



Управление образования Киселевского городского округа
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр развития творчества детей и юношества»

Принята на заседании
Педагогического совета
От «02» июня 2023 г.
Протокол № 3



Утверждаю:

Директор МБУ ДО ЦРТДЮ

Т.А. Долматова /Т.А. Долматова/

«02» июня 2023 г.



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности
«Воздушный флот»**

Стартовый уровень

Возраст обучающихся: 12-15 лет

Срок реализации: 1 год

Разработчик:

Скирман Анна Анатольевна,

педагог дополнительного образования

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ.....	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи программы	7
1.3. Учебно-тематический план и содержание программы	8
1.4. Планируемые результаты	13
РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	14
2.1. Календарный учебный график	14
2.2. Условия реализации программы	14
2.3. Формы контроля	17
2.4. Оценочные материалы	17
2.5. Методические материалы	18
2.6. Список литературы	19
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение 1 Контрольно-оценочные материалы	21
Приложение 2 Тезаурус.....	27

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Воздушный флот» имеет *техническую* направленность и реализуется в рамках модели «Мейкер» мероприятия по созданию новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».

Нормативно-правовое обеспечение программы

- Конвенция о правах ребенка (принята резолюцией 44/25 Генеральной Ассамблеи от 20 ноября 1989 г.);
- Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- Изменения в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» 273-ФЗ в части определения содержания воспитания в образовательном процессе с 01.09.2020 г., наименования и определения финансового обеспечения реализации образовательной программы, определенные в соответствии с бюджетным законодательством Российской Федерации и настоящим Федеральным законом, с 14.07.2023 г.;
- Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», определяющего одной из национальных целей развития Российской Федерации предоставление возможности для самореализации и развития талантов;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по ДООП»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 18 сентября 2017 г., регистрационный № 48226);
- Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2018-2025 гг. (Постановление Правительства РФ от 26 декабря 2017 года № 1642);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р);
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 №09-3242. «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ» (включая разноуровневые программы);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-

20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Региональные и муниципальные документы по ПФДО (Приказ Департамента образования и науки Кемеровской области «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей» (от 05.05.2019 г. № 740), Распоряжение администрации Киселевского городского округа №191-р от 22.04.19 «Об утверждении Положения о персонифицированном дополнительном образовании в Киселевском городском округе и др.);

- Муниципальное «Положение о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы» (утв. УО 30.04.2023 г.);

- Устав МБУ ДО ЦРТДЮ.

Предметные области программы: авиамоделизм, конструирование, профориентация.

Актуальность программы. Необходимость разработки данной программы определяется *социальным заказом* учащихся среднего школьного возраста города Киселёвска и их родителей на разработку программ дополнительного образования технической направленности с использованием современного оборудования.

Программа *актуальна*, так как позволяет подросткам получить знания, умения и навыки в области авиамоделирования. Модели радиоуправляемых классов, представляют собой очень сложные в техническом плане конструкции, для создания которых нужны навыки конструирования, знания в области электро- и радиотехники, умение пользоваться различными приборами, знание состава и свойств материалов и методов их обработки. Создавая модель, учащийся приобретет теоретические знания и практический опыт, научится технологически грамотно решать вопросы проектирования и изготовления моделей. Эти знания будут востребованы в дальнейшей жизни. Кроме того, именно выходцы из авиамодельных кружков успешно занимаются аэрофотосъёмкой с беспилотных аппаратов.

Отличительные особенности программы.

Программа «Воздушный флот» – *модифицированная*, разработанная с опорой на дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Авиамоделирование» Александра Сергеевича Храмова (Черняховск, 2020 г.).

Отличительная особенность данной программы от уже существующих в этой области заключается в том, что она более доступна для учащихся среднего школьного возраста, и дополнена практическими занятиями на компьютерной технике с использованием симулятора полета, для еще большего проявления

интереса, знаний и навыков в авиамодельном деле и подготовки к полётам на радиоуправляемых моделях самолётов.

Уровень освоения содержания программы: стартовый.

Адресат программы. Программа адресована учащимся 12-15 лет.

Характерная особенность детей среднего возрастного периода - ярко выраженная эмоциональность восприятия. В первую очередь дети воспринимают те объекты, которые вызывают непосредственный эмоциональный отклик, эмоциональное отношение. Наглядное, яркое, живое воспринимается лучше, отчётливее. В связи с возрастным относительным преобладанием деятельности первой сигнальной системы, более развита наглядно-образная память, чем словесно-логическая. Дети быстрее запоминают и прочнее сохраняют в памяти конкретные сведения, события, лица, предметы, факты, чем определения, описания, объяснения. Лучше запоминается всё яркое, вызывающее эмоциональный отклик. Поэтому это следует принимать во внимание во время проведения занятий.

Наполняемость групп и особенности набора учащихся.

Набор учащихся в объединение свободный. Формирование учебных групп осуществляется на добровольной основе, без специального отбора, на основании письменного заявления родителей (законных представителей) или заявления учащегося, достигшего 14-летнего возраста. Состав группы постоянный. *Минимальное количество групп для набора - 6.* Количество детей в одной группе до 10 человек.

Объем и срок освоения программы. Программа рассчитана на 1 год обучения. Общее количество часов по программе – 72 академических часа.

Режим занятий, периодичность и продолжительность. Занятия проводятся по группам один раз в неделю по 2 часа. Продолжительность одного академического часа - 45 мин. Перерыв между учебными занятиями групп не менее 10 минут.

В *каникулярный период* занятия с учащимися проводятся в виде организационно-массовых и воспитательных мероприятий согласно плану организации каникул учреждения.

Форма обучения: очная. В условиях перехода на дистанционное обучение программа может быть реализована с использованием дистанционных образовательных технологий.

Особенности организации образовательного процесса. Программа реализуется в условиях учреждения дополнительного образования. Содержание

и условия реализации образовательной программы соответствуют возрастным и индивидуальным особенностям учащихся.

Особенностью организации образовательного процесса является использование нового современного оборудования для занятий.

Занятия проводятся в форме группового и индивидуального обучения до полного усвоения каждой проходимой темы в виде рассказа, беседы, виртуальной экскурсии, практического занятия по конструированию и изготовлению моделей самолетов и планеров, показа фильмов, демонстрации макетов, выполнения задания на компьютерном тренажере (авиасимуляторе), просмотра видео материалов, презентаций, фильмов, слайд-шоу.

