

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ «РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ  
У ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ «ОРИОН»  
(ГАУ ДО ВО «Региональный центр «Орион»)

РАССМОТРЕНО  
на заседании Экспертного совета  
ГАУ ДО ВО «Региональный центр»  
«Орион»

Протокол № 8  
от «03» декабря 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
ГАУ ДО ВО «Региональный  
центр «Орион»



И.Н. Голева

## «Авиамоделирование»

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

Направленность: техническая  
Профиль: физика, математика, информатика  
Тип программы: модифицированная  
Возраст участников программы: 12 – 17 лет  
Срок реализации: 72 часа  
Уровень освоения: базовый

г. Воронеж  
2020 г

**Пояснительная записка  
к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей  
программе «Авиамоделирование»**

Основная форма организации дополнительного образования по техническому творчеству - добровольное объединение учащихся, проявляющих особый интерес к определенной области техники и науки. Программа занятий в объединениях рассчитана на подготовку воспитанников к самостоятельному конструированию несложной техники. Она предусматривает начальное изучение необходимых теоретических и практических занятий по авиамodelьному спорту.

Заинтересованность детей в этом процессе надо формировать с раннего возраста. Учреждения дополнительного образования позволяют расширить число технических областей заинтересованности детей. Программа составлена согласно реальным требованиям и условиям сегодняшнего дня.

Принципы организации обучения: идейная направленность работы с учащимися, добровольность выбора ими профиля технических объединений в соответствии с личными интересами и способностями, массовость, творческий характер и общественно полезная направленность работы, самостоятельность и инициатива учащихся при проведении мероприятий.

Подросток, занимающийся технической деятельностью – это тот потенциал, который будет развивать Россию в XXI веке. Прежде чем взлетели самолеты и ракеты, воображаемые полеты были осуществлены в мыслях ученых и конструкторов. Для экспериментальной проверки технических идей М.В. Ломоносов, один из первых в России применил метод моделирования с использованием простых и дешёвых материалов. Фантастические полеты детских мыслей сегодня- залог реальных полетов аппаратов будущего.

Программа затрагивает темы, которые чаще всего не полностью освещены на уроке физики общеобразовательных учреждений, но при этом необходимы для решения большого количества практических задач. Полученные знания, учащиеся смогут применить на соревнованиях, фестивалях и турнирах юных изобретателей и естествоиспытателей.

Программа адаптирована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Дистанционное обучение строится на использовании сетевых курсов, web-страниц, web-сайтов, блогов, web-форумов, средств обмена сообщениями по компьютерной сети в режиме реального времени (чат, WhatsApp Messenge, VK, ZOOM, Skype), wiki-технологий, видеоконференций.

**Основополагающими для разработки программы стали следующие нормативные документы:**

-Закон об образовании в РФ. ФЗ от 29.12.2012 г. № 273.

-Приказ Министерства образования и науки РФ от 09.11.2018г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

-Концепция развития дополнительного образования детей» (утв. распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р).

-Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей СанПин 2.4.4.31 74-14 (Постановление от 04.07.2014 г.).

-Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). (письмо Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18.11.15г.).

-Положение об организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам ГАУ ДО ВО «Региональный центр «Орион» (приказ директора № 226 от 29.12.2019г).

-Устав ГАУ ДО ВО «Региональный центр «Орион» (новая редакция), утвержденный департаментом образования, науки и молодежной политики Воронежской области от 24.09.2019 г. №1125).

Для дистанционных программ

-Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

**Актуальность** образовательной общеразвивающей программы определяется запросом со стороны детей и их родителей на программы научно-технического развития младшего и среднего, старшего возраста. Занятия содействуют формированию высокоразвитой и разносторонней личности. Это увлекательный мир творчества; увлекательное хобби; научно-техническое творчество, в первую очередь среди детей; спортивно - технические соревнования; профессиональная ориентация детей; пропаганда и популяризация научно – технической деятельности; патриотическое воспитание подрастающего поколения.

В обучении широкое распространение получили: педагогические технологии, ориентированные на групповую и индивидуальную работу; обучение в сотрудничестве (метод проектов); технологии проблемного обучения; исследовательский метод; модульное обучение; игровые технологии; интернет ориентированные педагогические технологии

(индивидуальное наставничество, парное обучение, коллективное обучение) и др.

Данная программа авторская, **педагогически целесообразна**, т.к. занятия содержат большой потенциал для реализации межпредметных связей (на занятиях обучающиеся закрепляют и углубляют знания и навыки, полученные в школе на уроках математики, физики, черчения, технологии, учатся применять их на практике).

Обучение основано на принципах гуманизации, интерактивности, индивидуализации, регламентного обучения, педагогической целесообразности использования инфокоммуникационных технологий, открытости и адаптивности, управления виртуальным образовательным процессом, самостоятельности и ответственности субъектов, модульности при разработке сетевых курсов.

#### **Новизна программы.**

Новизна программы заключается в том, что адаптирована под дополнительное образование и ведение кружковой работы авиамоделирование изучая авиационную систему как дисциплиной.

Наука исследует реальную действительность, которая называется объектом науки. Наука является посредником между этой действительностью и познающим субъектом. На уровне учебной дисциплины наука упрощается, обедняется, сужается до понимания ее обучающимися.

В течение года обучение осуществляется по всем модулям, к концу года обучающиеся выбирают для себя определенное направление для углубленного изучения.

#### **Формы учебной деятельности:**

- практическое занятие;
- занятие с творческим заданием;
- занятие – мастерская;
- занятие – тренировки;
- занятие – соревнование;
- научно-технические документальные фильмы с профильными специалистами (летчиками, инженерами)
- выставка;
- научно познавательные документальные фильмы.

**Цель:** «Авиамоделирование» заключается в том, чтобы научить учащихся использовать и раскрыть основополагающие понятия идеи законов аэродинамики, исследования траекторий движения, устойчивости и управляемости летательных аппаратов.

#### **Задачи:**

##### **Обучающие:**

- формирование знаний из области авиамоделирования;
- овладение навыками работы различными инструментами;

- формировать умение читать графические изображения, формировать мысленный образ в процессе изготовления моделей;
- способствовать формированию умения достаточно самостоятельно решать технические задачи в процессе изготовления простейших моделей (выбор материалов, способы обработки, планирование предстоящих действий, самоконтроль, умение применять полученные знания, приемы в изготовлении моделей и других технических объектов).

***воспитательные:***

- воспитать уважение выдающим ученым страны;
- технических достижений людей;
- формировать гуманистический стиль взаимоотношений с товарищами;

***развивающие:***

- о современном состоянии науки авиации и её перспективах;
- об особенностях аэродинамической компоновки и аэродинамических характеристик перспективных летательных аппаратов военного назначения;
- о численных методах решения задач аэромеханики;
- об экспериментальных методах исследования аэродинамических характеристик и средствах измерения параметров газового потока;
- о тенденциях расширения сфер применения боевых летательных аппаратов и путях совершенствования их аэродинамической компоновки;
- развивать у детей техническое мышление; изучение основ науки;
- научить целенаправленно применять имеющиеся знания и практические навыки в разработке и изготовлении различных технических устройств, творческой свободы, не бояться любых задач, не теряться в любых ситуациях, стремиться к завершенности каждой работы;
- научить планировать свою работу;
- создать условия для самостоятельного поиска информации по сети интернета.

***обучающие:***

- научиться создавать план работы над проектом;
- ознакомить со свойствами различных материалов;
- научить основам проектно-исследовательской деятельности.

