. Пользуясь чертёжными инструментами, провести вертикальные и горизонтальные линии: основную, штриховую, сплошную тонкую, штрих-пунктирную тонкую, сплошную волнистую тонкую, разомкнутую, штрихпунктирную с двумя точками тонкую. Выполнение графической работы №1 (Приложение 3).

Тема 2.1.2. Линии, чертёжный шрифт.(2часа).

Теория. Типы линий и их назначение. Шрифты чертёжные. Правила нанесения размеров на чертеже.

Практическая работа. Начертить квадрат, прямоугольник, ромб, окружность различного диаметра, эллипс. Заполнение основной надписи на чертеже.

Тема 2.1.3. Правила оформления чертежей.(4часа).

Теория. Понятие о стандартах ЕСКД. Форматы, основная надпись на чертеже. Масштабы. Выполнение упражнений по простановке размеров и черчению простейшей детали в нужном масштабе. Выполнение графической работы №2 (Приложение 4).

Тема 2.2. Чертежи в системе прямоугольных проекций (16часов).

Тема 2.2.1. Проецирование.(4часа).

Теория. Общие сведения о проецировании. Центральное и параллельное проецирование. Прямоугольная система координат.

Практическая работа. Пользуясь чертёжными инструментами, вычертить проекцию несложной детали в указанном масштабе. Проставить ВСЕ размеры, заполнить основную надпись на чертеже.

Тема 2.2.2. Прямоугольное проецирование.(4часа).

Теория. Прямоугольное проецирование. Проецирование на одну плоскость проекций. Проецирование на несколько плоскостей проекций. Ось проекций, фронтальная, горизонтальная и профильная проекции.

Практическая работа. Выполнение в 2-х вариантах графической работы №3 (Приложение 5).

Нанести размеры на выполненные фигуры. Заполнение основной надписи на чертеже.

Тема 2.2.3. Расположение видов на чертеже.(4часа).

Теория. Правила расположения видов. Понятие, определение и назначение «Вида».

Практическая работа. Используя простую геометрическую модель определить главный вид и количество видов для полного графического описания предмета. Вычертить все виды несложной детали в указанном масштабе.

Проставить ВСЕ размеры, заполнить основную надпись на чертеже.

Тема 2.2.4. Местные виды. (4 часа).

Теория. Понятие, определение и назначение «Местного Вида».

Практическая работа. Используя простую геометрическую модель определить главный вид и количество местных видов для полного графического описания предмета. Вычертить Все виды, включая местные, несложной детали в указанном масштабе. Проставить ВСЕ размеры, заполнить основную надпись на чертеже.

Тема 2.3. Итоговое занятие (2 часа).

Выставка выполненных работ. Опрос теоретических знаний. Заполнение опросного листа (Приложение 1).

Тема 3. Основы компьютерной графики. (32 часа).

Тема 3.1. Графический язык и графические изображения в программе Art Cam/Corel Draw. (4 часа).

Теория. Порядок включения и отключения компьютера, пароль для начала работы. Правила пользования программой *Art Cam, Corel Draw*. Отличие лицензионной программы от «пиратской» версии. Кнопки мыши: правила пользования.

Практическая работа. Правильное включение компьютера, использование пароля для входа в компьютер. Установка флеш-ключа и запуск программы. Правильный выход из программы и отключение компьютера. Демонстрация чертежей, выполненных в программе *Art Cam, Corel Draw*:

- чертежи плоских деталей (2D графика);

Тема 3.2. Понятие «растра» и «вектора». Панель управления. Инструментарий программы Art Cam/Corel Draw. (4 часа).

Теория. Понятие растрового изображения и векторной линии, отличие. Понятие «Разрешение». Поле чертежа на бумажном носителе и в программе. Создание модели, задание начала осей координат.

Практическая работа. Знакомство с панелью управления:

- «Файл» - открытие готового файла и создание нового файла и модели;
- «Модель» - создание новой модели, габариты, разрешение;
- «Правка» - внесение изменений в 2D графику;
- «Вид» - внесение изменений в существующую модель и создание новой модели;
- Компоновка панели управления.

Работа в разной степени разрешения растрового изображения.

Тема 3.3. Типы линий. Инструменты по работе с векторами. (4 часа)

Теория. Основная линия, вспомогательная, пунктирная, штрих-пунктирная линия, их назначение и применение.

Инструмент: «Выбрать». «Узлы», «Преобразование».

Практическая работа. Рассмотрение использования линий на конкретных детализированных и сборочных чертежах.

Использование инструмента: «Выбрать». «Узлы», «Преобразование». На конкретных простых примерах: прямоугольника, окружности, звезды.

Тема 3.4. Панель управления и Инструментарий «2D»графики. (8 часов)

Теория. Функции панели инструментов 2D вида: «Приблизить», «Отдалить», «Показать предыдущий вид», «Масштаб 1:1», «Показать эскиз». «Показать объекты», «Просмотр рельефа», «Контраст изображения». Выпадающее меню.

Практическая работа. На конкретных примерах растрового и векторного изображения продемонстрировать работу всех функций панели инструментов:

- Инструменты выбора;
- Инструменты растрового изображения;
- Инструменты векторов;
- Панель инструментов «Файл»;
- Панель инструментов «Модель»;
- Панель инструментов «Создание векторов»;
- Панель инструментов «Редактирование Векторов»;

Тема 3.5. Шрифты на бумажном носителе и в программе «Art Cam». (4 часа)

Теория. Чертёжный шрифт по ЕСКД, Использование в рабочих и сборочных чертежах. Шрифты в программе Art Cam и Corel Draw, особенности нанесения текста вдоль линии.

Практическая работа. Разбор и построение букв чертёжного шрифта по ЕСКД на примере слова «Авиамоделирование».

Выбор шрифта и его параметров в программе.

Написание слова «Авиамоделирование» различным шрифтом, с разным интервалом и высотой шрифта.

Написание фразы вдоль линии: (прямоугольник, окружность, овал, произвольная кривая).

Тема 3.6. Форма простых геометрических тел. Инструменты выбора. (6 часов)

Теория. Форма простых геометрических тел. Структура формы. Плоскость, многогранники, тела вращения, их графическое изображение. Изображение простых форм в компьютерной графике.

Практическая работа. Геометрические фигуры на плоскости: «Окружность», «Треугольник», «Четырёхугольник». «Звезда». Объёмные тела «Шар», «Призма», «Пирамида», «Конус», «Цилиндр»

Построение «Окружности», «Треугольника» - практические упражнения, использование инструментов выбора.

Построение «Четырёхугольника», «Звезды» - практические упражнения.

Тема 3.7. Итоговое занятие (2 часа).

Выставка выполненных работ. Опрос теоретических знаний. Заполнение опросного листа (Приложение 1).

Тема 4. Работа с бумажным носителем. Модель «Чижик», изготовление. (18 часов).

Тема 4.1. Сканирование Чертежа. (2 часа).

Теория. Понятие процесса «сканирование». Порядок выполнения операции «сканирование» применительно к чертежу, выбор параметров сканирования, сохранение отсканированного рисунка (чертежа).

Практическая работа. Отсканировать и сохранить чертёж прототипа модели «Чижик». Установка отсканированного чертежа в программу Art

Cam/Corel Draw.

Тема 4.2. Перевод «растра» в «вектор». (4 часа).

Теория. Установка отсканированного чертежа в программу *Art Cam/Corel Draw.*, ручной и автоматизированный способ перевода чертежа в векторный вид. Инструмент «Волшебная палочка».

Практическая работа. Отсканировать и сохранить чертёж прототипа модели «Чижик». Установка отсканированного чертежа в программу *Art Cam/Corel Draw.*, Ручной вариант перевода чертежа в векторную форму с применением **2D** инструментария.

Автоматизированный способ перевода чертежа в векторный вид с помощью инструмента «Волшебная палочка». Удаление лишних векторов.

Тема 4.3. Изменение масштаба модели. (2 часа).

Теория. Инструментарий для замера истинных размеров изображения. Способы задания и изменения истинных размеров чертежа в осях «X» и «Y».

Практическая работа. Определение истинных размеров чертежа и задание нужных размеров по осям «X» и «Y» в масштабе М1:1. Перевод изображения в формат DXF.

Тема 4.4. Раскрой деталей на станке с ЧПУ. (2 часа).

Теория. Порядок включения станка с ЧПУ лазерной резки. Порядок запуска компьютера станка и установки программы «Lazer Cut». Порядок установки рабочей программы на станок, подбор режимов резания для выбранного материала. Техника безопасности при работе на станке лазерной резки.

Практическая работа. Включения станка с ЧПУ лазерной резки, установка заготовки и настройка фокуса головки. Запуск компьютера станка, установка программы «Lazer Card». Установка рабочей программы на станок, подбор режимов резания для выбранного материала. Раскрой заготовок деталей модели «Чижик».

Тема 4.5. Изготовление модели «Чижик». (4 часа).

Теория. Повторение пройденного материала: Картина обтекания тел различной формы воздушным потоком. Аэродинамический профиль крала. Понятие «Карты раскроя» и «технологического припуска». Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Изготовление крыла планера «Пыжик»: Разметка границ механической обработки, обработка заготовки по профилю. Разметка и загибание ушей и центроплана по чертежу. Оклейка контура крыла капроновой нитью.

Изготовление фюзеляжа планера «Чижик»: разметка хвостовой балки, обработка заготовки по профилю. Вклеивание хвостовой балки в пилон фюзеляжа. Изготовление лонжерона крыла. Вклеивание лонжерона в крыло.