Неотъемлемой частью образовательного процесса по программе является воспитательная работа, основная задача которой - так организовать жизнь детского коллектива, чтобы учащиеся с большим желанием участвовали в разнообразных делах, учились быть самостоятельными, инициативными. Основная цель воспитания – способствовать умственному, нравственному, эмоциональному и физическому развитию личности, а также обеспечивать условия для расцвета индивидуальности конкретного ребёнка, с учётом его возрастных особенностей.

В условиях перехода на дистанционное обучение программа может быть реализована с использованием дистанционных образовательных технологий. В этом случае образовательный процесс организуется в форме видеозанятий, с использованием VK Мессенджера. Видеозанятия могут отправляться учащимся по электронной почте. При необходимости педагогом проводятся индивидуальные консультации с учащимися с использованием VK Мессенджера. Контроль выполнения заданий фиксируется посредством фотоотчетов, видеоотчетов, размещаемых детьми и (или родителями) по итогам занятия в группе VK Мессенджера или на электронную почту педагога (по согласованию).

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

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: обучение учащихся основам авиамоделирования и посредством конструирования различных летающих моделей.

Задачи программы:

1. Личностные:

- способствовать воспитанию у учащихся настойчивости в достижении цели, терпения и упорства, умения доводить начатое дело до конца;
- способствовать воспитанию у учащихся аккуратности, дисциплинированности, ответственности за порученное дело;
- способствовать воспитанию у учащихся нравственных качеств по отношению к окружающим (доброжелательность, взаимопомощь, уважение к труду окружающих);
- способствовать воспитанию у учащихся самоконтроля;
- способствовать развитию мотивации к здоровому образу жизни учащихся.

2. Метапредметные:

- способствовать развитию у учащихся чувства формы, цвета, соразмерности частей;
- способствовать развитию у учащихся технического мышления;
- способствовать развитию у учащихся навыков инженерной, конструкторской и исследовательской деятельности;
- способствовать развитию у учащихся фантазии, изобретательности, умению обобщать;
- способствовать развитию у учащихся мелкой моторики рук и глазомера, координации движений;
- способствовать развитию у учащихся творческих способностей и мышления, умения проявлять индивидуальность;
- способствовать развитию у учащихся внимания, памяти;
- сформировать у учащихся умение оценивать свою работу и работу членов коллектива.

3. Предметные (образовательные):

- познакомить учащихся с основами самолётостроения, основами теории полета моделей;
- формировать у учащихся представление об основах аэродинамики;
- учить учащихся владеть технической терминологией;
- формировать умения разрабатывать чертежи авиамоделей;
- познакомить с приемами и технологиями изготовления, регулировки и запуска авиамоделей;
- познакомить с базовыми формами сборки моделей, условными обозначениями;
- учить безопасному способу обращения с моделями, электродвигателями и аккумуляторными батареями;

- учить самостоятельно проводить тренировочный запуск модели.

1.3. Учебно-тематический план и содержание программы

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Введение в программу «Воздушный флот»	2	1	1	Тестирование «Летательные аппараты и машины»
	Раздел 1. Основы авиамоделизма.	4	2	2	Тест «Основы авиамоделизма 1»
1.1	История мировой авиации. Устройство самолёта и модели самолёта.	2	1	1	
1.2	История авиамоделизма. Авиамодельные материалы и инструменты.	2	1	1	
	Раздел 2. Простейшие модели из пенопласта.	10	2	8	Воздушная викторина
2.1	Контурная модель	2	1	1	
2.2	Простейшая модель МИГ-15	2	1	1	
2.3	Простейшая модель Стрела	2	-	2	
2.4	Простейшая модель Мишень	2	-	2	
2.5	Простейшая модель Як-12	2	-	2	
	Раздел 3. Воздушный змей.	12	1	11	Творческий конкурс
3.1	Простейшие змеи из бумаги и ткани.	4	1	3	
3.2	Коробчатый змей.	2	-	2	
3.3	Пилотажный змей.	4	-	4	
3.4	Декоративные змеи.	2	-	2	
	Раздел 4. Простейший планер F1N для зала и улицы.	14	2	12	Презентация планеров из пенопласта
4.1	Основы F1N.	4	1	3	
4.2	Планер из пенопласта.	6	1	5	
4.3	Запуски моделей планеров.	4	-	4	

Раздел 5. Основы радиоуправления моделями.		4	2	2	Час вопросов и ответов.
5.1	Устройство радиоуправляемой модели самолёта. Системы радиоуправления.	2	1	1	
5.2	Материалы и комплектующие. Двигатели и движители.	2	1	1	
Раздел 6. Авиамодельный симулятор полета.		12	2	10	Зачётные полёты на авиасимуляторе
6.1	Основы аэродинамики самолёта.	2	1	1	
6.2	Программа авиамодельного симулятора.	2	1	1	
6.3	Тренировки на авиамодельном симуляторе.	8	-	8	
Раздел 7. Радиоуправляемая модель самолёта.		12	2	10	Показательные выступления на радиоуправляемых моделях Sbach 300 и ПО-2.
7.1	Пилотажная модель самолёта Sbach 300.	2	1	1	
7.2	Модель - копия самолёта ПО-2.	2	1	1	
7.3	Запуски моделей самолета.	8	-	8	
Итоговое занятие «Маленький самолёт с большой мечтой о небе»		2	-	2	Тест «Основы авиамоделизма 3»
ИТОГО:		72	14	58	

Содержание программы

Введение в программу «Воздушный флот» (2 ч.)

Теория. Задачи обучения. Краткая история возникновения и развития авиации. Правила внутреннего распорядка. Вводный и первичный инструктаж по ТБ.

Практика. Организация рабочего места. Игры на знакомство.

Форма контроля. Тестирование «Летательные аппараты и машины»

Раздел 1. Основы авиамоделизма (4 ч.)

1.1. История мировой авиации. Устройство самолёта и модели самолёта. (2 ч.)

Теория. Возникновение авиации на заре эры полётов. Авиация начала 20 века. 2 мировая война, реактивная эра. Спортивная авиация. Свойства воздушной среды. Основы аэродинамики. Как летают самолёты.

Практика. Знакомство с устройствами самолётов, особенностями моделей, планером.

1.2. История авиамоделизма. Авиамодельные материалы и инструменты. (2 ч.)

Теория. Возникновение авиамоделизма. Авиамоделизм 20 века, в СССР и за рубежом. Современный авиамоделизм. Бумага, пенопласт, дерево, алюминий, их применение в авиамоделизме.