**Режим занятий:** 2 раз в неделю, занятие 45 минут

**Наполняемость группы:** 12-15 человек.

**Адресат программы** - рассчитана на возраст детей от 7–11–12 – 15–16-17 лет.

***Характеристика психофизиологических особенностей обучающихся***

Соответствует (7–11 лет) младшему школьному возрасту. Начало обучения в школе, как правило, совпадает с характерным для этого возраста психологическим кризисом развития ребенка. У него резко меняется система отношений, что влечет за собой изменение восприятия (себя, своего положения, окружающих ценностей и т.д.). Нервные процессы у младшего школьника еще недостаточно сильны, не обладают должной устойчивостью (особенно тормозные), поэтому дети не могут поддерживать длительное время активное внимание, состояние сосредоточенности и довольно быстро

устают, особенно на начальных этапах обучения. Если умственная нагрузка большая, то это в значительной степени способствует невротизации ребенка, вероятность которой возрастает, если типологически ребенок относится к слабому или возбудимому типу.

В конце младшего школьного возраста (к 11 годам) отчетливо проявляются и другие индивидуальные психологические отличия. Среди детей отчетливо выделяются «мыслители», которые легко справляются с вербально-логическими задачами, «художники и техники» с ярким образным мышлением и «практики» с опорой на наглядность и практические действия. Учет этих особенностей требует разного подхода к организации учебного процесса во всех его компонентах, с тем, чтобы он не вступал в противоречие с индивидуальными характеристиками школьника. При настойчивой работе развитие отдельных свойств может быть изменено в нужном направлении, что будет способствовать расширению возможностей ребенка, сделает его развитие более гармоничным и благоприятно скажется на психическом здоровье.

#### *Подростковый возраст (11–12 – 15–16 -17 лет)*

Подросток начинает осознавать себя не ребенком, а в большей степени взрослым, как бы примеряет на себе взрослые роли, которые ему не дают сыграть. Поэтому подростку часто кажется, что его не понимают, что приводит к психологическим и социальным конфликтам, выходом из которых для подростка может стать поиск среды, в которой «понимают». В отсутствие интересного дела для подростка такой средой часто становится одновозрастная группа, в которой могут быть нежелательные и опасные проявления (употребление спиртного, наркотиков, курение). Дорожка новой социальной средой, как бы утверждая себя в роли взрослого, в силу склонности к подражанию, подростки могут создать криминогенные социально опасные группы.

Роль старших (родителей, педагогов) может быть очень велика, если они помогут подростку найти интересное дело, которое позволит ему реализовать себя, свои представления о собственных возможностях, проявить себя в новом «взрослом» качестве. Интересное самостоятельное дело, адекватное психофизиологическим возможностям подростка, развивает личность, помогает ей увидеть свою жизненную перспективу, соотнести ее с принятыми в обществе идеалами. Интересное дело для подростка – наиболее естественный способ разрешения одного из важнейших противоречий возраста: между высоким уровнем психического развития и недостатком возможностей его использования. Таким образом, интересное дело позволяет подростку самоутвердиться.

Интерес, который проявляют взрослые к занятиям подростка, необходимая помощь в решении каких-то задач создают условия, при которых подросток с пониманием относится к советам старших. Это очень важно для того, чтобы помочь повзрослевшим детям понять, что с ними

происходит. Это необходимо, чтобы с интересующими вопросами подростки обращались в первую очередь к родителям, педагогам, а не искали ответы «на стороне» в нежелательной среде.

Во второй фазе подросткового периода (у девочек 13–15 лет, у мальчиков 15–16 лет) возможны нарушения психического баланса, и у подростков могут проявляться значительная обидчивость, неадекватные реакции на замечания, наблюдаются резкие перепады настроения, проявления негативизма и вспыльчивости. Бурные анатомо-физиологические перестройки организма повышают интерес к собственной внешности, и подростки могут обостренно переживать различные отклонения, изменения своей внешности. Например, излишний вес у девочек может расстраивать, вызывать переживания, чувство неполноценности вплоть до невротических срывов (отказ от еды и т.д.). Для мальчиков же имеет большое значение уровень физического развития.

Основные критерии отбора обучающихся для обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе являются:

-участие в профильных олимпиадах, конкурсах (баллы рейтинга, сертификаты, дипломы);

-участие в проектной деятельности обучающихся (сертификаты участников, дипломы).

Основной метод проведения занятий в объединении – практическая работа, как важнейшее средство связи теории с практикой в обучении. Здесь ребята закрепляют и углубляют теоретические знания, формируют соответствующие навыки и умения. Обучающиеся успешно справляются с практической работой, если их ознакомить с порядком ее выполнения. Теоретические сведения сообщаются обучающимся в форме познавательных бесед. В процессе таких бесед происходит пополнение словарного запаса ребят специальной терминологией.

Программа предполагает знакомство детей с основными теоретическими понятиями по теории самолётостроения, историей авиационной техники. На дистанционных занятиях обучающиеся изготавливают модели самолётов, парашютов, изучают правила работы с двигателем и стартовым оборудованием, решают конструкторские и технологические задачи, выполняют несложные технические расчеты и принимают посильное участие в экспериментальных исследованиях. При решении технических задач обучающиеся учатся формулировать и определять их физическую и техническую суть, проводить анализ, намечать возможные варианты решения и принимать их, проверять конечный результат на компьютерах.

Мониторинг результативности освоения программы дополнительного образования детей разработан с учетом требований нового и ориентирован на оценку уровня личностных, метапредметных и предметных достижений.

**Мониторинга** – выявление уровня личностных, метапредметных и предметных достижений обучающихся и их соответствия прогнозируемым



результатам реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

### **Ожидаемые результаты и формы подведения итогов**

Деятельность направлена на достижение обучающимися следующих результатов:

#### ***Личностных:***

- формирование навыков самостоятельной работы при выполнении творческих работ (заданий);
- способность управлять своими эмоциями, проявлять культуру общения и взаимодействия в процессе занятий;
- способность активно включаться в совместные мероприятия, принимать участие в их организации и проведении;
- умение предупреждать конфликтные ситуации во время совместных занятий, разрешать спорные проблемы на основе уважительного отношения к окружающим;
- умение планировать режим дня, обеспечивать оптимальное сочетание нагрузки и отдыха;

#### ***Метапредметных:***

- развитие фантазии, воображения, мышления, памяти;
- умение работать с разными источниками информации; развивать критическое мышление;
- овладение проектно- исследовательской деятельностью: умение видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение находить информацию в различных источниках, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
- умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать различные точки зрения;
- проявление доброжелательности и отзывчивости к людям;
- уважительное отношение к окружающим, проявление культуры взаимодействия, терпимости в достижении общих целей при совместной деятельности;
- умение самостоятельно ставить цели, умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

#### ***Предметных:***

- умение изготавливать простейшие модели ракет и самолётов из подручных материалов;
- приобретение навыков самообслуживания, овладение технологическими приемами обработки материалов, освоение правил техники безопасности;
- использование приобретенных знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских, технологических и организационных задач.

### **Виды контроля**



Предусматриваются следующие виды контроля освоения программы: открытые соревнования, участие в online-выставках, фестивалях, проектно-исследовательских конкурсах, олимпиадах интернет-конкурсах различного уровня. Результативность освоения программы оценивается по следующим критериям: по степени владения теоретическим материалом, терминологией; по качеству выполнения всех этапов технологического процесса; по качеству выполнения моделей ракет и самолётов по чертежам.

### **Формы подведения итогов**

Формой итогового контроля являются самостоятельные творческие работы обучающихся, представляемые на online-выставках и интернет-конкурсах различного уровня, соревнованиях, фестивалях, проектно-исследовательских конкурсах по направлению технического творчества. Учитываются также оригинальность идеи при выполнении обучающимися самостоятельных работ, качество изделий, активное участие в выставках технического творчества.