Изготовление хвостового оперения планера «Чижик»: Разметка границ механической обработки, обработка заготовок по профилю. Оклейка контура стабилизатора капроновой нитью. Изготовление лонжерона стабилизатора. Вклеивание лонжерона в стабилизатор.

Сборка-склейка фюзеляжа модели, крыла и хвостового оперения планера «Чижик» по чертежу. Усиление приклейки киля капроновой нитью.

Тема 4.6. Регулировочные запуски модели (2 часа).

Теория. Устный опрос. Силы, действующие на крыло в полёте. Подъёмная сила и сила лобового сопротивления. Понятие «устойчивый полёт» и «Центр тяжести», балансировка модели.

Практическая работа. Самостоятельная работа. Определение центра тяжести модели и её предварительная балансировка. Отработка запуска модели «с рук», настройка прямолинейного полёта модели. Особенности приемов и техники запуска модели «Чижик».

Тема 4.7. Итоговое занятие (2 часа).

Выставка выполненных работ. Опрос теоретических знаний. Заполнение опросного листа (Приложение 1).

Тема 5. Радиоуправляемая модель планера «Коктебель» по «2D» технологии (134 часа)

Тема 5.1. Чертёж модели М1:1 в программе «Art Cam». (14 часов).

Теория. Устный опрос. Порядок сканирования чертежа, задание режимов сканирования. Порядок переноса изображения в программу «Art Cam». Инструментарий, используемый при создании чертежа в векторной форме. Перевод и сохранение чертежа в формате DXF.

Практическая работа. Самостоятельная работа. Сканирование чертежа, планера «Коктебель», задание режимов сканирования. Перенос изображения в программу «Art Cam». Создание чертежа в векторной форме. Перевод и сохранение чертежа в формате DXF на отдельные детали.

Тема 5.2. Изготовление модели. (84 часа).

Тема 5.2. 1. Стабилизатор наборный в программе «Art Cam». (8 часов).

Теория. Последовательность выполнения работ при создании рабочих чертежей деталей стабилизатора. **Опрос:** Инструментарий, используемый при создании чертежа в векторной форме. Перевод и сохранение чертежа в формате DXF.

Практическая работа. Самостоятельная работа. Создание нового файла. Выделение в основном чертеже М1:1 участка стабилизатора и перенос его в новый файл. Создание чертежа отдельных деталей в векторной форме. Перевод и сохранение чертежа в формате DXF на отдельные детали стабилизатора. Отработка полученных программ на станке лазерной резки. Сборка-склейка стабилизатора.

Тема 5.2. 2. Киль наборный в программе «Art Cam». (8 часов).

Теория. Опрос: Последовательность выполнения работ при создании рабочих чертежей деталей стабилизатора. Инструментарий, используемый при создании чертежа в векторной форме. Перевод и сохранение чертежа в формате DXF.

Практическая работа. Самостоятельная работа. Создание нового файла. Выделение в основном чертеже М1:1 участка киля и перенос его в новый файл. Создание чертежа отдельных деталей в векторной форме. Перевод и сохранение чертежа в формате DXF на отдельные детали киля. Отработка полученных программ на станке лазерной резки. Сборка-склейка киля модели.

Тема 5.2.3. Фюзеляж, установка площадки системы управления (16 часов).

Теория. Сборочный чертёж фюзеляжа. Особенности при выполнении рабочих чертежей деталей фюзеляжа, конструкция узлов навески крыла, киля и

стабилизатора. Комплектация и размещение системы управления в фюзеляже.

Опрос: Инструментарий, используемый при создании чертежа в векторной форме.

Практическая работа. Самостоятельная работа. Создание нового файла. Выделение в основном чертеже М1:1 участка фюзеляжа и перенос его в новый файл. Создание чертежа отдельных деталей в векторной форме. Проектирование площадки системы управления. Перевод и сохранение чертежа в формате DXF на отдельные детали фюзеляжа. Отработка полученных программ на станке лазерной резки. Изготовление деталей и сборка-склейка фюзеляжа. Монтаж площадки системы управления.

Тема 5.2. 4. Установка киля на фюзеляж (4 часа).

Теория. Опрос: Сборочный чертёж фюзеляжа. Особенности при выполнении рабочих чертежей деталей фюзеляжа, конструкция узлов навески крыла, киля и стабилизатора. Комплектация и размещение системы управления в фюзеляже.

Практическая работа. Самостоятельная работа. Оклейка киля и руля направления декоративной плёнкой. Установка кабанчика и шарниров на руль направления. Сборка-склейка киля и фюзеляжа.

Тема 5.2.5. Нервюры наборного крыла модели в программе «Profili» (12 часов).

Теория. Аэродинамические характеристики профиля крыла. Библиотека профилей в программе «Profili». Последовательность работ при формировании поперечного набора крыла в программе «Profili».

Практическая работа. Создание нового файла в программе «Profili». Формирование поперечного набора крыла в программе «Profili». Перевод и сохранение чертежа нервюр крыла в формате DXF. Отработка полученных программ на станке лазерной резки. Изготовление нервюр крыла и ложементов стапеля на станке лазерной резки.

Тема 5.2. 6. Лонжероны и сборка каркаса центроплана и ушей. (12 часов).

Теория. Сборочный чертёж крыла. Нагрузки, действующие на крыло при различных режимах полёта. **Опрос:** Последовательность работ при формировании поперечного набора крыла в программе «Profili».

Практическая работа. Самостоятельная работа. Изготовление лонжеронов на центроплан и уши крыла. Разметка на лонжероне мест установки нервюр по центроплану и ушам. Сборка-склейка каркаса центроплана и ушей. Зашивка стенок лонжерона отдельными деталями.

Тема 5.2. 7. Оклейка центроплана и ушей шпоном (8 часов).

Теория. Материалы, применяемые при изготовлении деталей крыла и сборки планера «Коктебель». **Опрос:** Сборочный чертёж крыла. Нагрузки, действующие на крыло при различных режимах полёта.

Практическая работа. Самостоятельная работа. Изготовление стапеля для приклейки обшивки для центроплана и ушей планера «Коктебель». Раскрой заготовок верхней обшивки центроплана и ушей крыла планера. Укладка заготовок обшивок в стапель и приклеивание верхних обшивок центроплана и ушей крыла. Выем ушей и центроплана из стапеля. Раскрой заготовок нижней обшивки центроплана и ушей крыла планера. Укладка заготовок обшивок в стапель и приклеивание нижних обшивок центроплана и ушей крыла. Выем ушей и центроплана из стапеля. Снятие технологического припуска с обшивок ушей и

центроплана крыла

Тема 5.2. 8. Сборка крыла и оклейка его плёнкой (8 часов).

Теория. Влияние формы крыла на лобовое сопротивление. **Опрос:** Материалы, применяемые при изготовлении деталей крыла и сборки планера «Коктебель». Нагрузки, действующие на крыло при различных режимах полёта.

Практическая работа. Самостоятельная работа. Торцевание центроплана и ушей крыла под нужными углами. Сборка-склейка центроплана и ушей крыла в стапеле. Выемка готового крыла из стапеля и подготовка поверхности обшивок под оклейку плёнкой. Раскрой и оклейка крыла декоративной плёнкой. Подготовка программ для надписей. Вырезка надписей на станке лазерной резки и наклейка их на крыло, фюзеляж и оперение планера.

Тема 5. 2. 9. Окончательная сборка. Установка системы управления (8 часов).

Теория. Силы, действующие на планер в полёте. Схема управления планером. Основные элементы управления, их назначение и правила эксплуатации: передатчик, приёмник, блок питания, сервоприводы и соединительные элементы. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Балансировка модели. Установка сервоприводов, приёмника, соединительных элементов. Настройка работы аппаратуры, установка крайних точек на рулях управления, установка сервоприводов в «0», механическая регулировка тяг на рули управления.

Тема 5. 3. Регулировочные полёты (22 часа).

Тема 5. 3.1. Полёты с «Катапульты» (10 часов).

Теория. Конструкция сервоприводов, приёмника, соединительных элементов. Катапульта для учебного планера, назначение и конструкция. Техника безопасности и правила эксплуатации. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Определение центра тяжести модели и её предварительная балансировка. Отработка запуска модели «с рук», настройка прямолинейного полёта модели на открытом воздухе. Отработка приемов и техники запуска модели планера с «Катапульты». Практические запуски планера «Коктебель». Отработка режимов «Взлёт», «Планирование», «Посадка» в посадочный круг.

Тема 5. 3.2. Полёты с «Леера» (12 часов).

Теория. Леер для учебного планера, назначение и конструкция. Техника безопасности и правила эксплуатации. **Опрос:** Конструкция сервоприводов, приёмника, соединительных элементов. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практическая работа. Самостоятельная работа: Определение центра тяжести модели и её предварительная балансировка. Отработка запуска модели «с рук», настройка прямолинейного полёта модели на открытом воздухе. Отработка приемов и техники запуска модели планера с «Леера». Практические запуски планера «Коктебель». Отработка режимов «Взлёт», «Планирование», «Посадка» в посадочный круг.

Тема 5.4. Соревнования (12 часов).

Теория. Правила проведения соревнований для планеров на продолжительность полёта и точность посадки.

Практическая работа. Соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта с ограниченным временем полёта. Количество туров не более шести. Максимальный результат 5 минут: (300 секунд), плюс очки за точность приземления.(+10, +20, +30, большой - 15 м., средний - 10 м. и малый 5 м. круг, соответственно).