Практика. Виртуальная экскурсия «Модели самолётов 1980 годов, их устройство, двигатели».

Форма контроля. Тест: «Основы авиамоделизма 1»

Раздел 2. Простейшие модели из пенопласта (10 ч.)

2.1. Контурная модель. (2 ч.)

Теория. Особенности контурных моделей.

Практика. Модель самолёта из пенопласта.

2.2. Простейшая модель МИГ-15. (2 ч.)

Теория. Приемы работы с технологическими картами.

Практика. Крой деталей модели МИГ-15 и их склеивание. Настройка готовой модели. Запуски модели.

2.3. Простейшая модель СТРЕЛА. (2 ч.)

Практика. Изготовление шаблонов для постройки модели «СТРЕЛА». Крой деталей по шаблонам и их склеивание. Полёты модели. Настройка готовой модели. Запуски модели.

2.4. Простейшая модель МИШЕНЬ. (2 ч.)

Практика. Изготовление шаблонов для постройки модели «МИШЕНЬ». Крой деталей модели и их склеивание. Настройка готовой модели. Запуски модели.

2.5. Простейшая модель ЯК-12. (2 ч.)

Практика. Изготовление шаблонов для постройки модели ЯК-12. Крой деталей по шаблонам и их склеивание. Настройка готовой модели. Запуски модели.

Форма контроля. Воздушная викторина.

Раздел 3. Воздушный змей (12 ч.)

3.1. Простейшие змеи из бумаги и ткани. (4 ч.)

Теория. Аэродинамика воздушного змея.

Практика. Крой деталей воздушного змея и их склеивание. Настройка готовой модели. Запуски модели.

3.2. Коробчатый змей. (2 ч.)

Практика. Работа с технологической картой воздушного змея. Крой деталей модели и их склеивание. Настройка готовой модели. Запуск модели.

3.3. Пилотажный змей. (4 ч.)

Практика. Работа с технологической картой воздушного змея. Подготовка шаблонов модели. Крой деталей модели. Обработка деталей модели. Крой деталей для обтяжки. Обтяжка деталей змея. Подготовка модели к запуску. Запуск модели.

3.4. Декоративные змеи. (2 ч.)

Практика. Крой деталей модели и их склеивание. Запуск модели.

Форма контроля. Творческий конкурс.

Раздел 4. Простейший планер для зала и улицы F1N (14 ч.)

4.1. Основы F1N. (4 ч.)

Теория. Основы F1N. Метательные планеры, классификация, особенности.

Практика. Изготовление шаблонов модели планера. Изготовление элементов модели планера. Склеивание деталей планера. Регулировка и запуски моделей.

4.2. Планер из пенопласта. (6 ч.)

Теория. Основы аэродинамики планера.

Практика. Разработка чертежей планера. Изготовление шаблонов по чертежам. Изготовление деталей по шаблонам. Обработка деталей планера. Склеивание деталей планера. Нанесение декоративной окраски планера. Настройка и запуски моделей.

4.3. Запуски моделей планеров. (4 ч.)

Практика. Подготовка моделей к запуску. Настройка центра тяжести планеров. Настройка рулей высоты планеров. Настройка рулей направления планеров. Тренировка прямого броска планера. Запуск планера с резинки. Тренировочные полёты. Подготовка к полётам на время.

Форма контроля. Презентация планеров из пенопласта.

Раздел 5. Основы радиоуправления моделями (4 ч.)

5.1. Устройство радиоуправляемой модели самолёта. Системы радиоуправления. (2 ч.)

Теория. Основы аэродинамики модели. Устойчивость полёта, управляемость полёта. Существующие модели передатчиков и приёмников радиоуправления, основные марки, производители, их отличия друг от друга, особенности.

Практика. Изучение устройства радиоуправляемой модели самолёта. Изучение способов и схем подключения компонентов радиоуправления к самолёту.

5.2. Материалы и комплектующие. Двигатели и движители. (2 ч.)

Теория. Изучение материалов, применяемых в авиамоделировании. Столярные и слесарные инструменты, применяемые в моделизме. Лаки и краски, применяемые в авиамоделизме. ДВС, электродвигатели, турбины,

пропеллеры, импеллеры, их отличия, особенности. Изучение процессов работы двигателей и пропеллеров.

Практика. Техника безопасности с инструментами. Заготовка и первоначальная обработка материалов. Чтение рабочей схемы двигателей и пропеллеров.

Форма контроля. Час вопросов и ответов.

Раздел 6. Авиамодельный симулятор полета (12 ч.)

6.1. Основы аэродинамики самолёта. (2 ч.)

Теория. Основы аэродинамики пилотажной модели самолёта.

Практика. Выбор схемы пилотажной модели самолёта.

6.2. Программа авиамодельного симулятора. (2 ч.)

Теория. Назначение программы. Интерфейс, инструкция пользования.

Практика. Практическое знакомство с программой авиамодельного симулятора PhoenixRC.

6.3. Тренировки на авиамодельном симуляторе. (8 ч.)

Практика. Установка авиамодельного симулятора АВИА Симулятор FlySky FS-SM600 FS-SM600. Подключение передатчика команд радиоуправления авиамодельного симулятора. Настройки управления авиамодельного симулятора. Выбор модели на авиамодельном симуляторе. Тренировка управления моделью самолёта на авиамодельном симуляторе.

Форма контроля. Зачётные полёты на авиасимуляторе.

Раздел 7. Радиоуправляемая модель самолёта (14 ч.)

7.1. Пилотажная модель самолёта Sbach 300. (2 ч.)

Теория. Устройство пилотажной модели.

Практика. Предварительная сборка и проверка работоспособности деталей и узлов модели самолёта Sbach 300. Сборка модели. Окончательная сборка и отделка, регулировка узлов и агрегатов модели. Запуски моделей.

7.2. Модель - копия самолёта ПО-2 (2 ч.)

Теория. Устройство копийной модели самолёта, подбор прототипа.

Практика. Предварительная сборка и проверка работоспособности деталей и узлов модели самолёта ПО-2. Сборка модели. Окончательная сборка и отделка моделей. Регулировка узлов и агрегатов модели. Регулировка и запуски моделей.

7.3. Запуски моделей самолётов. (8 ч.)

Практика. Настройка готовых моделей. Тренировочные полёты моделей.

Форма контроля. Показательные выступления на радиоуправляемых моделях Sbach 300 и ПО-2.