Кроме того, критерием оценки освоения программы является развитие таких свойств личности обучающегося как организованность, аккуратность, коллективизм, трудолюбие, любознательность, способность ценить прекрасное и стремление создавать его своими руками.

### **К концу обучения обучающийся:**

#### **будет знать:**

- основные законы авиации;
- методы расчета аэродинамических характеристик боевых летательных аппаратов и их элементов;
- особенности аэродинамической компоновки боевых летательных аппаратов и их отличия от летательных аппаратов гражданской авиации;
- аэродинамическую компоновку и аэродинамические характеристики летательных аппаратов, состоящих на вооружении авиации Вооруженных Сил;
- историю авиамоделизма;
- название и устройство элементов конструкции моделей;
- основные типы двигателей и движителей, применяемых в авиа;
- простейшие чертежи и схемы;
- теоретические основы создания устройств;
- технологию изготовления простейших моделей;
- свойства материалов, применяемых для постройки моделей;
- виды инструментов и способы работы с ними;
- устройство и принципы работы двигателей, применяемых в моделизме;
- правила техники безопасности во время работы на станках, при использовании ручных инструментов;
- классы моделей.
- правила работы с двигателем и стартовым оборудованием
- порядок решения конструкторские и технологические задач, несложные технические расчеты;
- правила написания историко-исследовательских работ;

**будет уметь:**

- проводить аэродинамический расчёт летательных аппаратов;
- использовать техническую документацию, расчётные и экспериментальные данные для анализа аэродинамических свойств летательных аппаратов военного назначения;
- защищать рефераты по истории моделизма;
- правильно пользоваться ручными инструментами;
- разбираться в чертежах моделей;
- владеть технологией изготовления простейших моделей;
- проводить сборку робототехнических средств;
- содержать в порядке свое рабочее место.

***Приобретут практические навыки:***

- резать пенопласт;
- шпатлевать, шлифовать;
- сшивать и склеивать детали.
- работать в коллективе, проявлять стремление и желание помочь товарищам.
- выполнять несложные технические расчёты;
- осмысленно и правильно выполнять технологические операции;
- проводить анализ, намечать возможные варианты решения технических задач;
- анализировать и оценивать работу, исправлять допущенные ошибки.

**Учебно-тематический план  
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы  
«Авиамоделирование»**

№ п/п	Тема	Количество Часов		
		Теорети-ческие	Практи-ческие	Всего
1.	Вводное занятие. Знакомство с планом творческого объединения на год.	1		1
2.	Основы безопасности труда в лаборатории	1		1
3.	Школьно-офисные модели. Летающие модели	1	1	2
4.	Аэродинамические силы	1	3	4
5.	Простейшие модели планеров	1	5	6
6.	Конструктивно-технологические особенности моделей планеров из синтетических материалов	2	17	19
7.	Модели-копии, полукопии планеров из	2	10	12

	потолочной плитки			
8.	Схематический планер	2	5	7
9.	Способы регулировки и балансировки моделей планеров	1	4	5
10.	Подготовка и проведение планерных соревнований, выставок, фестивалей, конкурсов	1	7	8
11.	Экскурсии	6		6
12.	Заключительное занятие. Итоговый контроль	1		1
	Итого:	20	52	72

Для освоения данной программы рекомендована следующая почасовая схема: теоретических часов до 27%, практических – до 73%.

### **Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Авиамоделирование»**

#### **ТЕМА 1. ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ.**

#### **ЗНАКОМСТВО С ПЛАНОМ ТВОРЧЕСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ НА**

**ГОД. 1 час**

**Теория: 1 час**

Дать общее представление об истории развития авиации, и ее применении, занятие начинается с рассказа о том, что еще в древности люди мечтали летать подобно птицам. Краткая история современной авиации. История судостроения от древних веков до современности. Типы моделей. Единая классификация моделей.

#### **ТЕМА 2. ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В ЛАБОРАТОРИИ. 2 часа**

**Теория: 1 час**

Ознакомить школьников с правилами безопасной работы инструментом, на станках и пользования приборами. Вначале показывается приемы правильной работы ножом. При работе ножом деталь должна иметь упор в крышку стола, верстака; рука, поддерживающая обрабатываемую заготовку (деталь), находится сзади ножа; резать надо только «от себя». Хранят нож в картонном или фанерном чехле.

При работе кусачками небольшие отрезки проволоки могут отскочить и нанести травму. Чтобы предотвратить несчастный случай, откусываемую проволоку следует держать дальше, от лица и следить, чтобы ее кусочки отскакивали в направлении пола или стола.

Необходимо осторожно работать инструментом, имеющим острые концы, - шилом, чертилкой, кернером, разметочным циркулем. При выпиливании деталей лобзиком руку, поддерживающую заготовку, располагают сзади пилки.

Затем следует показать приемы работы на сверлильном станке. Педагог демонстрирует безопасные приемы сверления металлов, фанеры, оргстекла. Так, обрабатываемую деталь следует зажимать в ручные тиски или держать

плоскогубцами; нельзя низко наклоняться над вращающимся сверлом (волосы должны быть убраны под шапочку или косынку); не следует сильно нажимать на рычаг при сверлении; удалять стружки нужно металлической щеткой только после остановки станка и отвода сверла.

**Практика: 1 час**

Предложить учащимся выполнить некоторые приемы работы ручным инструментом и на сверлильном станке.

Рекомендуется закрепить навыки работы со столярным и слесарным инструментом. Педагог вызывает школьников и предлагает им продемонстрировать приемы работы с одним из инструментов. В это время остальные наблюдают за его действиями. Если они неверны, то педагог, а лучше учащиеся поправляют вызванного, помогают овладеть трудными для него приемами работы.

Обучать приемам работы на других станках и знакомить с приборами следует при изучении соответствующих тем.

**ТЕМА 3. ШКОЛЬНО-ОФИСНЫЕ МОДЕЛИ ЛЕТАЮЩИЕ МОДЕЛИ. 2 часа**

**Теория: 1 час**

Изучить основы полета моделей, их конструкцию и основные части, ознакомить школьников с основами полета моделей, рассказать о возникновении подъемной силы крыла и об основных элементах конструкции самолета и модели. Освоить способы регулировки модели. Особое внимание уделять назначению и действию рулей. Наблюдая полет модели в помещении, внимание учащихся обращается на то, что она плавно снижается планирует. Учащимся объясняется влияние расположения ЦТ на траекторию полета модели: пикирование – переднее расположение ЦТ, пологая траектория полета – оптимальное расположение ЦТ, кабрирование – заднее расположение ЦТ не нормальная траектория полета. Им объясняется сущность этого явления. Объяснив основные способы регулировки, учащимся дают проверить их на моделях. При последующих запусках модели демонстрируется воздействие рулей управления: элероны, руль высоты и руль направления на траекторию полета.

**Практика: 1 час**

Учащиеся изготавливают учебную модель самолета из плитки потолочной или пенопласта. Материал учебной модели - пенопласт, пенополистирол. Для изготовления учебной модели чертим чертеж и делаем шаблоны модели, карандашом по шаблону размечают контур будущей модели. Размеченный контур модели вырезается ножницами, согласно разметке, отгибаются крылья и стабилизатор.

Для обеспечения необходимой центровки носовая часть модели загружается пластилином или канцелярской скрепкой. Прямолинейность полета регулируют рулем направления. Если отогнуть руль направления

немного вправо, запущенная модель повернет вправо; для левого поворота модели руль направления отгибает влево.