Тема 5. 5.Итоговое занятие (2 часа).

Опрос теоретических знаний. Заполнение опросного листа (Приложение 1).

Тема 6. Итоговое занятие (2 часа). Выставка выполненных работ. План работы на предстоящий учебный год.

4. Планируемые результаты Первый год обучения.

Предметные результаты:

- знание основных авиационных терминов и определений;
- знание основных элементов конструкции летательных аппаратов;
- умение подбирать ручные инструменты и работать ими для создания простейших авиационных моделей;
- умение читать простейшие чертежи авиационных моделей.

Личностные результаты:

- устойчивый интерес к авиамodelьному творчеству, мотивация к изучению современных направлений авиамodelирования;
- развитие коммуникативных навыков;
- развитие творческого мышления;
- развитие внимания, аккуратности, терпения у обучающихся;
- уважительное отношение к своему и чужому труду, бережное отношение к используемому оборудованию.

Метапредметные результаты:

- умение планировать работу для достижения конечного результата;
- умение работать в паре и в коллективе;
- умение грамотно построить устный ответ на поставленный вопрос.

Второй год обучения.

Предметные результаты:

- знание основных авиационных терминов и определений;
- знание основных элементов конструкции летательных аппаратов;
- знание основ теории динамического полёта летательных аппаратов;
- умение подбирать инструменты и работать ими для создания простейших авиационных моделей;
- умение читать чертежи средней сложности авиационных моделей.
- знание основ дистанционного управления летательными аппаратами;
- умение самостоятельно управлять моделью, построенной своими руками.

Личностные результаты:

- устойчивый интерес к авиамodelьному творчеству, мотивация к изучению современных направлений авиамodelирования;
- развитие коммуникативных навыков;
- развитие творческого мышления;
- развитие внимания, аккуратности, терпения у обучающихся;
- уважительное отношение к своему и чужому труду, бережное отношение к используемому оборудованию и материалам.

Метапредметные результаты:

- умение планировать работу для достижения конечного результата;
- умение работать в паре и в коллективе;
- умение грамотно построить устный ответ на поставленный вопрос;
- умение формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Третий год обучения.

Предметные результаты:

- знание основных авиационных терминов и определений;
- углублённое знание основных элементов конструкции летательных аппаратов;
- знание основ теории динамического полёта летательных аппаратов;
- умение подбирать ручные инструменты и работать ими для создания авиационных моделей;
- умение читать чертежи средней сложности авиационных моделей;
- знание основ дистанционного управления летательными аппаратами;
- уверенное управление моделью в пределах видимости;
- умение самостоятельно настроить и уверенно управлять авиационной моделью с радиоуправлением, построенной своими руками.

Личностные результаты:

- устойчивый интерес к авиамodelьному творчеству, мотивация к изучению современных направлений авиамodelирования;
- развитие коммуникативных навыков;
- развитие творческого мышления;
- развитие внимания, аккуратности, терпения у обучающихся;
- уважительное отношение к своему и чужому труду, бережное отношение к используемому оборудованию и материалам;
- умение уверенно выступать в соревнованиях авиационных моделей.

Метапредметные результаты:

- умение планировать работу для достижения конечного результата;
- умение работать в паре и в коллективе;
- умение грамотно построить устный ответ на поставленный вопрос;
- умение формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- умение осуществлять самостоятельный поиск информации, анализировать и обобщать ее.
- умение читать чертежи средней сложности авиационных моделей;
- знание основ дистанционного управления летательными аппаратами;
- умение самостоятельно настроить и уверенно управлять в пределах

видимости, авиационной моделью с радиоуправлением, построенной своими руками.

Личностные результаты:

- устойчивый интерес к авиамodelьному творчеству, мотивация к изучению современных направлений авиамodelирования;
- развитие коммуникативных навыков;
- развитие творческого мышления;
- развитие внимания, аккуратности, терпения у обучающихся;
- уважительное отношение к своему и чужому труду, бережное отношение к используемому оборудованию и материалам;
- стремление самостоятельно спроектировать и построить авиационную модель средней сложности с дистанционным управлением;
- уверенно выступать в соревнованиях авиационных моделей.

Метапредметные результаты:

- умение планировать работу для достижения конечного результата;
- умение работать в паре и в коллективе;
- умение грамотно построить устный ответ на поставленный вопрос;
- умение формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- умение осуществлять самостоятельный поиск информации, анализировать и обобщать ее;
- умение самостоятельно взвешенно оценивать свои возможности.

Для реализации программы «Беспилотные летательные аппараты» необходимо:

Сведения о помещении. Испытательные полеты и соревнования для бумажных моделей самолетов проводятся в закрытом помещении, размером не менее чем 3х8 метров. Практические полеты и соревнования других моделей самолетов проводятся на открытой местности, где отсутствуют различные препятствия, автодороги. Для начальных полетов лётное поле должно иметь диаметр не менее 300 метров.

Инструменты (на группу из 10 человек):

- | | |
|------------------------------------|--------|
| ▪ карандаш простой | 10 шт. |
| ▪ линейка инструментальная 300 мм | 10 шт. |
| ▪ линейка инструментальная 1000 мм | 1 шт. |
| ▪ ножницы для бумаги | 10 шт. |
| ▪ ножницы портновские малые | 3 шт. |
| ▪ ножницы портновские кромочные | 1 шт. |
| ▪ нож-резак | 10 шт. |
| ▪ лобзик с пилками | 10 шт. |
| ▪ рубанок «детский» | 5 шт. |
| ▪ рубанок | 5 шт. |
| ▪ пассатижи средние | 5 шт. |
| ▪ круглогубцы средние | 5 шт. |

▪ набор напильников слесарных	10 шт. ▪		
ножовка по металлу	5 шт. ▪		
ножовочные полотна по металлу	20 шт. ▪		
ножовка по дереву	5 шт. ▪		
набор надфилей	10 шт. ▪		
набор свёрл 0,5-10мм.	3 шт. ▪		
штангенциркуль с глубиномером	3 шт. ▪		
дрель ручная механическая	2 шт. ▪		
угольник инструментальный	3 шт. ▪		
угломер	1 шт. ▪		
аэрограф	1 шт. ▪		
электропаяльник 25 и 100вт.	2 шт. ▪		
тисы слесарные №12	5 шт. ▪		
тисы настольные	3 шт.		
Материалы:			
▪ клей «Момент-столярный»	3 кг ▪		
клей «Титан» или «Мастер»	3 кг ▪		
лак «НЦ»	0,5 кг ▪		
краска «НЦ» разных цветов	5 кг ▪		
растворитель для нитрокрасок	10л ▪		
резина авиамодельная	3 кг ▪		
плёнка лавсановая	30 м ▪		
бумага наждачная разной зернистости	4 м ² ▪		
проволока ОВС 0,5-3,0 мм.	5 м ▪		
рейки деревянные разного сечения	250 шт. ▪		
фанера авиационная 0,5-3,0мм.	2 м ²		
▪ олово, припой, канифоль, паяльная кислота	3 шт. ▪		
клей эпоксидный	1 кг ▪		
стеклоткань 0,06мм.	1 м		
▪ бумага чертёжная А4 180 гр.	3 шт.		
Средства защиты:			
– перчатки хирургические	30 шт.	–	
перчатки резиновые	20 шт.	–	
перчатки х/б	10 шт.	–	
респиратор	10 шт.		

Формы аттестации

Формы, методы контроля результативности обучения:

- педагогическое наблюдение (наблюдение за процессом работы учащихся, выступлением на соревнованиях);
 - педагогический анализ (анализ результатов участия в соревнованиях, анализ готовых моделей, анализ степени активности участия детей в выставках, конкурсах, спортивных соревнованиях);
 - участие в соревнованиях;
 - контрольные работы;
 - самостоятельная работа;

- опрос.
- Формы подведения итогов** реализации дополнительной общеразвивающей программы:
- выставки готовых моделей;
 - участие в соревнованиях;
 - выступление на технической конференции;
 - опрос (включают в себя теоретические сведения и технологическую последовательность практического изготовления какой-либо детали или узла модели).

Оценочные материалы

1. Оценочный лист авиационных моделей первого уровня (Приложение 1).
2. Опросные листы по пройденным темам (Приложение 2).

Методические материалы

- Основные методы работы** при осуществлении образовательного процесса:
- *объяснительно-иллюстративный* (для формирования знаний и образа действий);
 - *репродуктивный* (для формирования умений и способов деятельности);
 - *проблемного изложения, эвристический, исследовательский* (для развития самостоятельности мышления, творческого подхода к выполняемой работе, исследовательских умений);
 - *словесный* - рассказ, объяснение, беседа, лекция (для формирования сознания);
 - *стимулирования* (соревнования, выставки, поощрения).

В образовательном процессе используются следующие методические материалы: схемы, чертежи, технические рисунки (Приложение 4).

Методическое обеспечение

Наглядные пособия:

- | | |
|---|-----------|
| ▪ стенд по «Технике Безопасности» | 1 шт. |
| ▪ методические альбомы, чертежи, шаблоны | 1 компл. |
| ▪ фотографии, видеофильмы | 1 компл. |
| ▪ конструкции узлов и деталей авиамоделей | -3 компл. |

Список литературы

Список литературы, использованной при написании программы

1. Бодрихин Н. Великие лётчики мира. 100 историй о покорителях неба. – М.: Центрполиграф, 2011 г.
2. Друзь. П.Д. История воздухоплавания и авиации в России. – М: Машиностроение, 1981.
3. Ермаков А.М. Простейшие авиамоделей. - М: Просвещение, 1989.
4. Закон об образовании: Принят Государственной Думой 21 декабря 2012 года Одобрен Советом Федерации 26 декабря 2012 года.
5. Красильщиков А.П. Энциклопедия. Планеры России. – Венгрия: Интерпресс, 2005.