Итоговое занятие «Маленький самолёт с большой мечтой о небе» (2 ч.)

Практика. Подведение итогов учебного года. Внутригрупповое соревнование.

Форма контроля. Тест «Основы авиамоделизма 3»

1.4. Планируемые результаты

По окончании обучения учащийся будет иметь следующие результаты.

Предметные результаты:

знать:

- основы самолетостроения, основ теории полета моделей;
- правила безопасности при работе с инструментами;
- техническую терминологию, технические понятия и сведения;
- приёмы работы с различными материалами и клеевыми составами;
- принципы разработки чертежей самолетов;
- особенности двигателей различных моделей;
- приёмы и технологии изготовления, регулировки и запуска авиамоделей;
- правила безопасности при запуске авиамоделей, обращении с электродвигателями и аккумуляторами.

уметь:

- работать с различными материалами;
- ориентироваться в аэродинамике;
- составлять чертежи самолета;
- изготавливать модель самолета выбранного класса;
- устранять замеченные недостатки;
- проводить самостоятельно тренировочный запуск модели.

В результате обучения по программе учащиеся приобретут такие личностные качества как:

- настойчивость в достижении цели, терпение и упорство, умение доводить начатое дело до конца;
- аккуратность, дисциплинированность, ответственность за порученное дело;
- нравственные качества по отношению к окружающим (доброжелательность, взаимопомощь, уважение к труду окружающих);
- самоконтроль;
- мотивация к здоровому образу жизни.

В результате обучения по программе у учащихся будут сформированы такие метапредметные компетенции как:

- чувство формы, цвета, соразмерности частей;
- техническое мышление;
- навыки инженерной, конструкторской и исследовательской деятельности;
- развитие фантазии, изобретательности, умения обобщать;
- мелкой моторики рук и глазомера, координации движений; творческих способностей; внимания, памяти;
- умение оценивать свою работу и работу членов коллектива.

РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Год обучения	Объем учебных часов	Всего учебных недель	Режим работы	Кол-во учебных дней	Даты начала и окончания учебных периодов/этапов	Продолжительность каникул
1 год	72	36	2 ч 1 раз в неделю	36	11 сентября – 31 мая	1– 8 января

2.2. Условия реализации программы

Методическое обеспечение

Методы и приемы обучения

На начальном этапе преобладает *репродуктивный метод*, который применяется для изготовления моделей. Изложение теоретического материала и все пояснения даются как одновременно всем членам группы, так и индивидуально.

В дальнейшем основным методом становится *научно-познавательный метод*. При проведении занятий используется также *метод консультаций и работы с технической, справочной литературой, пособиями*.

Для активизации познавательной деятельности используются *приёмы*:

- изготовление моделей
- изготовление макетов
- разработка чертежей
- изложение материала
- объяснение
- рассуждение
- творческие работы

Методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.

Формы организации образовательного процесса: основной формой работы является групповое занятие, допускается использование дифференцированно - групповых и индивидуальных форм.

Формы организации учебного занятия: лекционные занятия, беседы, диалог, дискуссии, выставки, соревнования, тренировочные и зачётные полёты, техническая мастерская, просмотр видеоматериала с последующим обсуждением, творческие конкурсы, презентация моделей.

Педагогические технологии:

- *Технология личностно-ориентированного обучения* (дифференцированное, индивидуальное) ориентирована на создание условий для включения учащихся в естественную среду деятельности. Такое обучение помогает пробудить интерес, раскрыть возможности каждого, организовать индивидуальную, совместную познавательную и творческую деятельность.

- *Технология сотрудничества* (групповые технологии). Данная технология удобна для решения ситуационных задач и имеет обязательные элементы: постановка учебной задачи и инструктаж, планирование в группах, индивидуальное выполнение, обсуждение результатов, подведение итогов.

- *Технология коллективного творческого дела* способствует развитию творческих способностей общественно-активной личности через организацию совместной творческой деятельности с выходом на конечный результат. Это практические задания, моделирование дорожных ситуаций, исследовательские работы.

- *Технология исследовательского (проблемного) обучения* состоит из следующих элементов: постановка проблемы, знакомство с планом, поиск решения, выбор алгоритма решения, анализ, вывод. В данном случае обязательно создание проблемных ситуаций: противоречие, различные точки зрения на вопрос, побуждение делать соревнования, обобщения, выводы.

Алгоритм учебного занятия.

1. Организационный момент (приветствие, организационные вопросы, обсуждение темы, целей и задач занятия);

2. Объяснение нового материала;

3. Закрепление и обобщение нового материала (обсуждение и закрепление изученного материала с помощью выполнения заданий на закрепление полученных знаний, умений и навыков, а также выполнения самостоятельной работы по теме);

4. Подведение итогов занятия (ответы на вопросы по теме занятия).

В рамках данной программы упор делается на трудовое и физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия, что соответствует реализуемой ПРОГРАММЕ ВОСПИТАНИЯ МБУ ДО ЦРТДЮ (http://crtdu-kis.ucoz.ru/14/programma_vospitaniija_22-23.pdf).

Материально-техническое обеспечение

Занятия по программе «Воздушный флот» проводятся в кабинете «Авиамоделирования» МБУ ДО ЦРТДЮ. Кабинет отремонтирован и оформлен в соответствии с требованиями к учебным помещениям федерального проекта «Успех каждого ребенка». Кабинет имеет доступ к Интернет сети и оснащён школьным оборудованием.

Наименование	Кол-во (шт.)
Парта школьная двухместная	6
Стул ученический	18

Конференц стол	1
Интернет соединение	1
Стул учительский	1
Стол учительский	1

В том числе при проведении занятий используется оборудование, приобретённое за счёт средств федерального бюджета в рамках модели «Мейкер» мероприятия по созданию новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей Федерального проекта «Успех каждого ребёнка» национального проекта «Образование».