#### **ТЕМА 4. АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ СИЛЫ. 4 часа**

**Теория: 1 час**

#### **ОБТЕКАНИЕ ТЕЛ ВОЗДУШНЫМ ПОТОКОМ**

При обтекании твердого тела воздушный поток подвергается деформации, что приводит к изменению скорости, давления, температуры и плотности в струйках потока. Таким образом, около поверхности обтекаемого тела создается область переменных скоростей и давлений воздуха. Наличие различных по величине давлений у поверхности твердого тела приводит к возникновению аэродинамических сил и моментов. Распределение этих сил зависит от характера обтекания тела, его положения в потоке, конфигурации тела. Для изучения физической картины обтекания твердых тел применяются различные способы показа видимой картины обтекания тела. Видимую картину обтекания тел воздушным потоком принято называть аэродинамическим спектром. Для получения аэродинамических спектров применяют такие приборы, как дымканалы, используют шелковинки, оптические меры исследования (для сверхзвуковых потоков) и др.

В дымканале аэродинамический спектр создается струйками дыма, выпускаемыми из специального дымаря в поток воздуха, обтекающий тело. Сущность способа с использованием шелковинки состоит в том, что в интересующих местах на поверхность обтекаемого тела наклеиваются специальные шелковинки, которые при обдуве тела располагаются вдоль обтекающих тело струек. По положению шелковинки судят о характере движения потока вблизи поверхности тела.

#### **АЭРОДИНАМИКА САМОЛЕТА.**

Кроме сил давления, на поверхность крыла по касательной к ней действуют силы трения, которые обусловлены вязкостью воздуха и целиком определяются процессами, происходящими в пограничном слое. Суммируя распределенные по поверхности крыла силы давления и трения, получим равнодействующую силу, которая называется полной аэродинамической силой.

Точка приложения полной аэродинамической силы на хорде профиля крыла называется центром давления.

В доступных статьях по авиамоделизму можно найти расчет крыла, и много всяческой полезной информации по компоновкам и постройке моделей. Всем ясно, что в лобовое сопротивление модели вносят вклад все ее детали. Но в доступной литературе практически нет информации по этой части лобового сопротивления. Возникает вопрос: почему? Причина простая: даже лобовое сопротивление (и его остальные параметры) крыла авиамодели можно только оценить. Причины: нельзя с достаточной степенью точности изготовить профиль крыла; нет (или почти нет) достоверных данных о характеристиках профилей на модельных скоростях и размерах. Вот и получается, что учитывать вклад "мелочей" вроде бы бессмысленно. На мой взгляд, считать

вклад мелочей действительно бесполезно, а вот его оценка может быть полезна. Польза заключается в том, что позволит не "полировать" или усложнять что-то до бесконечности с одной стороны, и не допускать ощутимой потери летных свойств из-за "мелочей", которые можно легко сделать лучше.

**Практика: 3 часа**

### **СРЕДНЯЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКАЯ ХОРДА КРЫЛА.**

Всякое вращательное движение самолета в полете совершается вокруг его центра тяжести. Поэтому важно уметь быстро определять положение ЦТ и знать, как будет изменяться балансировка при изменении его положения. Положение центра тяжести, как правило, ориентируется относительно средней аэродинамической хорды крыла.

### **ЛОБОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ КРЫЛА.**

Лобовое сопротивление - это сопротивление движению крыла самолета в воздухе. Оно складывается из профильного, индуктивного и волнового сопротивлений: Волновое сопротивление рассматриваться не будет, так как возникает на скоростях полета свыше 450 км/ч. Профильное сопротивление складывается из сопротивления давления и сопротивления трения: Сопротивление давления - это разность давлений перед и за крылом. Чем больше эта разность, тем больше сопротивление давления. Разность давлений зависит от формы профиля, его относительной толщины и кривизны (обозначено  $C_x$  - коэффициент профильного сопротивления). Чем больше относительная толщина с профиля, тем больше повышается давление перед крылом и больше уменьшается за крылом, на его задней кромке. В результате увеличивается разность давлений и, как следствие, увеличивается сопротивление давления. Обтекание воздушным потоком крыльев самолетов Як-52 и Як-55 в рабочем диапазоне углов атаки (линейный участок характеристики  $C_y = f(\alpha)$ ) происходит без отрыва пограничного слоя со всей поверхности профиля крыла, в результате этого сопротивление давления возникает из-за разности давлений передней части крыла и задней. Величина сопротивления давления невелика. Возникновение сопротивления давления сопровождается образованием слабых вихрей в спутной струе, образуемой из пограничного слоя. При обтекании профиля крыла воздушным потоком на углах атаки, близких к критическому, сопротивление давления значительно возрастает. При этом размеры завихренной спутной струи и самих вихрей резко увеличиваются. Сопротивление трения возникает вследствие проявления вязкости воздуха в пограничном слое обтекающего профиля крыла. Величина сил трения зависит от структуры пограничного слоя и состояния обтекаемой поверхности крыла (его шероховатости). В ламинарном пограничном слое воздуха сопротивление трения меньше, чем в турбулентном пограничном слое. Следовательно, чем большую часть поверхности крыла обтекает ламинарный пограничный слой воздушного потока, тем меньше сопротивление трения. На величину сопротивления трения влияют: скорость самолета; шероховатость поверхности; форма крыла. Чем больше скорость полета, с худшим качеством

обработана поверхность крыла и толще профиль крыла, тем больше сопротивление трения.

## **ТЕМА 5. ПРОСТЕЙШИЕ МОДЕЛИ ПЛАНЕРОВ. 6 часов**

### **Теория: 2 часа**

Первая летающая модель, которую строит начинающий авиамоделист, - это схематическая модель планера. Изготовление такой модели доступно каждому школьнику. Схематическую модель планера можно запускать в любое время года и с любой площадки. Особенно интересно пускать ее с леера в поле. Модель прочна и устойчива в полете. Основными частями схематической модели планера являются рейка (фюзеляж), крыло и оперение, которое состоит из стабилизатора и киля.

Основные части самолета и модели. Условия, обеспечивающие полет, центр тяжести, угол атаки. Способы пилотирования в природе.

### **Практика: 5 часов**

Вытачивание или вырезание на приспособлении профиля крыла. Стабилизатор, киль из пенопласта. Изготовление фюзеляжа из рейки, носка и грузика. Усиление крыла бамбуковой рейкой. Сборка планера. Регулировка. Ознакомление с правилами запуска. Сборка крыла планера, доведение его до готовности.

Соединение частей модели в единое целое. Доведение их до готовности.

Принципы полета и овладение приемами изготовления, регулирования и запуска планера.

## **ТЕМА 6. КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛЕЙ ПЛАНЕРОВ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ. 19 часов**

### **Теория: 2 часа**

Проектирование и конструирование деталей планера из пенопласта. Использование метода термической резки пенопласта. Выполнение технических рисунков, эскизов, схем. Оформление технической документации.

### **Практика: 17 часов**

Технология изготовления из пенопласта основных частей планера. Постройка простейшей модели планера.

Принципы полета и овладение приемами изготовления, регулирования и запуска планера.

## **ТЕМА 7. МОДЕЛИ-КОПИИ, ПОЛУКОПИИ ПЛАНЕРОВ ИЗ ПОТОЛОЧНОЙ ПЛИТКИ. 12 часов**

### **Теория: 2 часа**

Описание конструкции метательного планера. Знакомство с несколькими моделями самолетов, а их можно строить самых разнообразных конструкций и форм.



Подвиги советских планеристов. Устройство десантных планеров конструкции О. К. Антонова, В. К. Грибовского, Д. Н. Колесникова, П.В. Цыбина, С. В. Ильюшина.

**Практика: 10 часов**

Постройка моделей копий, полу копий планеров конструкции О. К. Антонова, В. К. Грибовского, Д. Н. Колесникова, П.В. Цыбина, С. В. Ильюшина. Вычерчивание деталей модели. Изготовление частей и деталей модели планера: крыла, фюзеляжа, горизонтального и вертикального оперения, силового набора крыла. Сборка крыла. Изготовление подкосов крепления крыла к фюзеляжу, рулей. Регулировка центра тяжести фюзеляжа с оперением. Установка крыла по центру тяжести. Эти модели интересны в изготовлении. На основе подобных моделей вырабатываются навыки изготовления, запусков, настроек модели, появляется желание что-то придумать самому.