6. Никулина С.К., Сбежнева А.И. Техническое творчество учащихся. - М: Просвещение, 1995.
7. Образовательная программа и учебный план учреждения дополнительного образования детей. Информационно-методические материалы. - Екатеринбург: УрО РАО, 2007.
8. Павлов А.П. Твоя первая модель. – М: ДОСААФ, 1979.
9. Сборник программ лауреатов VII всероссийского конкурса. Выпуск 1. Номинация: научно-техническая. - М., 2007.
10. Хазанов Д.Б. Су 2 принимает бой. Чудо оружие или «самолёт-шакал». – М.:ВЭРО Пресс, 2010.
11. Шершунов А.Н. Авиамоделизм. Программа для детей 11-18. - Новоуральск, 2007.

Список литературы для обучающихся

1. Дроговоз И.Г. Странные летающие объекты. – М.: Хорвест, 2003.
2. Медведь А.Н., Хазанов Д.Б. Пикирующий бомбардировщик Пе 2, пешка, ставшая ферзём. – М.: ЭКСМО, 2007.
3. Растренин О.В. Легендарный Ил 2. Как «летающий танк» стал «чёрной смертью». – М.:ЭКСМО, 2012.
4. Хазанов Д.Б. Су 2 принимает бой. Чудо оружие или «самолёт-шакал». – М.:ВЭРО Пресс, 2010.
5. Якубович Н.В. Истребитель Як 9, заслуженный «фронтовик». – М.: ЭКСМО, 2008.
6. Якубович Н.В. Ту 2. Лучший бомбардировщик Великой Отечественной. – М.: ЭКСМО, 2010.

Электронные ресурсы для обучающихся и педагога

1. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние. [Электронный ресурс]. URL: [https:// coollib.com/b/322192/read](https://coollib.com/b/322192/read)
2. Всё о беспилотных летательных аппаратах, системах и комплексах. Современные тенденции, новости и история. [Электронный ресурс]. URL: [https:// www.reaa.ru/cgi-bin/yabb/YaBB.pl?board=uav](https://www.reaa.ru/cgi-bin/yabb/YaBB.pl?board=uav)
3. История развития беспилотной авиации в армии СССР и России. [Электронный ресурс]. URL: [https:// arsenal-info.ru/b/book/3398882726/41](https://arsenal-info.ru/b/book/3398882726/41)

Нормативные документы:

1. Федеральный Закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ»;
2. Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;
3. Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
4. Распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

5. Приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
6. Приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
7. Приказом Министерства образования и науки России от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляемыми образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
8. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
9. Приказом Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 г. № 785-Д «Об утверждении требований к условиям реализации и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных общеразвивающих программ» в соответствии с социальным сертификатом;
10. Письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
11. СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
12. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
13. Распоряжения Правительства Свердловской области №646-РП от 26.10.2018 г. « О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;
14. Методическими рекомендациями Министерства просвещения РФ от 25.06.2020 г. № ВБ-17/04вн «По созданию региональной сети Центров Точка роста»;
15. Распоряжением Минпросвещения России от 01.03.2019 г. № Р-20 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию мест, в том числе рекомендации к обновлению материально-технической базы, с целью реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах»;
16. Методических рекомендаций «Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в образовательных организациях» (утверждены приказом ГАНОУ СО «Дворец молодежи» от 04.03.2022 г. №219-д).

Оценочный лист
Авиационных моделей первого уровня.

№ п/п	Предмет оценки	Критерий оценки	Максимальный Балл	Оценка	Примечание
1.	Крыло модели	Соответствие чертежу			
		Качество изготовления			
		Раскраска			
2.	Фюзеляж	Соответствие чертежу			
		Качество изготовления			
		Раскраска			
3.	Хвостовое оперение	Соответствие чертежу			
		Качество изготовления			
		Раскраска			
4.	Винтомоторная группа	Соответствие чертежу			
		Качество изготовления			
5.	Полёт с руки	Планирование			
		Соответствие заданной траектории			
6.	Соревнования	Достигнутые результаты			
7.	Терминология	Конструкция			
		Материалы			
		Инструмент			
8.	Прочие предметы				
9.	Итоговая оценка				

Фамилия _____ Модель _____

Оценщик _____

Дата _____

**Опросный лист по теме «Модели из бумаги»
1 год обучения**

Фамилия _____

Дата _____

№ п/п	Вопрос	Ответ	Оценка
1.	Основные части самолёта		
2.	Органы (рули) управления ЛА		
3.	Каким инструментом Вы пользовались		
4.	Плотность бумаги для моделей		
5.	Самолёт летит носом «ВНИЗ» это называется		
Итого: количество баллов			

**Опросный лист по теме «Простейшие модели парашюта»
1 год обучения**

Фамилия _____

Дата _____

№ п/п	Вопрос	Ответ	Оценка
1.	КТО изобрёл парашют		
2.	Основные части парашюта		
3.	Чем управляется парашют		
4.	Как называется парашют с моторчиком		
5.	Каким инструментом Вы пользовались		
Итого: количество баллов			

**Опросный лист по теме «Воздушный змей»
1 год обучения**

Фамилия _____

Дата _____

№ п/ п	Вопрос	Ответ	Оценка
1.	Три принципа создания подъёмной силы		
2.	Основные части Воздушного Змея		
3.	Органы (рули) управления Воздушным Змеем		
4.	Каким инструментом Вы пользовались		
5.	Какими материалами Вы пользовались		
Итого: количество баллов			

Педагог ДО

()

Опросный лист по теме «Простейшая модель планера «Чижик»»
1 год обучения

Фамилия _____

Дата _____

№ п/п	Вопрос	Ответ	Оценка
1.	Воздух это....		
2.	Основные части самолёта		
3.	Органы (рули) управления ЛА		
4.	Каким инструментом Вы пользовались		
5.	Самолёт летит носом «ВВЕРХ» это называется		
Итого: количество баллов			

Педагог ДО

()

просный лист по теме «Простейшая модель планера «Пыжик»

1 год обучения

Фамилия _____

Дата _____

<i>№ п/п</i>	<i>Вопрос</i>	<i>Ответ</i>	<i>Оценка</i>
1.	Два вида движения воздушного потока		
2.	Основные части оперения самолёта		
3.	Что такое «КАТАПУЛЬТА» В авиации		
4.	Для чего нужен «ШАБЛОН»		
5.	Где расположен «ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ» у планера		
Итого: количество баллов			

Опросный лист по теме «Модели самолётов на резиномоторе: «Моноплан»»

1 год обучения

Фамилия _____

Дата _____

№ п/п	Вопрос	Ответ	Оценка
1.	Нарисуйте «птичий профиль» крыла		
2.	Отличие Самолёта от планера		
3.	Что такое «ХОРДА КРЫЛА»		
4.	Для чего нужна «КАРТА РАСКРОЯ»		
5.	Где расположен «ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ» у самолёта		

--	--	--	--

Итого: количество баллов			

Педагог ДО ()

Опросный лист по теме «Модели самолётов на резиномоторе: «Моноплан»»

1 год обучения

Фамилия _____

Дата

№ п/п	Вопрос	Ответ	Оценка
1.	Нарисуйте «птичий профиль» крыла		
2.	Отличие Самолёта от планера		
3.	Что такое «ХОРДА КРЫЛА»		
4.	Для чего нужна «КАРТА РАСКРОЯ»		
5.	Где расположен		

	«ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ» у самолёта		
<i>Итого: количество баллов</i>			

Педагог ДО

()

**Опросный лист по теме «Схематическая модель планера
свободного полёта»
2^й год обучения**

Фамилия _____

Дата _____

№ п/ п	Вопрос	Ответ	Оценка
1.	Силы, действующие на планер в полёте (схема)		
2.	Что такое «ПЛАЗ»		
3.	ФЮЗЕЛЯЖ: Каким инструментом Вы пользовались		
4.	КРЫЛО: Каким материалом Вы пользовались		
5.	Где расположен «ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ» у планера		
Итого: количество баллов			

**Опросный лист по теме «Схематическая радиоуправляемая модель
электролёта»**

2^й год обучения

Фамилия _____

Дата _____

№ п/ п	Вопрос	Ответ	Оценка
1.	Силы, действующие на самолёт в полёте (схема)		
2.	Основные части крыла электролёта		
3.	Состав системы радио - управления электролётом		
4.	Для чего служит сервопривод		
5.	Оперение: Каким материалом Вы пользовались		
Итого: количество баллов			

**Опросный лист по теме «Основы черчения»
3^й год обучения**

Фамилия _____

Дата _____

<i>№ п/п</i>	<i>Вопрос</i>	<i>Ответ</i>	<i>Оценка</i>
1.	Перечислить чертёжные инструменты		
2.	Угол наклона чертёжного шрифта		
3.	Перечислить виды чертёжных линий		
4.	Для чего используют «ЛЕКАЛО»		
5.	Что делает обычный лист чертежом		
Итого: количество баллов			

Педагог ДО

()