Наименование	Кол-во (шт.)
Модель пилотажного самолета Sbach 300	2
Модель самолета тренера Як-12	2
Модель самолета По-2	2
Радиоуправляемый конструктор SDL Racers Dirt Crusher 1:10 2.4G - 2012A-2	1
Радиоуправляемый самолет для новичка Volantex 761-6 Ranger 400 RTF (с системой стабилизации)	2
Самолет на радиоуправлении Hubsan F22 с GPS с камерой и с монитором FPV;	1
АВИА Симулятор FlySky FS-SM600 FS-SM600	10
Передатчик FlySky i6 с приемником FS-iA6B	4
Аккумуляторы LiPo Fullmax 11.1V 2200мАч 30C	10
Зарядное устройство универсальное Deer RC B6AC DRC-B6AC	1
Ноутбук ASUS AMD Ryzen 7 3750H with Radeon Vega Mobile Gfx 2.30 GHz	1
Ноутбук Acer Aspire1 A-115-32-P6GM Pure Silver	6
Многофункциональное устройство МФУ (цветная печать)	1

Информационное обеспечение:

- Наличие литературы по авиамоделированию, истории мировой авиации, истории возникновения авиамоделизма и авиамodelьного спорта.
- Программное обеспечение: операционная система Windows, «Мой Офис Стандарт», интернет-соединение, браузер Google Chrome.
- Программа CorelDraw
- Программа RhoenixRC

Кадровое обеспечение.

Кадровое обеспечение разработки и реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы осуществляется педагогом дополнительного образования, что закрепляется Профессиональным стандартом «Педагог дополнительного образования детей и взрослых (Приказ Минтруда России от 22.09.2021 № 652н).

2.3. Формы контроля

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: опрос, оценка качества работы по изготовлению, сборки и полету модели самолета и иного изделия, проверка и оценка знаний и навыков при выполнении полетов на авиационном симуляторе участие во внутригрупповых соревнованиях по авиамоделизму.

Диагностика результатов обучения осуществляется в несколько этапов:

- *вводный контроль* проводится с целью выявления образовательного уровня учащихся на начало обучения и способствует подбору эффективных форм и методов деятельности для учащихся;
- *промежуточный* - проводится в конце первого полугодия с целью отслеживания уровня освоения программного материала;
- *тематический контроль* позволяет определить степень сформированности знаний, умений и навыков по темам программы, это дает возможность своевременно выявлять пробелы в знаниях и оказывать учащимся помощь в усвоении содержания материала;
- *итоговый контроль* призван определить конечные результаты обучения.

Критерии оценки образовательных результатов: для определения образовательных результатов используется трехуровневая система: высокий уровень, средний уровень, низкий уровень. Оценка всех форм контроля осуществляется по бальной системе. Максимальное количество баллов для конкретного задания устанавливается педагогом в зависимости от предъявляемых требований.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: тестирование, выставка изготовленных авиамodelей.

За время обучения учащиеся могут принимать участие в конкурсах и конференциях учебно-исследовательских работ технической направленности разного уровня.

2.4. Оценочные материалы

Виды контроля	1 год обучения
Вводный	Тестирование «Летательные аппараты и машины»
Тематический	1. Тест «Основы авиамоделизма 1», 2. Воздушная викторина, 3. Творческий конкурс, 4. Презентация планеров из пенопласта,

	5. «Час вопросов и ответов», 6. Зачётные полёты на авиасимуляторе, 7. Показательные выступления на радиоуправляемых моделях Sbach 300 и ПО-2.
Промежуточный	Тест «Основы авиамоделизма 2»
Итоговый	Тест: «Основы авиамоделизма 3»

Формы и методы оценивания результатов: педагогическое наблюдение, создание ситуаций проявления качеств, умений, навыков, устный анализ творческих заданий и самостоятельных работ, беседа.

Формы фиксации результатов: протокол.

Форма оценки: уровень (высокий, средний, низкий).

Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляются:

2.5. Методические материалы

Дидактические материалы:

- справочно-информационная литература;
- видеоматериал по разделам и темам;
- пошаговые инструкции;
- инструкции по технике безопасности;
- трафареты простейших бумажных моделей планеров (парабола, планера конструкции Яковенко, однокилевого планера);
- технологические карты изготовления простейших пенопластовых моделей (контурная модель, простейшая модель МИГ-15, простейшая модель Стрела; простейшая модель Мишень; простейшая модель Як-12);
- материалы для тематического контроля знаний обучающихся в объединении.

Наглядные материалы:

- Схема устройства самолёта;
- Российские авиамodelисты;
- Модели самолётов планеров;
- Портреты авиамodelистов, пилотов и инженеров самолётов.

2.6. Список литературы

Основная литература:

- для педагога:

1. Бордовская Н. В. Психология и педагогика: Учебник. - Санкт-Петербург: Питер, 2019. - 620 с.
2. Визаулин А. «Энциклопедия для детей. Самолёты». – Москва: Проф-Пресс, 2019. – 64 с.
3. Выготский Л. С. Воображение и творчество в детском возрасте. – Москва, 2020. - 90 с.
4. Гаевский О. К. Авиамоделирование. – Москва: Патриот, 2019. – 185 с.
5. Гаевский О. К. Авиамодельные двигатели. – Москва: Патриот, 2017. – 35 с.
6. Гончаренко В. В. Техника и тактика парящих полетов. – Москва: Патриот, 2020. – 109 с.
7. Гусев Б. К. Основы авиации. – Москва: Транспорт, 2020. – 190 с.
8. Дузь П. Д. История воздухоплавания и авиации в России. – Москва: Машиностроение, 2019. – 494 с.
9. Ермаков А. М. Простейшие авиамодели. – Москва: Просвещение, 2020. – 164 с.
10. Кокунина Л. Х. Основы аэродинамики. – Москва: Транспорт, 2019. – 95 с.
11. Корешкин И.А. История авиации и воздухоплавания. – Москва: Алькор, 2021. – 208 с.
12. Крафт П. Большая энциклопедия техники. Самолёты. – Москва: АСТ, 2020. – 64 с.
13. Кудишин И.В. Детская энциклопедия. Авиация. – Москва: РОСМЭН, 2019. – 96 с.
14. Мюррей А. «как это устроено. Самолёты второй мировой войны. – Москва: ЭКСМО, 2019. – 48 с.
15. Сытин Л.Е. Авиация. - Москва: АСТ, 2022. – 512 с.
16. Храмов А.С. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Авиамоделирование». – Черняховск, 2020 г. – 38 с.
17. Чувакин А.А. Всё обо всём в рассказах и картинках. Такие разные самолёты. – Москва: АСТ, 2020. – 96 с.

- для учащихся:

1. Голубев Ю. А. Юному авиамodelисту. - Москва: Просвещение, 2022. - 128 с.
2. Зубков Б. В. Энциклопедический словарь юного техника. – Москва: Педагогика, 2019. - 464 с.
3. Мусский С. А. Сто великих чудес техники. – Москва: Вече, 2019. – 427 с.