**ТЕМА 8. СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАНЕР. 7 часов**

**Теория: 2 часов**

Схематическая модель планера. Технические характеристики согласно положения о соревнованиях. История создания планера, русских конструкторов.

Создание О. Лилюенталем планера и его полёты. Полёты на планерах русских конструкторов А. В. Шиукова, К. К. Арцеулова, Б. И. Россинского и др. Первые планеры российских конструкторов С.В. Ильюшина, А. С. Яковлева, С.П. Королёва, О. К. Антонова. Рекордные полёты российских планеристов. Использование планеров в годы Великой Отечественной войны. Развитие дельтапланеризма. Способы запуска планеров с помощью амортизатора, автолебедки и самолёта. Силы, действующие на планер в полёте. Дальность планирования. Угол планирования. Скорость снижения. Парение планера в восходящих потоках воздуха. Устройство учебного планера. Фюзеляж, крыло, хвостовое оперение. Спортивные и рекордные планера.

**Практика: 5 часов**

Изготовление чертежа схематического планера, заготовка материалов: кромок, нервюр, постройка схематических моделей планеров, технология изготовления их отдельных частей. Профиль и установочный угол крыла. Вычерчивание рабочих чертежей в натуральную величину. Изготовление частей и деталей моделей планеров: грузика, рейки – фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла. Изготовление нервюр крыла. Сборка крыла. Изготовление пилона крыла. Обтяжка поверхностей: стабилизатора, киля и крыла. Сборка модели и определение центра тяжести. Регулировка и запуск модели, устранение замеченных недостатков. Тренировочные запуски моделей. Организация соревнований с построенными моделями.

**ТЕМА 9. СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВКИ И БАЛАНСИРОВКИ МОДЕЛЕЙ ПЛАНЕРОВ. 5 часов**

### **Теория: 1 час**

Для обеспечения хороших летных качеств необходимо правильно отрегулировать и сбалансировать модель. При нормальной центровке самолёт летит хорошо.

### **Практика: 4 часа**

Испытания регулировка и пробные полеты. Всякое вращательное движение самолета в полете совершается вокруг его центра тяжести. Поэтому важно уметь быстро определять положение ЦТ и знать, как будет изменяться балансировка при изменении его положения. Положение центра тяжести, как правило, ориентируется относительно средней аэродинамической хорды крыла.

Для простых метательных моделей, обеспечить центровку можно подрезанием грузика или «хвостика». Для определения, что подрезать, надо на рейке сбоку сделать метку карандашом - точка Ц.Т. должна быть в 130 мм от носа. На стол положить спичечный коробок, на него шестигранный карандаш и положить самолёт перпендикулярно на карандаш, чтобы метка ЦТ оказалась на верхней грани. Если перевешивает нос – режем грузик, если перевешивает задняя часть – режем хвостик.

## **ТЕМА 10. ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ПЛАНЕРНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ, ВЫСТАВОК, ФЕСТИВАЛЕЙ, КОНКУРСОВ. 8 часов**

### **Теория: 1 час**

Техника безопасности. Подготовка моделей и места проведения соревнований. Техника запуска моделей планеров. Тренировочные запуски моделей. Обучение управлению полетом модели, устранения обнаруженных недостатков.

### **Практика: 7 часов**

Развитие умения публичных выступлений, работы в команде. Подготовка моделей к городской и областной выставке технического творчества, конкурсам юных рационализаторов и конструкторов. Участие в районных, городских и областных соревнованиях среди обучающихся. Определение результатов. Разбор полетов.

**Критерии оценки:** визуальные и технические качества моделей.

**Форма контроля:** итог участия в соревнованиях, выставках.

## **ТЕМА 11. ЭКСКУРСИИ. 6 часов**

Возможные объекты: ГБПОУ ВО «ВАТ имени В.П.Чкалова», Воронежский авиазавод ОАО "ВАСО", местный аэродром «ДОСААФ».

## **ТЕМА 12. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ. 1 час**

Подведение итогов работы кружка. Организация выставки планеров. Рекомендации по самостоятельной работе в летние каникулы и переходу

учащихся из кружков моделирования планеров в авиамодельные кружки на новый учебный год.

### **Материально-техническое обеспечение**

Перечень базового оборудования и инструментов для реализации программы в расчете на объединение обучающихся.

№ п/п	Наименование	Кол-во	Цена руб.	Ст-ть руб.
1	Гравер	1	7410 руб.	7 410 руб.
2	Тиски ручные	6	840 руб.	5040 руб.
3	Лобзики с пилками	12	244 руб.	2928 руб.
4	Напильники	12	88 руб.	1056 руб.
5	Кусачки	12	207 руб.	2484 руб.
6	Надфили набор	12	286 руб.	3432 руб.
7	Круглогубцы	12	279 руб.	3348 руб.
8	Плоскогубцы	12	159 руб.	1908 руб.
9	Ножи канцелярские	12	59 руб.	708 руб.
10	Отвёртки набор( с битами)	3	619 руб.	1857 руб.
11	Линейки разные ( 30 см, металлические )	6	40 руб.	240 руб.
12	Линейки разные ( 50 см, металлические)	6	62 руб.	372 руб.
13	Линейки разные ( 100 см, металлические)	6	184 руб.	1104 руб.
14	Штангенциркули	3	541 руб.	1623 руб.
15	Щётки-смётки	12	38 руб.	456 руб.
16	Компьютер (ноутбук)	1	50 000 руб.	50 000 руб.

17	Принтер	1	7000 руб.	7000 руб.
18	Ножницы канцелярские	12	98 руб.	1176 руб.
19	Очки защитные	12	82 руб.	984 руб.
Итого на базовое оборудование на 12 человек				93 126,00 руб.

**Итого:** стоимость реализации программы базовое оборудование на 1 человека в первый год обучения составит 7760,5 рублей.

**Перечень необходимого расходного материала для реализации программы в объединении на 1 год обучения.**

№ п/п	Наименование	Кол-во	Цена руб.	Ст-ть руб.
1	Плитка потолочная, подложка для ламинированных полов кв.м.	12	400	4800
2	Пенополистирол	2	200	400
3	Бальза(3 мм)	3	150	450
4	Рейка( сосна) 10мм*10мм*2000мм	12	30	360
5	Наждачная бумага 120 (тканевая основа), кв.	1	350	350
6	Скотч( разных цветов)	5	50	250
7	Бумага А4	1	270	270
8	Маркер	6	23,5	141
9	Гелевая ручка	6	14	64

10	Английские булавки(100 шт)	1	108	108
11	Пластелин 18 цв.	1	99	99
12	Бамбуковые палочки(шпажки 40 см, 50 шт)	1	100	100
13	Клей ТИТАН	12	150	1800
Итого на базовое оборудование на 12 человек				9192,00

### Кадровое обеспечение:

Педагог имеет высшее техническое образование по профилю, связанное с ведомым объединением, педагогический стаж деятельности в Центре технического творчества, грамоты за плодотворный труд и результативную подготовку воспитанников.

### КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Календарные учебные графики дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «авиамоделирование» ежегодно принимаются педагогическим советом в соответствии с учебными планами, расписанием на текущий учебный год и утверждаются директором учреждения

### ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Раздел или тема программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Теория Основы управления. Полёты на	Лекция, дискуссия  практическ	Беседа по теме занятия, индивидуальная работа с ПО	Записи в тетрадях, справочный материал из	Интерактивная доска, ноутбук с ПО, РС-	Полёт на симуляторе без ошибок пилотирования

симуляторе	ое занятие		ПО для полетов	пульт	я
Сборка и настройка модели . Учебные полёты.	Лекция, дискуссия, практическое занятие, workshop	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Инструкция по сборке, справочный материал из ПО для полетов	Интерактивная доска, ноутбук с ПО, RC-пульт	Тестовые полёты на собственноручно собранном
Настройка, установка FPV – оборудования	Лекция, дискуссия, практическое занятие, workshop	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Справочный материал из ПО для полетов	Интерактивная доска, ноутбук с ПО, очки для FPV-полетов, FPV-модуль	Выполнение полётов с FPV-оборудованием
Работа в группах над инженерным проектом.	Метод задач, метод кейсов, работа в группах	Работа в группах	Записи в тетрадях	Ноутбук, интерактивная доска	Защита проекта

## ОЦЕНОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

В данном разделе отражаются оценочные материалы, позволяющие определить достижение учащимися планируемых результатов.

*Оценка результативности  
реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей  
программы*

Входная диагностика		
Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Критерий 1: Теоретические знания		
Полное отсутствие представлений о данном направлении	Имеются представления о данном направлении	Знание технологии изготовления БПЛА
Критерий 2: Владение специальной терминологией		
Незнание терминологии изучаемого курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Знание терминологии курса
Критерий 3: Практические умения и навыки предусмотренные программой		

Неумение пользоваться (слабое умение) пользоваться колющими и режущими инструментами, клеящими составами; неумение пользоваться инструкционно-технологическими картами	Умеет правильно пользоваться распространенными инструментами, имеет представление о пользование инструкционно-технологической картой. Имеются небольшие навыки работы с природным материалом.	Умение правильно пользоваться инструментами, умение работать с инструкционно-технологической картой. Имеются навыки работы с природным материалом.
Критерий 4: Творческие навыки		
Отсутствия творчества в работе	Небольшие проявления творчества в освоении учебного материала	Умеренное проявление творчества в освоении учебного материала
Критерии 5: Самостоятельность		
Неумение работать самостоятельно	Эпизодические применения самостоятельности в работе	Периодическое применения самостоятельности в работе
Текущая диагностика		
Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Критерий 1: Теоретические знания		
Отсутствие знаний (слабые знания) технологии изготовления изделий, незнание правил обращения со специальными инструментами	Незначительные пробелы в знании технологии изготовления изделий	Прочное знание технологии изготовления изделия
Критерий 2: Владение специальной терминологии		
Слабое знание терминологии курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Знание терминологии курса
Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой		
Слабое умение пользоваться специальными инструментами, слабые навыки работы с инструкционно-технологическими картами, слабые навыки выполнения изделий	Умение правильно пользоваться большей частью специальных инструментов, умение выполнять изделия при небольшой поддержке педагога	Уверенная работа с инструкционно-технологической картой; целесообразное использование инструментов, аккуратность, экономичность в расходовании материалов, прочные умения и навыки работы
Критерий 4: Творческие навыки		
Отсутствие творчества в работа	Сочетание репродуктивных и творческий навыков	Выдвижение новых идей, стремление их воплотить в своей работе
Критерий 5: Самостоятельность		
Неумение работать самостоятельно	Сочетание навыков самостоятельной работы под руководством и контролем педагога	Стремление как можно чаще проявлять самостоятельность в работе



Итоговая диагностика		
Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Критерий 1: Теоретические знания		
Слабое знание технологии изготовления изделий, слабое знание правил безопасности труда	Незначительные пробелы в знании технологии изготовления изделий	Прочное знание изготовление изделий
Критерий 2: Владение специальной терминологии		
Слабое знание терминологии курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Отсутствие пробелов в знании терминологии курса
Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой		
Допускает ошибки в технологии изготовления изделий, неаккуратность в работе, ошибки в обращении со специальными инструментами, слабые навыки работа с технологической картой	Умение разрабатывать собственные эскиз изделия, допускаются незначительные ошибки в технологии изготовления изделия, присутствие навыком аккуратности, экономичности в работе с материалами, соблюдение правил техники безопасности под контролем педагога	Уверенная работа с технологической картой; умение разрабатывать собственный эскиз изделия и технологию его изготовления; целесообразное использование инструментов, аккуратность, экономичность в расходовании материалов
Критерий 4: Творческие навыки		
Слабые проявления творчества	Умеренные проявления творчества в работе	Проявление индивидуального творческого подхода к выполнению любого изделия
Критерий 5: Самостоятельность		
Слабые навыки самостоятельной работы	Умеренное проявление самостоятельности в работе	Высокоразвитое умение самостоятельно, без помощи педагога, выполнять изделия

Организация образовательного процесса по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе осуществляется *очно-заочно, в разновозрастных группах*. Комплексные занятия проходят по комбинированному типу, так как включает в себя повторение пройденного, объяснение нового, закрепление материала и подведение итогов.

На занятиях используются следующие *формы и методы реализации программы*.

Различные *формы* учебной работы (вид занятия) существенно повышают эффективность занятий и интерес обучающихся к ним. Программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной, групповой форм учебной работы учащихся. Фронтальная форма предполагает подачу учебного материала всему коллективу учащихся. Индивидуальная форма

предполагает самостоятельную работу учащегося. При этом педагог оказывает учащемуся такую помощь, которая не подавляет его активности и способствует выработке навыков самостоятельной работы. В ходе групповой работы учащимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою работу на основе принципа деятельностного подхода. Групповые занятия позволяют выполнять сложные трудоемкие работы с наименьшими затратами материала и времени. При этом каждый обучающийся отработывает приемы на отдельном фрагменте, который является частью целого изделия.

Если говорить о формах учебных занятий, то основная масса учебного времени отводится на лекционно-практические занятия, где оптимально сочетаются теория и практические упражнения. Это обусловлено спецификой курса: чтобы эффективно овладеть навыками работы с бумагой и нитками, нужно вслед за теоретическим изучением приемов отработать их на практике. В чистом виде практические и лекционные занятия представлены в меньшей степени.

Помимо лекций и практических занятий программа предусматривает выставки, конкурсы профессионального мастерства, тестирование.

Выставки, ярмарки, конкурсы профессионального мастерства позволяют продемонстрировать результаты своих трудов за определенный период времени. Это позволяет учащимся критически оценивать свои работы, лучше понять их достоинства и недостатки, что является стимулом для дальнейшего творческого роста.

В программе предусмотрены контрольные часы после изучения каждого блока. На этих занятиях педагог проводит тесты, анкетирование, викторины, выставки с целью выявления качеств знаний, умений, навыков обучающихся.

Что касается *методов* работы, то программа предполагает сочетания репродуктивной и творческой деятельности. Во время знакомства с новым материалом деятельность носит репродуктивный характер, так как учащиеся воспроизводят знания и способы действий. Репродуктивная деятельность выражается в форме упражнений. Поиск нового стиля, новых элементов, создания работ по собственному эскизу является примером творческой деятельности.

Среди методов, определяемых по источнику информации, на занятиях используется объяснение (при знакомстве со свойствами бумаги, пряжи, ниток, с терминами), инструктаж (объяснение правильных приемов работы, исправление и предупреждение ошибок), беседа (необходима для приобретения новых знаний и закрепления их путем устного обмена мнениями). Большое образовательно-воспитательное значение имеют

беседы. Демонстрационные методы реализуют принцип наглядности обучения. Демонстрация присутствует практически на каждом занятии и сочетается со словесными методами.

Педагогу необходимо добиваться рационального выбора методов и оптимального их сочетания.