**Опросный лист по теме «Основы черчения»
3^й год обучения**

Фамилия _____

Дата _____

<i>№ п/ п</i>	<i>Вопрос</i>	<i>Ответ</i>	<i>Оценка</i>
1.	Перечислите основные проекции		
2.	Что такое «ВИД» на чертеже		
3.	Что такое «МАСШТАБ»		
4.	Для чего служит «ВЫНОСНАЯ ЛИНИЯ»		
5.	Сколько проекций требуется для полного изображения предмета		
Итого: количество баллов			

Педагог ДО

(_____)

**Опросный лист по теме «Основы компьютерной графики»
3^й год обучения**

Фамилия _____

Дата _____

<i>№ п/ п</i>	<i>Вопрос</i>	<i>Ответ</i>	<i>Оценка</i>
1.	Перечислите инструменты векторов для работы на плоскости в программе Art Cam(Corel Draw)		
2.	Отличие векторного изображения от «Растра»		
3.	Что такое «УЗЕЛ» в программе Art Cam(Corel Draw)		
4.	Назначение инструмента «Преобразование»		
5.	Каким инструментом строится «ЗВЕЗДА»		
<i>Итого: количество баллов</i>			

Педагог ДО

_____ () _____

**Опросный лист по теме «Основы компьютерной графики»
3^й год обучения**

Фамилия _____

Дата _____

№ п/п	Вопрос	Ответ	Оценка
1.	Способы перевода растрового изображения в векторное		
2.	Какими инструментами изменяется масштаб изображения		
3.	Порядок включения станка лазерной резки		
4.	Порядок формирования карты раскроя в программе «Lazer Cut»		
5.	Каким инструментом режется материал на станке лазерной резки.		
Итого: количество баллов			

Педагог ДО

()

**Опросный лист по теме «Радиоуправляемая модель планера
«Коктебель» по «2D» технологии»
3^й год обучения**

Фамилия _____

Дата _____

№ п/п	Вопрос	Ответ	Оценка
1.	В каком формате сохраняется чертёж детали для резки на станке лазерной резки		
2.	Какой формы используются аэродинамические профили для киля, крыла и стабилизатора		
3.	Что такое «Удлинение КРЫЛА». Удлинение крыла для вашей модели		
4.	Для чего нужен «СТАПЕЛЬ КРЫЛА»		
5.	Какие работы можно выполнить в программе « <i>Profili</i> »		
Итого: количество баллов			

Педагог ДО

()

*Опросный лист по теме «Основы черчения и компьютерной
графики»*

4^й год обучения

Фамилия _____

Дата _____

<i>№ п/ п</i>	<i>Вопрос</i>	<i>Ответ</i>	<i>Оценка</i>
1.	Что такое «АксонOMETрическа я проекция»		
2.	Для чего нужен «РЕДАКТОР ФОРМЫ»		
3.	Назначение «СЕЧЕНИЯ» на чертеже		
4.	Перечислить приёмы создания объёма в программе Art Cam(Corel Draw)		
5.	Как выполняется «ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК»		
<i>Итого: количество баллов</i>			

Педагог ДО

()

Графическая работа №1

Линии чертежа

На листе чертёжной бумаги формата А4 проведите различные линии, как показано на рисунке.

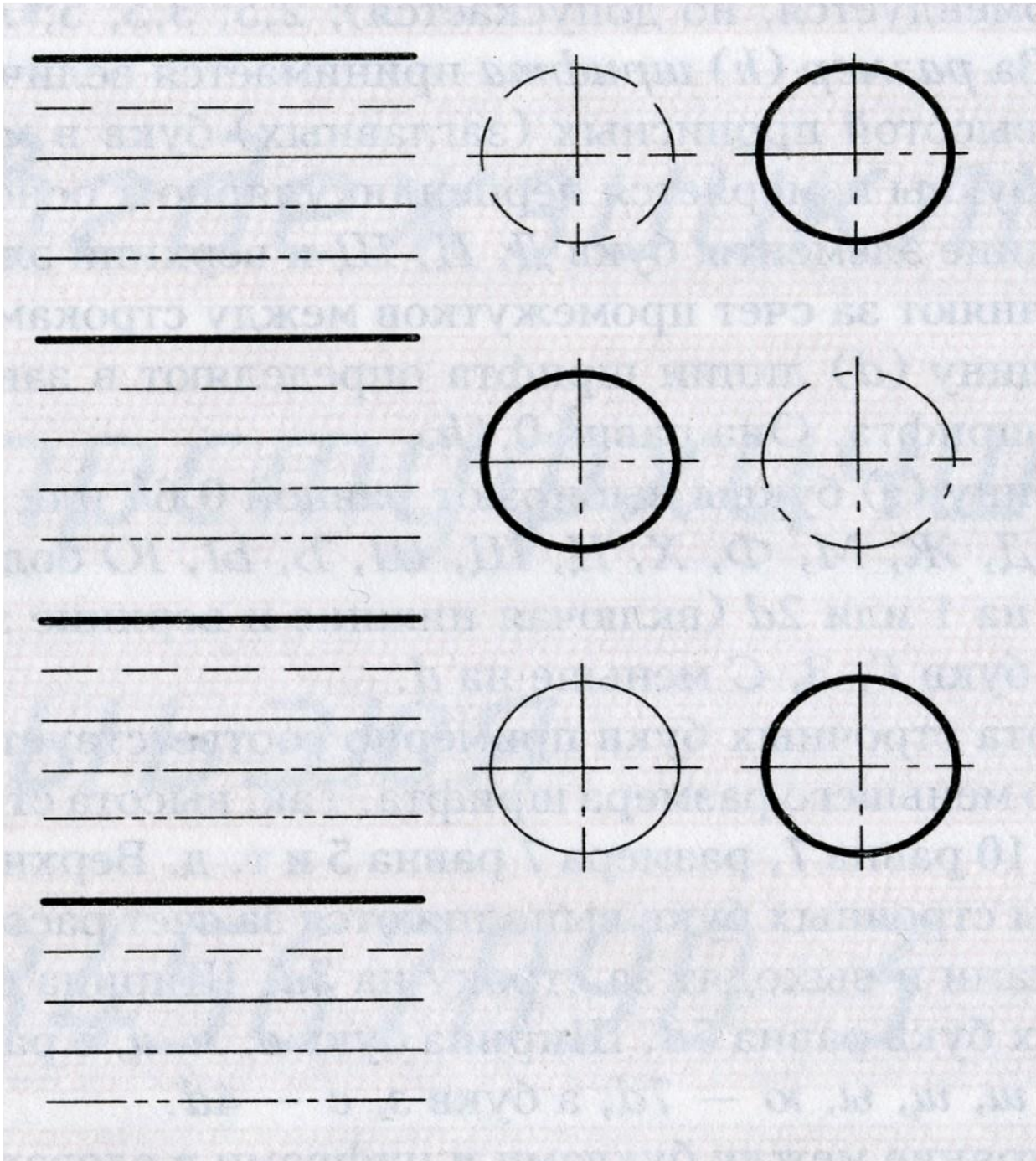


Рис.1. Задание к графической работе №1.

Графическая работа №2

Чертёж плоской детали

Выполните чертежи деталей «Прокладка» по имеющимся половинам изображений, разделённых осью симметрии.

Работу выполните на листе формата А4. Масштаб изображения 2:1.

Нанесите размеры, укажите толщину детали 3мм.

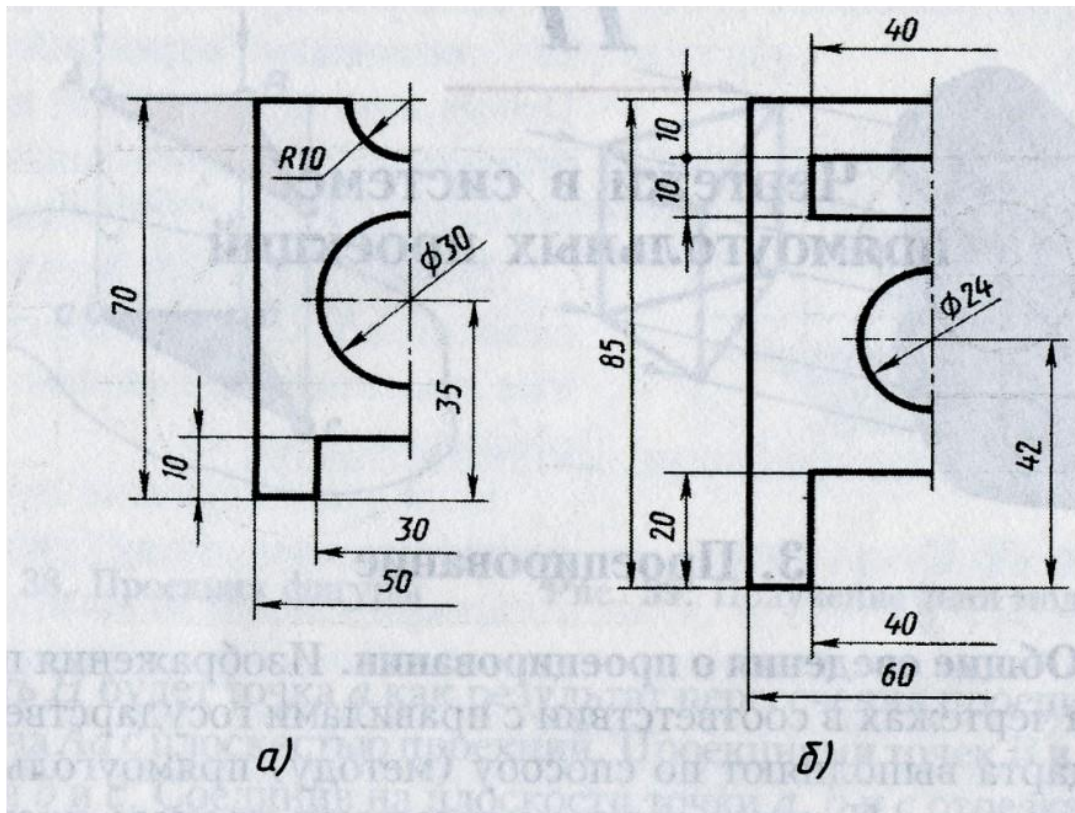


Рис. 2. Задание к графической работе № 2.