4. Пантюхин С.П., Воздушные змеи. – Москва: Просвещение, 2019. – 35 с.
5. Простейшие авиамодели: Книга для учащихся 5-8 кл./ Под ред. Г. И. Житомирского. – Москва: Просвещение, 2019. – 142 с.

Дополнительная литература:

1. Рожков В. С. Авиамодельный кружок. – Москва: Просвещение, 2012. – 204 с.
2. Смирнов Э. П. Как сконструировать и построить летающую модель. – Москва: ДОСААФ, 1973. – 127 с.
3. Шавров В.Б. История конструкций самолётов. – Москва: Просвещение, 2006. – 98 с.
4. Шурыгин В., Тютин В. F1G – для молодых спортсменов// Моделизм – спорт и хобби. – 1999. – №5.

Интернет-ресурсы

1. Какие авиасимуляторы помогают в обучении настоящим пилотам: [Электронный ресурс]. URL: <https://flyings.guru/blog/avia-sim/> Дата обращения (23.08.2023)
2. Самолёты новичкам: [Электронный ресурс]. URL: <http://forum.rcdesign.ru/> Дата обращения (23.08.2023)
3. Пилотажные модели самолётов: [Электронный ресурс]. URL: <https://clstunt.ru/index.php/chertezhi/pilotazhnye-modeli/> Дата обращения (23.08.2023)

Контрольно-оценочные материалы

ВВОДНЫЙ КОНТРОЛЬ

Входное тестирование по теме «Летательные аппараты и машины»

Цель: оценка исходного (начального) уровня знаний и умений учащихся перед началом образовательного процесса по программе.

Форма проведения: тестирование.

Содержание: учащиеся индивидуально отвечают на вопросы теста по темам: летательные аппараты, первый летательный аппарат, подъёмная сила, сила вращения воздушного винта вертолѐта.

Форма оценки: уровень (высокий, средний, низкий).

Параметры оценки: написание самостоятельного ответа

Критерии определения результата: За каждый правильный ответ – 1 балл. Максимальное количество баллов – 10.

Критерии оценки:

- 9-10 баллов – высокий уровень;
- 6-8 баллов – средний уровень;
- 1-5 баллов – низкий уровень.

Вопросы тестирования «Летательные аппараты и машины»

1. Перечислите летательные аппараты, какие вы знаете? _____
2. Какой летательный аппарат является самым древним? _____
3. Какие летательные аппараты летают без мотора? _____
4. На каком летательном аппарате был совершѐн первый взлѐт человека? _____
5. Как называется летательная машина, которая может отвесно подниматься вверх благодаря подъёмной силе воздушного вращающегося винта? _____
6. Какой воздух тяжелее: холодный или нагретый? _____
7. Какие летательные машины осуществляют взлѐт и посадку без разбега? _____
8. Зависит ли подъёмная сила от скорости вращения воздушного винта вертолѐта? _____
9. Верно ли утверждение, что при увеличении скорости вращения винта, скорость движения вертолѐта уменьшается (при прочих равных условиях)? _____
10. От какого слова произошло слово «авиация»? _____

Ответы тестирования «Летательные аппараты и машины»

1. Воздушный змей, воздушный шар, планѐр, самолѐт, вертолѐт, парашют, дельтаплан, ракета и др.
2. Воздушный змей - самый древний летательный аппарат
3. Воздушный змей, воздушный шар, планѐр, дельтаплан, парашют.
4. На воздушном тепловом шаре.
5. Вертолѐт.

6. Холодный воздух тяжелее тёплого.
7. Вертолёт, ракета.
8. Да, зависит.
9. Нет, неверно.
10. От латинского слова «авис», что значит птица.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ по теме «Основы авиамоделлизма 1»

Цель: оценка качества знаний и умений по пройденной теме.

Форма проведения: тестирование.

Содержание: учащиеся индивидуально отвечают на вопросы теста по темам: изобретатели и конструкторы самолётов, ранцевый парашют, история рождения авиации, русские лётчики.

Форма оценки: уровень (высокий, средний, низкий).

Параметры оценки: выбор правильного ответа.

Критерии определения результата: За каждый правильный ответ – 1 балл. Максимальное количество баллов – 10.

Критерии оценки:

- 9-10 баллов – высокий уровень;
- 6-8 баллов – средний уровень;
- 1-5 баллов – низкий уровень.

Вопросы тестирования «Основы авиамоделлизма 1»

1. Что означает латинское слово «авис», от которого произошло слово «авиация»: летать; птица.
2. Кто является изобретателем и конструктором первого в мире самолета: морской офицер русской армии Можайский Александр Федорович; американцы братья Райт?
3. На каком самолёте впервые поднялся в воздух и летал человек: на самолете Можайского Александра Федоровича; на самолете братьев Райт?
4. Какой год считается годом рождения авиации: 1885 год полёта самолёта Можайского А.Ф.; 1903 -год полёта самолёта братьев Райт?
5. Кто из перечисленных ученых дал верные расчёты подъёмной силы крыла самолёта: Ломоносов М.В., Жуковский Н.Е., Циолковский К.Э.?
7. Кто является изобретателем авиационного ранцевого парашюта: Котельников Глеб Евгеньевич; Можайский Александр Фёдорович?
8. Отметьте фамилии знаменитых русских конструкторов самолётов из списка: Ломоносов, Яковлев, Крякутный, Котельников, Юрьев, Микоян и Гуревич, Антонов, Туполев.
8. Найдите в перечисленных фамилиях знаменитых русских лётчиков: Чкалов, Туполев, Нестеров, Камов, Кожедуб, Покрышкин.
9. Отметьте в приведенном списке марки распространенных самолётов зарубежных стран: «Антей», «Боинг», «Конкорд».

10. Кто из перечисленных ниже учёных работал в области реактивной авиации: Ломоносов М.В., Жуковский Н.Е., Циолковский К.Э.

Ответы тестирования «Основы авиамоделизма 1»

1. «авис» птица.
2. Можайский Л.Ф. (в 1885 г.)
3. На самолёте братьев Райт.
4. 1903 год - год полёта самолёта братьев Райт с лёгчиком.
5. Отец русской авиации Жуковский Н.Е. в 1906 г.
6. Котельников Г.Е. в 1911 году.
7. Туполев А. Н, (самолёты «АНТ», «Ту»); Яковлев (самолёты «Як») Микоян и Гуревич («МиГ»), Антонов («Ан»).
8. Чкалов, Нестеров, Кожедуб, Покрышкин.
9. «Антей» «СССР», «Боинг» (США), «Конкорд» (Англия Франция)
10. Циолковский Константин Эдуардович.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ **по теме «Простейший планер F1N для зала и улицы»**

Цель: оценка качества знаний и умений по пройденной теме.