*Воспитательная составляющая результатов:*

Увлечение ребёнка избранным видом деятельности выражается в проявлении инициативы на занятии, систематическом участии в конкурсах и мероприятиях и результативности деятельности. Способность работать в коллективе и делиться личным опытом. Ответственно относиться к результатам выполняемой работы.

Тематика занятий строится с учетом интересов учащихся, возможности их самовыражения. В ходе усвоения детьми содержания программы учитывается темп развития специальных умений и навыков, степень продвинутости по образовательному маршруту, уровень самостоятельности, умение работать в коллективе. Программа позволяет индивидуализировать сложные работы: более сильным детям будет интересна сложная конструкция, менее подготовленным, можно предложить работу проще. Все занятия устроены так, что каждое задание дает возможность ребенку проявлять свои творческие способности, не ограничивая свободу, воображение и фантазию.

Разнообразие профессиональных техник, художественных приемов на занятиях помогает раскрыть индивидуальные возможности и способности каждого, то есть проявить свое я, открыть себя, как личность. Главная особенность занятий - индивидуальный подход к каждому ребенку, научить их работать с разными материалами.

Занятия по программе проводятся на основе общих педагогических *принципов*:

1) Принцип доступности и последовательности предполагает построение учебного процесса от простого к сложному.

2) Учет возрастных особенностей – содержание и методика работы должны быть ориентированы на детей конкретного возраста.

3) Принцип наглядности предполагает широкое использование наглядных и дидактических пособий, технических средств обучения, делающих учебно-воспитательный процесс более эффективным.

4) Принцип связи теории с практикой – органичное сочетание в работе с детьми необходимых теоретических знаний и практических умений, и навыков.

5) Принцип результативности – в программе должно быть указано, что узнает и чему научится каждый ребенок.

6) Принцип актуальности предполагает максимальную приближенность содержания программы к реальным условиям жизни и деятельности детей.

7) Принцип деятельностного подхода – любые знания приобретаются ребенком во время активной деятельности.

8) Принцип культурно-сообразности основывается на ценностях региональной, национальной и мировой культуры, технологически реализуется по средствам культурно-средового подхода к организации деятельности в детском объединении.

9) Принцип гармонии простоты и красоты лежит в основе любого вида деятельности, одновременно является критерием творческой деятельности и результатом в процессе саморазвития творческих способностей.

Занятия строятся таким образом, чтобы учащиеся сознательно и активно овладевали ЗУНами, чтобы у них развивалась творческая активность и самостоятельность. Только с учетом этих принципов могут быть достигнуты высокие результаты в овладении обучающимися знаниями и практическими навыками.

#### *Педагогические технологии, используемые по программе* **«авиамоделирование»**

*Технология дифференцируемого обучения* способствует созданию оптимальных условий для развития интересов и способностей учащихся. Механизмом реализации являются методы индивидуального обучения.

- *Технология личностно-ориентированного обучения* – это организация воспитательного процесса на основе глубокого уважения к личности ребёнка, учёте особенностей его индивидуального развития, отношения к нему как к сознательному, полноправному и ответственному участнику образовательного процесса. Это формирование целостной, свободной, раскрепощённой личности, осознающей своё достоинство и уважающей достоинство и свободу других людей.

- *Технология проблемного обучения* ставит своей целью развитие познавательной активности и творческой самостоятельности учащихся. Механизмом реализации является поисковые методы, приема поставки познавательных задач, поставив перед учащимися задачу, которую они выполняют, используя имеющиеся у них знания и умения.

- *Технология развивающего обучения*, при котором главной целью является создание условий для развития психологических

особенностей: способностей, интересов, личностных качеств и отношений между людьми, при котором учитываются и используются закономерности развития, уровень и способности индивидуума. Под развивающим обучением понимается новый, активно-деятельный способ обучения, идущий на смену объяснительно-иллюстративному способу.

- *Технологии сотрудничества* реализуют равенство, партнерство в отношениях педагога и ребенка. Педагог и учащиеся совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.

- *Здоровье сберегающие технологии* – создание комплексной стратегии улучшения здоровья учащихся, разработка системы мер по сохранению здоровья детей во время обучения и выработка знаний и навыков, которыми должен овладеть учащийся.

- *Информационные технологии*, использующие специальные технические информационные средства: компьютер, аудио-, видео-, теле- средства обучения.

Использование перечисленных технологий характеризует целостный образовательный процесс и является формой организации учебной и творческой деятельности, где каждый ребенок не только обеспечивается полной свободой творческой инициативы, но и нуждается в продуманной стратегии, отборе средств выражения, планировании деятельности.

#### *Методика проведения занятия*

##### Основные структурные элементы

- *Вступительная часть*. Показ готового изделия отдельно и в композиции

- *Подготовительная часть*. Разбор форм сложного изделия, определение его исходных форм.

- *Основная часть*. Поэтапное изготовление изделия по инструкции.

- *Заключительная часть*. Самостоятельная работа по образцу или завершение изделия, дополнение его самостоятельной фантазийной частью.

Раздел программы	Методы контроля
1 год обучения,	
Организационный	Собеседование
II. Работа с материалом	Вопросы к беседе Практическое задание. Анализ и самоанализ детских работ Наблюдение
III. Моделирование на плоскости.	Устный опрос Вопросы к беседе Практическое задание с творческим уклоном
IV. Наблюдательность, логическое мышление.	Устный опрос Вопросы к беседе Практическое задание с творческим уклоном Анализ и самоанализ детских работ

Дополнительные разработанные контрольно-измерительные материалы позволяют выстроить эффективную стратегию по развитию способностей каждого учащегося, а значит сделать для него каждое занятие продуктивным.

### Правила выбора темы проекта

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

**Правило 1.** Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослым, не даст должного эффекта.

**Правило 2.** Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие

стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога.

**Правило 3.** Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать, как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

**Правило 4.** Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

**Правило 5.** Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

**Правило 6.** Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

**Правило 7.** С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативно. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

#### **Примерные темы проектов:**

1. Моделирование моделей.
2. Проектирование полета над трассой с препятствиями.
3. Создание помощника для преподавателя на контрольных работах.

#### **Пример кейса**

**Аэросъемка «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»**

Описание реальной ситуации (кейса)

Мы работаем в ..... и нам необходимо набрать красочные и интересные материалы для сайта, чтобы привлечь больше клиентов и компаний. Также многие ..... жалуются, что, учитывая большую территорию ....., они до сих пор не знают, как он выглядит целиком, отсутствует навигация по территории ..... В дополнение необходимо определить точную площадь территории .....

Общие вопросы

- Что такое БПЛА?



- Как устроен и работает БПЛА?
- Какие данные он позволяет получить?
- Чем аэросъемка с БПЛА отличается от космической съемки?

Термины:

- Аэросъемка
- Носители и полезная нагрузка
- Классификация (маршрутная, линейная) аэросъемки
- Высота, перекрытие, базис, интервал фотографирования
- Фото мозаика
- Ортофотоплан

Материалы:

- Компьютер
- Интернет
- Архивные материалы аэросъемки
- ПО для обработки данных Аэросъемки (Agisoft Photoscan)
- Квадрокоптер
- Фотоаппарат
- Штатив
- Google Maps
- Квадрокоптер с устройством аэрофотосъемки

1. Что самое главное в полётах?

- Умение падать
- Умение летать
- Работать пилотом
- Знать виды авиации

2. Что необходимо сделать для предотвращения короткого замыкания?

- Разбить беспилотник на части и подать напряжение
- Собрать раму
- Продать коптер
- Прозвонить компоненты

3. Чем можно осуществить прозвон?

- Мультиметром
- Аккумулятором
- Пальцами
- Не нужно ничего делать

4. Сколько должно быть двигателей у коптера

- Не более 8
- Четное количество
- Все равно сколько
- Столько, сколько лучей

5. Что такое система FPV?