Указания к работе:

На рисунке дана лишь половина изображения детали. Вам нужно представить, как будет выглядеть деталь полностью. Вначале, на отдельном листе, выполните эскизно её изображение. Затем, на листе формата А4, начертить рамку, выделить место для основной надписи (22x145). Определите центр рабочего поля чертежа и от него ведите построение изображения.

Вначале проводят оси симметрии, строят тонкими линиями прямоугольник, соответствующий общей форме детали. После этого размечают изображения прямоугольных элементов детали

Определив положение центров окружности и полуокружности, проводят их. Наносят размеры элементов и габаритные (наибольшие по длине и высоте размеры детали и указывают её толщину).

Обводят чертёж линиями, установленными стандартом: вначале - окружности, затем – горизонтальные и вертикальные прямые.

Заполняют основную надпись и проверяют чертёж.

Графическая работа №3

Моделирование по чертежу**1. Моделирование из проволоки.**

Изогните кусок проволоки, как показано на Рис.3, а, б, в, г.
Сравните полученную модель с изображением.

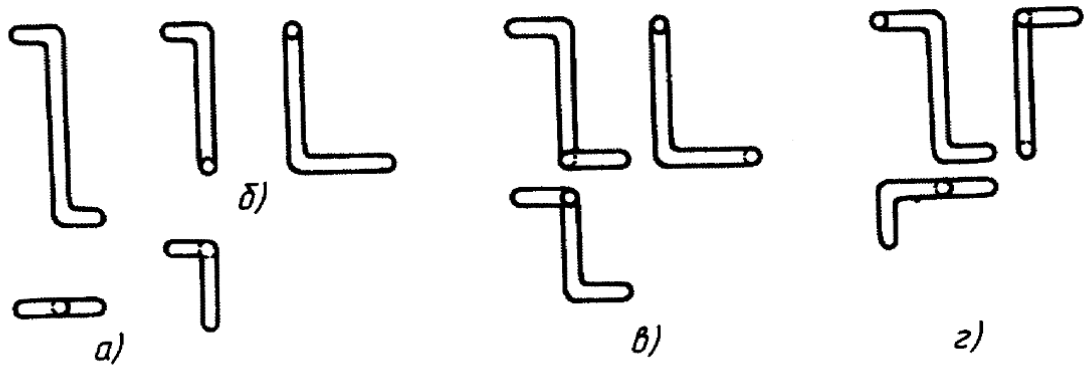


Рис.3.Задание к практической работе №3

2. Моделирование из картона.

Сделайте из картона одну из деталей (угольник), показанных на Рис.4,
а и б.

Рис.4.Задание к практической работе №3

Указания к работе:

Моделирование – это процесс изготовления по чертежу модели какого-либо предмета

Проволоку для моделирования необходимо использовать мягкую, произвольной длины.

Для изготовления модели из картона сначала вырежьте её заготовку. Размеры заготовки определите по изображению детали (см. Рис 3 и Рис.4.). Наметьте (очертите) карандашом вырезы. Обрежьте их по очерченному контуру. Удалите вырезанные части и изогните по чертежу модель.

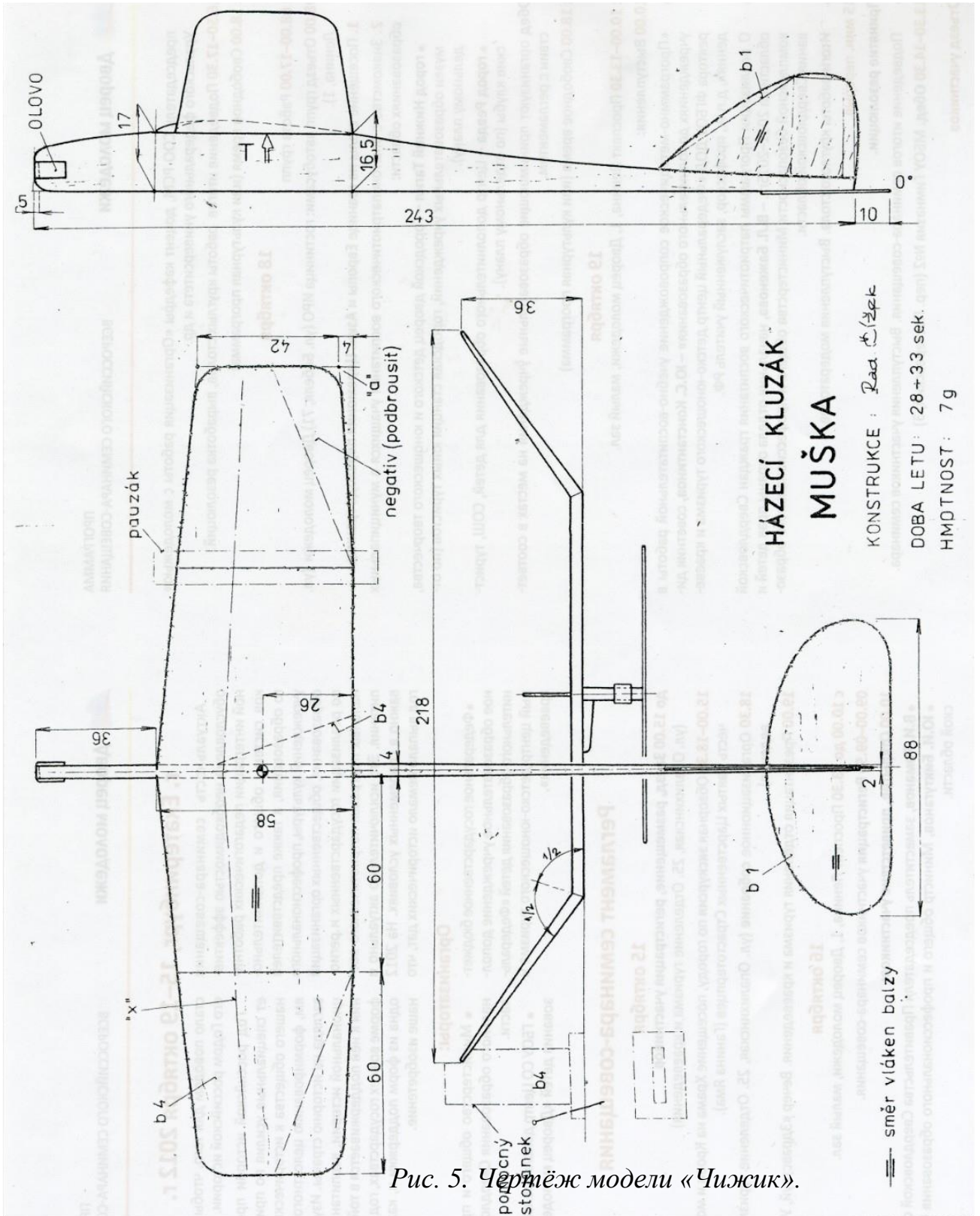


Рис. 5. Чертеж модели «Чижик».

Правильно

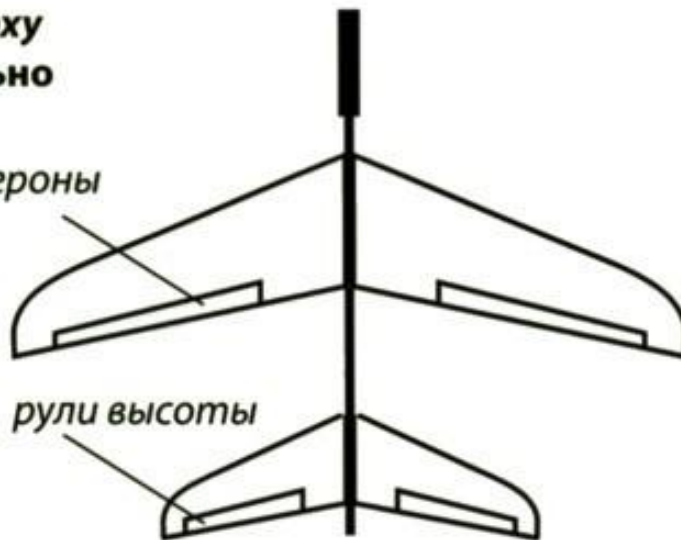


Неправильно



**Вид сверху
Правильно**

элероны



рули высоты

Неправильно



Рис. 6. Оценка и Контроль геометрии простейших моделей ЛА

Красная пунктирная стрелка показывает правильную траекторию полета, остальные пути - взмывание и пикирование.