Форма проведения: презентация планеров из пенопласта

Содержание: учащиеся демонстрируют планеры, изготовленные из пенопласта.

Форма оценки: уровень (высокий, средний, низкий).

Параметры оценки: оценивание изготовленного планера по баллам.

Максимальное количество баллов – 5.

Критерии оценки:

1. Аккуратность изготовления – 1 балл, несоответствие – 0 баллов;
2. Правильность сборки модели, согласно тех. задания – 2 балла, несоответствие – 0 баллов;
3. Эстетичность внешнего вида модели – 2 балла, несоответствие – 0 баллов.

Критерии определения результата:

- 5 баллов – высокий уровень;
- 3-4 балла – средний уровень;
- до 3 баллов – низкий уровень.

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

Цель: оценка качества усвоения учащимися содержания дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в середине учебного года.

Форма контроля: тестирование

Содержание: учащиеся индивидуально отвечают на вопросы теста по темам: виды древесины для изготовления моделей, свободнолетающие модели, сопротивление воздуха, устойчивость модели, движитель, копия самолета, двигатели внутреннего сгорания, профиль крыла, закрылки, свойства материалов (пенопласт, стеклопластик, картон).

Задание: выбрать один правильный вариант ответа из предложенных.

Максимальное количество баллов – 2.

- **Критерии определения результата:**

- тест выполнен без ошибок – 2 балла – высокий уровень;
- допущено 3 ошибки – 1 балл – средний уровень;
- допущено 5 ошибок – 0 баллов – низкий уровень.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов	Ответ
1.	Самая легкая древесина для изготовления модели	1. Тополь. 2. Сосна. 3. Бальза.	3
2.	Свободнолетающие модели это...	1. Планер. 2. Самолет. 3. Вертолет.	1
3.	Какое крыло имеет наименьшее сопротивление?	1. Стреловидное. 2. Прямое. 3. Биплан.	1
4.	Устойчивость увеличивается, если...	1. Увеличить нагрузку на крыло. 2. Уменьшить нагрузку на крыло. 3. Уменьшить площадь крыла.	2
5.	Движитель это...	1. Мотор. 2. Пропеллер. 3. Капот.	2
6.	Модель-копия самолета это...	1. Модель с объемным фюзеляжем. 2. Модель с плоским фюзеляжем, повторяющим контур настоящего самолета. 3. Модель с фюзеляжем из рейки.	1

7.	Двигатели внутреннего сгорания работают на...	1. Топливе. 2. Электричестве. 3. Топливе и электричестве.	1
8.	Какой профиль крыла имеет большую подъемную силу?	1. Плоский. 2. Симметричный. 3. Плоско-выпуклый.	3
9.	Выпущенные закрылки	1. Увеличивают посадочную скорость. 2. Не изменяют посадочную скорость. 3. Уменьшают посадочную скорость.	3
10.	Что легче?	1. Пенопласт. 2. Стеклопластик. 3. Картон.	1

ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ

Цель: оценка качества знаний и умений за весь год обучения.

Форма контроля: Тестирование

Содержание: учащиеся индивидуально отвечают на вопросы теста: материалы для изготовления моделей, управление моделями, устойчивость модели, свободнолетающие модели, центровка, резиномотор, тяга, профиль крыла, сила тяги, подъёмная сила, фюзеляж, лонжерон.

Критерии оценки:

- тест выполнен без ошибок – высокий уровень;
- допущено 3 ошибки – средний уровень;
- допущено 5 ошибок – низкий уровень.

Задание: выбрать один правильный вариант ответа из предложенных.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов	Ответ
----------	--------	------------------	-------

1.	Самый лёгкий материал для изготовления модели	1. Тополь. 2. Пенопласт. 3. Бальза.	2
2.	Як-55 – это	1. Планер. 2. Самолет. 3. Вертолет.	2
3.	Для управления по крену используются...	1. Элероны. 2. Закрылки. 3. Щитки.	1
4.	Устойчивость увеличивается, если...	1. Увеличить нагрузку на крыло. 2. Уменьшить нагрузку на крыло. 3. Уменьшить площадь крыла.	2
5.	Свободнолетающие модели это	1. Планер. 2. Самолёт с резиномотором. 3. И то, и другое.	3
6.	Центровка – это	1. Баланс по центру тяжести. 2. Симметричность модели. 3. Центр чертежа.	1
7.	Какой резиномотор имеет большую тягу?	1. Короткий и толстый. 2. Короткий и тонкий. 3. Длинный и тонкий	1
8.	Какой профиль крыла имеет большую подъемную силу?	1. Плоский. 2. Симметричный. 3. Плоско-выпуклый.	3
9.	Что такое фюзеляж?	1. Кабина пилота. 2. Крыло. 3. Корпус самолёта.	3
10.	Лонжерон находится в	1. Крыле. 2. Киле. 3. Шасси.	1

Тезаурус

Аэродинамическое качество - отношение подъемной силы к аэродинамическому сопротивлению, т.е. величина, характеризующая аэродинамическое совершенство летательного аппарата.

Балансировка - обеспечение равновесия действующих на летательный аппарат в полете моментов сил.

Биплан (от лат. *bis* «дважды» и *planum* «плоскость») - аэродинамическая схема самолёта, характеризующаяся двумя несущими поверхностями (крыльями), расположенными одна над другой.

Бочка - фигура пилотажа, поворот ЛА вокруг продольной оси на 360° и более без изменения направления движения. По типу выполнения может быть быстрой и медленной, по числу оборотов - одинарная, полуторная и многократная, по наклону траектории полёта - горизонтальная, восходящая и нисходящая.

Вертикальное оперение - вертикальная аэродинамическая поверхность (поверхности) ЛА, обеспечивающая его путевую устойчивость и управляемость. На большинстве самолётов располагается в плоскости симметрии на вершине хвостовой части фюзеляжа. Основная, передняя, как правило, неподвижная, часть обеспечивает путевую устойчивость, а на задней обычно размещается руль направления, обеспечивающий путевую управляемость и балансировку ЛА относительно вертикальной оси.