- a) Система стабилизации
- b) Система видео
- c) Система питания
- d) Система самоуничтожения

6. С какой поверхности стоит запускать беспилотник

- a) Из кустов
- b) С дерева
- c) С воды
- d) С горизонтали

7. Что сначала необходимо включать по технике безопасности

- a) Пульт
- b) Воображение
- c) Коптер
- d) Антенну

8. Что нужно брать с собой на полёты кроме коптера и передатчика?

- a) Ремкоплект и аккумулятор
- b) Еду
- c) Друзей
- d) Запасной пульт

9. Если просел аккумулятор, что не нужно делать?

- a) Отложить в антивзрывной пакет
- b) Отсоединить от коптера
- c) Поставить заряжать или выбросить
- d) Утилизировать

10. Что нужно делать во время полётов?

- a) Показывать как ты можешь
- b) Следить за коптером во время полёта
- c) Смотреть на людей вокруг
- d) Сажать коптер

11. Что можно не учитывать во время полёта?

- a) Окружающее пространство
- b) Деревья вокруг
- c) Магнитные бури
- d) Погоду

12. Может ли коптер продолжать полет с отказавшим двигателем?

- a) Если только с противоположной стороны отключится
- b) Если их более 4
- c) Если перезапустить двигатели
- d) Перезапустить пульт

13. Можно ли летать на неисправном коптере?

- a) Можно
- b) Можно, если двигатели крутятся исправно
- c) Можно, если не горит
- d) Нельзя

14. Можно гарантировать 100% работу коптера?

a) 100% можно

b) Нельзя, т.к. никто не застрахован от случайности

c) Можно, если он покупной

d) Если работает, то можно

**Правильные ответы**

<b>1 b</b>	<b>6 d</b>	<b>11 c</b>
<b>2 d</b>	<b>7 a</b>	<b>12 b</b>
<b>3 a</b>	<b>8 a</b>	<b>13 d</b>
<b>4 b</b>	<b>9 a</b>	<b>14 b</b>
<b>5 b</b>	<b>10 b</b>	

**Список литературы для обучающихся:**

1. Никитин Г.А., Баканов Е.А. Основы авиации: Учебник для вузов
2. гражданской авиации. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1984. – 261с.
3. 2. Аэромеханика: Учеб. для студентов вузов / В.М. Гарбузов, А.Л. Ермаков, М.С. Кубланов, В.Г. Ципенко. – М.: Транспорт, 2000. – 287 с.
4. 3. Аэромеханика самолета: Динамика полета: Учебник для авиационных вузов / А.Ф. Бочкарев, В.В. Андреевский, В.М. Белоконов и др.; Под ред.
5. А.Ф. Бочкарева и В.В. Андреевского. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 360 с., ил.
6. 4. Аэродинамика летательных аппаратов: Учебник для вузов по специальности «Самолетостроение» / Г.А. Колесников, В.К. Марков, А.А. Михайлюк и др.; Под ред. Г.А. Колесникова . – М.: Машиностроение, 1993. –
7. 544 с.; ил.
8. Драгунов Г.Б. Автомодельный кружок. – М.: ДОСААФ, 1988.
9. Ершов А.М.Простейшие авиамодели: Кн. для уч-ся 5-8 кл. сред. шк. - М.: Просвещение, 1989
- 10.Гарбузов В.М., Ермаков А.Л., Кубланов М.С., Ципенко В.Г. Аэромеханика .-М.: Транспорт, 2000.

- 11.2. Динамика полета транспортных летательных аппаратов. Под ред. Жукова А.Я.- М.: Транспорт, 1996.
- 12.3. Ципенко В.Г., Ефимова М.Г. Основы аэродинамики и летотехнические характеристики воздушных судов. Часть 1. Основы аэродинамики. Учебное пособие. – М.: МГТУГА, 2009.
- 13.4. Ципенко В.Г., Ефимова М.Г. Основы аэродинамики и летотехнические характеристики воздушных судов. Часть 11. Динамика полета.
14. Учебное пособие. – М.: МГТУГА, 2010.
- 15.3. Бехтир В.П., Ефимова М.Г., Стариков Ю.Н., Ципенко В.Г. Динамика полета самолета Ту204-120.: Учебное пособие, часть 1. – М.: МГТУГА, 2006.
- 17.4. Бехтир В.П., Ефимова М.Г., Стариков Ю.Н., Ципенко В.Г. Динамика полета самолета Ту204-120.: Учебное пособие, часть 2. – М.: МГТУГА, 2008.

#### **Список литературы для педагогов:**

1. <https://www.tinkercad.com/learn/designs>
2. [https://vk.com/aviamodelism\\_vrn](https://vk.com/aviamodelism_vrn)
3. Сот. сеть ВК контакт [https://vk.com/aviamodelism\\_vrn](https://vk.com/aviamodelism_vrn)
4. Радиоуправляемые Авиамодели - <http://www.rcdesign.ru/articles/avia>
5. Федерация авиамodelьного спорта России - <http://www.fasr.ru>
6. Сайт авиамodelирования - <http://aviamodeling.narod.ru/>
7. Сайт библиотека планериста <https://gliding.moscow/library/>
8. Лёзин Ю.С. Введение в теорию и технику радиотехнических систем: Учеб.пособие для вузов.- М.: Радио и связь, 1986.- 280 с.
9. Радиотехнические системы. Учеб. для вузов /Ю.П.Гришин, В.П.Ипатов, Ю.М.Казаринов и др. Под ред. Ю.М.Казаринова.-М.: Академия, 2008. -590 с.
10. Теоретические основы радиолокации: Учеб. пособие для вузов./ Под ред. В.Е.Дулевича.- М.: Сов. радио, 1978.- 608 с.
11. Дымова А.И., Альбац М.Е., Бонч-Бруевич А.М. Радиотехнические системы: Учебник для вузов.- М.: Сов. радио, 1975.- 440 с.
12. 5. Радиосистемы управления: учебник для вузов. / под ред. В.А.Вейцеля – М.: Дрофа, 2005. – 416 с.
13. Финкельштейн М.И. Основы радиолокации: Учебник для вузов.- М.: Радио и связь,1983.- 536 с.
14. Веницкий А.С. Автономные радиосистемы: Учеб. пособие для вузов.- М.: Радио и связь, 1986.- 336 с.

15. Информационные технологии в радиотехнических системах: Учебное пособие. /Под ред. И.Б.Фёдорова. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2003.-672 с.
16. Системы радиосвязи: Учебник для вузов. /Под ред. Н.И.Калашникова. – М.:Радио и связь, 1988.- 352 с.
17. Радиосвязь: /Под ред. О.В.Головина. – М.:Горячая линия – Телеком, 2000.-288 с. Пестряков В.Б.,Кузенков В.Д. Радиотехнические системы.- М.: Радио и связь, 1985.- 376 с.
18. Никитин Г.А., Баканов Е.А. Основы авиации: Учебник для вузов
19. гражданской авиации. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1984. – 261с.
20. Аэромеханика: Учеб. для студентов вузов / В.М. Гарбузов, А.Л. Ермаков, М.С. Кубланов, В.Г. Ципенко. – М.: Транспорт, 2000. – 287 с.
21. Аэромеханика самолета: Динамика полета: Учебник для авиационных вузов / А.Ф. Бочкарев, В.В. Андреевский, В.М. Белоконов и др.; Под ред.
22. А.Ф. Бочкарева и В.В. Андреевского. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 360 с., ил.
23. Аэродинамика летательных аппаратов: Учебник для вузов по специальности «Самолетостроение» / Г.А. Колесников, В.К. Марков, А.А. Михайлюк и др.; Под ред. Г.А. Колесникова . – М.: Машиностроение, 1993. –544 с.; ил.