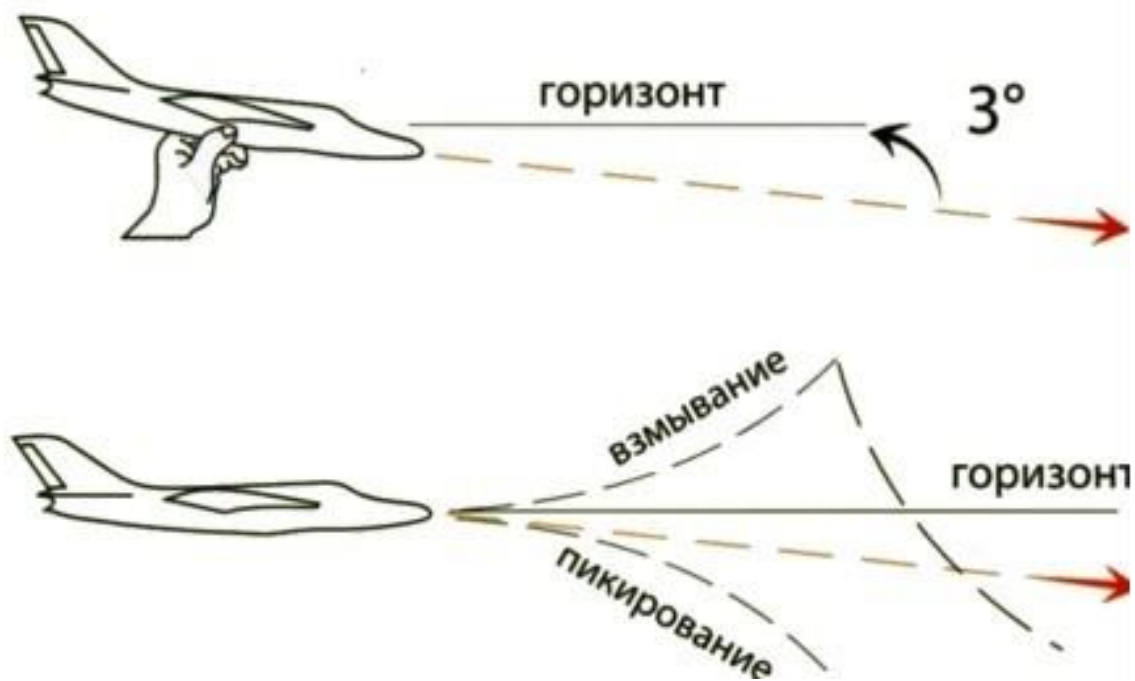
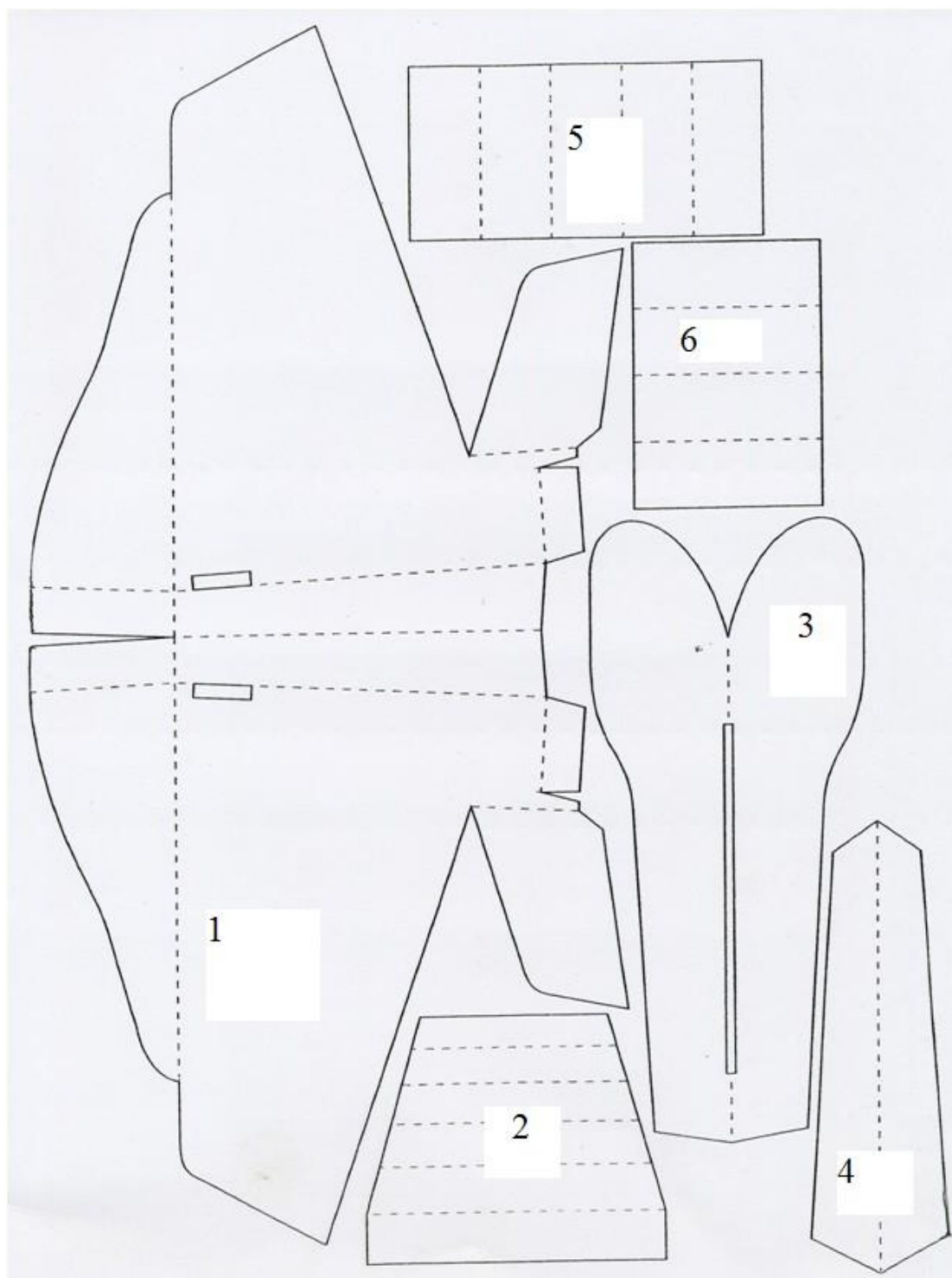


Рис. 7. Оценка и Контроль запуска простейших моделей ЛА



- 1 Крыло модели
- 2 Лонжерон крыла
- 3 Фюзеляж модели
- 4. Замок
- 5. Носовая часть грузика
- 6. Подлонжеронная часть грузика

Рис. 8. Раскрой бумажного планера «Лидер»

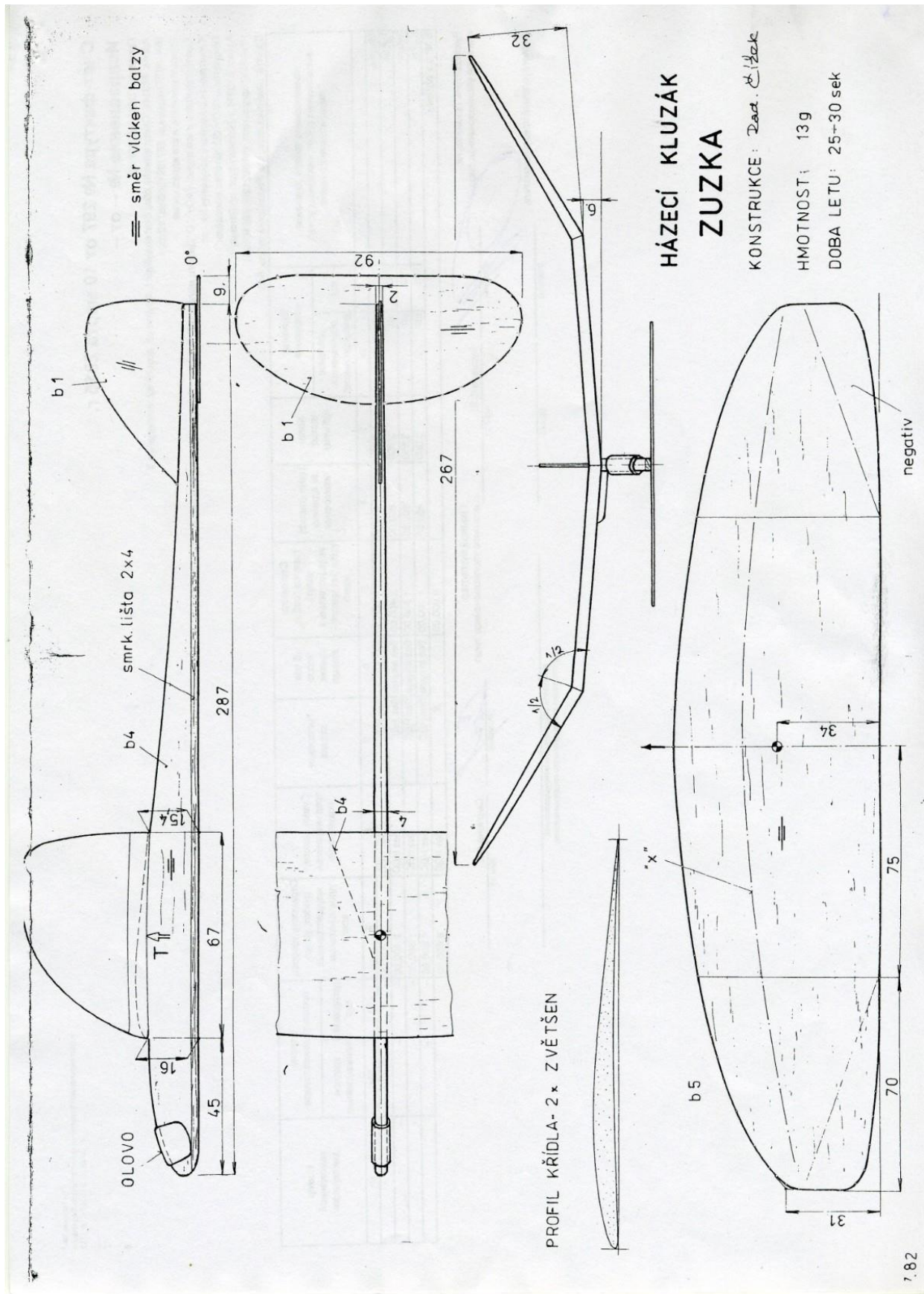
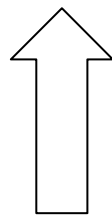
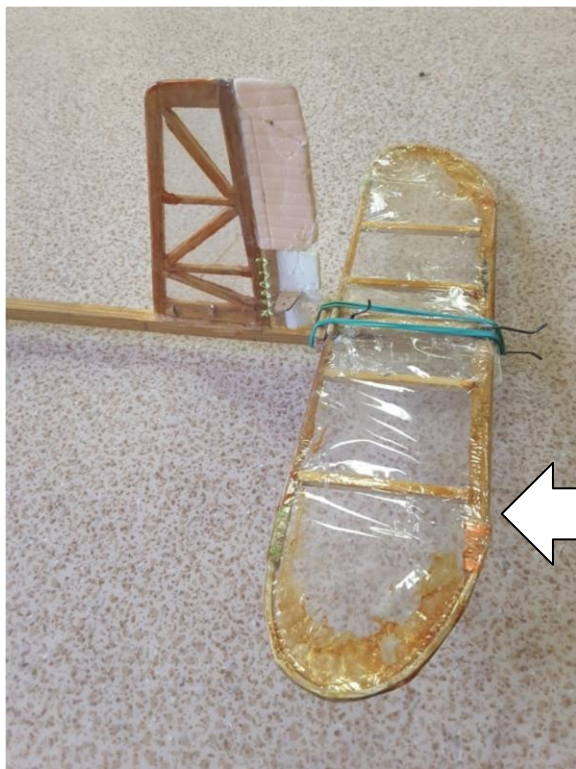
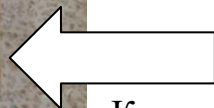