Гидросамолёт - самолёт, способный взлетать с водной поверхности и садиться на неё, а также маневрировать на воде.

Горизонтальное оперение - горизонтальная аэродинамическая поверхность ЛА, обеспечивающая его продольную устойчивость и продольную управляемость. В традиционном случае состоит из основной неподвижной части - стабилизатора и подвижной части - руля высоты.

Горка - фигура пилотажа, прямолинейный набор высоты. Ввод в горку осуществляется с перегрузкой, превышающей единицу. Вывод осуществляется либо без крена, либо двумя поворотами ЛА вокруг продольной оси на 180° , либо с разворотом с креном более 90° . Может выполняться с торможением, с разгоном или на постоянной скорости.

Законцовка - небольшие дополнительные элементы на концах крыльев в виде крылышек или плоских шайб. Законцовки служат для увеличения эффективного размаха крыла, снижая индуктивное сопротивление, создаваемое срывающимся с конца стреловидного крыла вихрем и, как следствие, увеличивая подъемную силу на конце крыла. Законцовки позволяют увеличить удлинение крыла, почти не изменяя при этом его размаха.

Закрылок - профилированный, обычно отклоняющийся элемент механизации крыла, расположенный вдоль его задней кромки и предназначенный для улучшения аэродинамических характеристик ЛА.

Используется при взлёте и посадке для увеличения подъёмной силы крыла, а также в полёте для улучшения манёвренных характеристик крыла.

Киль (гол. kiel, англ. keel) — неподвижная часть вертикального хвостового оперения самолета. К киллю крепится поворачивающийся руль направления. Киль обеспечивает самолету устойчивость пути, препятствуя его произвольным, случайным отклонениям от курса.

Лонжерон (фр. longeron, от longer «идти вдоль») - продольный элемент набора крыла, оперения, фюзеляжа и др., предназначенный в основном для работы на изгиб и частично на кручение.

Оперение - несущие поверхности, предназначенные для обеспечения продольной и путевой устойчивости и управляемости летательного аппарата.

Органы управления (рули управления) - руль высоты, руль направления, руль крена (элероны), элевоны и др.

Пикирование - фигура простого пилотажа, заключающаяся в крутом прямолинейном (или близком к прямолинейному) неустановившемся снижении самолета с углами наклона траектории больше 30° и изменяющейся скоростью при малых углах атаки крыла. Пикирование с углом наклона, равным 90° , называется отвесным. Пикирование применяется с целью быстрого разгона самолета за счет потери высоты и получения скорости, превышающей максимальную скорость горизонтального полета, а также как элемент фигурного полета и маневрирования в воздушном бою, а также при стрельбе и бомбометании по наземным целям. Ввод самолета в пикирование может производиться с горизонтального полета, с разворотом при крене самолета до 90° и с переворота. Вывод из пикирования начинается на определенной высоте, гарантирующей безопасность полета, и скорости, меньшей, чем предельная скорость пикирования. Минимальный радиус кривизны траектории вывода из пикирования, как правило, ограничивается перегрузкой, переносимой летчиком, или пределом прочности конструкции.

Планер (франц. pla*ur - от pla*r «парить») - безмоторный (исключение — класс мотопланёров) летательный аппарат тяжелее воздуха, поддерживаемый в полёте за счёт аэродинамической подъёмной силы, создаваемой на крыле набегающим потоком воздуха. В ряде случаев планёром называют несущую конструкцию летательного аппарата.

Планирование - равномерное движение самолета с остановленным двигателем по прямолинейной нисходящей траектории.

Ребра жесткости - элементы конструкции в виде тонких пластинок, предназначенные для увеличения жесткости отдельных участков конструкции путем повышения сопротивления их выпучиванию.

Рули управления - устройства, обеспечивающие устойчивость и управляемость ЛА в полете и предназначенные для изменения по воле летчика аэродинамических сил, действующих на летательный аппарат.

Руль высоты (РВ) - элемент оперения, обеспечивает продольную управляемость.

Руль направления (РН) - подвижная часть вертикального оперения, предназначенная для управления самолетом относительно вертикальной оси.

Устойчивость - способность летательного аппарата восстанавливать режим полета, от которого он отклонился после воздействия возмущения. Подразделяется на статическую, т.е. способность возвращаться в статическое равновесие, и динамическую, оцениваемую характером затухания колебаний. Статическая устойчивость определяется взаимоположением центра тяжести аппарата (центровки) и точки приложения вектора приращения подъемной силы (аэродинамического фокуса), динамическая устойчивость характеризуется, в первую очередь, демпфирующими свойствами крыла и оперения. В зависимости от плоскости, в которой производится оценка устойчивости, существуют понятия продольной, поперечной и путевой устойчивости (последние две иногда объединяют термином "боковая устойчивость").

Хвостовое оперение - части конструкции, придающие самолету устойчивость и управляемость. Горизонтальное оперение состоит из неподвижной части (стабилизатора) и подвижной (руля высоты). Вертикальное оперение - неподвижный киль и прикрепленный к нему поворачивающийся руль направления.

Центр тяжести - точка, относительно которой суммарный момент сил тяжести, действующих на систему, равен нулю.

Центроплан - центральная часть крыла (или оперения) самолёта, соединяющая правую и левую половины крыла (оперения). Центроплан крыла может закрепляться над фюзеляжем на стойках и расчалках (например, как на биплане Ан-2), крепиться к верху фюзеляжа (монопланы Ан-10, Ан-24), проходить через среднюю (МиГ-15, Як-42) или нижнюю (Ту-154) часть фюзеляжа.

Шасси - часть ЛА, служащая для его передвижения по аэродрому при взлете и посадке и для смягчения ударов, возникающих в момент приземления. На ЛА могут устанавливаться колесные шасси, поплавки, лыжи и гусеницы. Основными элементами шасси летательного аппарата являются амортизационные стойки, колеса (пневматики), снабженные тормозами для уменьшения длины послепосадочного пробега система раскосов (стержней), воспринимающих реакции земли и крепящихся амортизационные стойки и колеса к крылу и фюзеляжу.

Элевон - подвижная поверхность, расположенная вдоль задней кромки крыла самолета и выполняющая функции руля высоты и элерона. **Элероны** - аэродинамические органы управления, симметрично расположенные на задней кромке консолей крыла у самолётов. Элероны предназначены в первую очередь для управления углом крена самолёта.