Рис. 9. Чертёж модели «Пыжик»



Схематическая модель планера свободного полёта



Конструкция хвостового оперения

Рис. 10. Схематическая модель планера

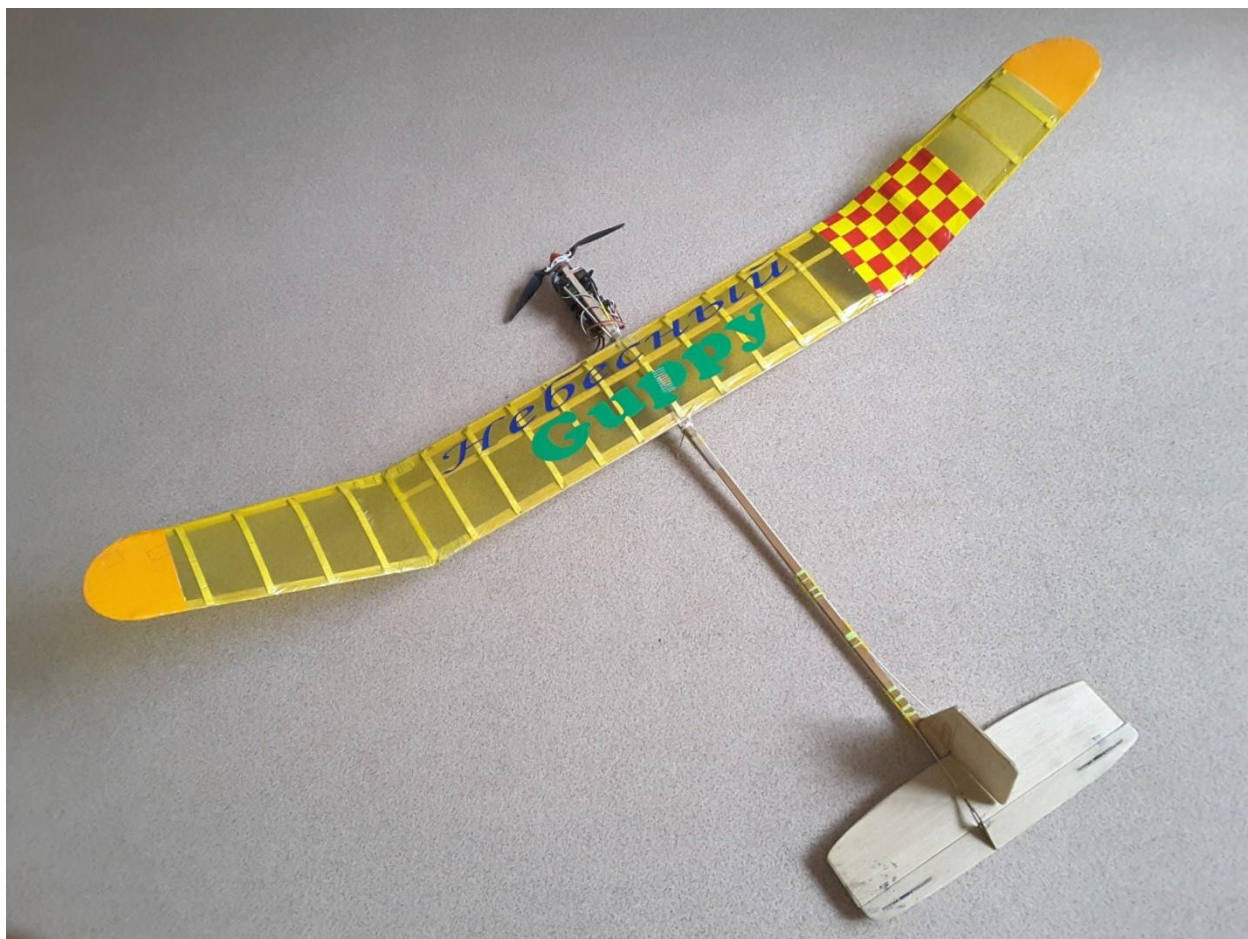
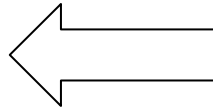
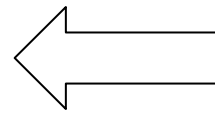
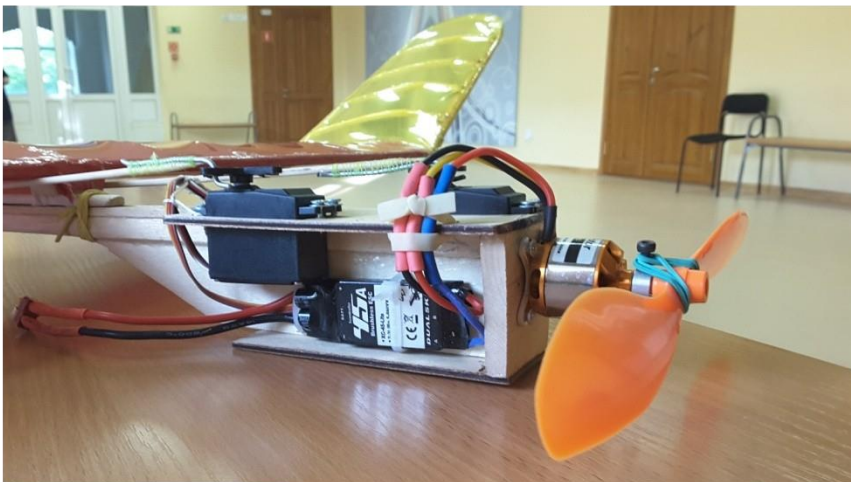


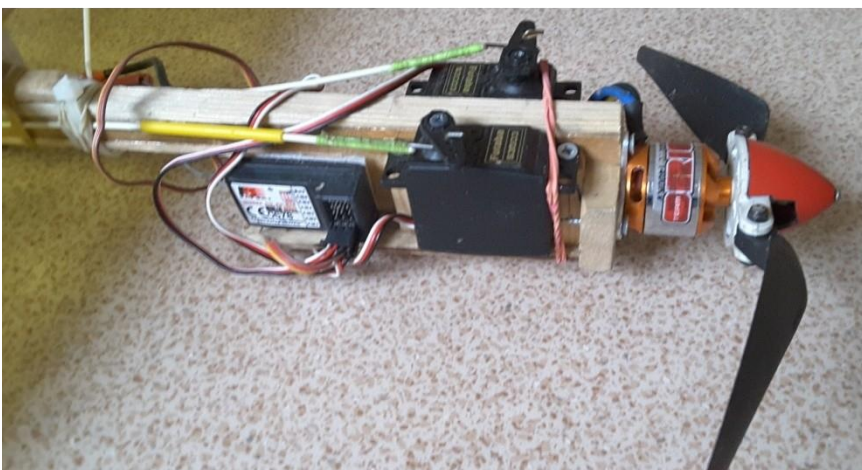
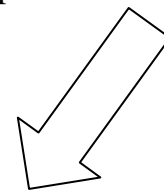
Рис. 11. Схематическая радиоуправляемая модель электролёта



Конструкция хвостового оперения
Схематической радиоуправляемой
модели электролёта



Варианты решения
конструкции винто-моторной
группы и системы
управления



*рис. 12. Схематическая
радиоуправляемая
модель
эктролёта
онструктивное
решение регатов)*