


РАССМОТРЕНО
на заседании МО учителей



от « 28 » авг 2024 г.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по ВР



Бугаева О.А

УТВЕРЖДЕНО

Директор
МАОУ «СОШ № 44»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дополнительного образования в рамках федерального проекта
«Успех каждого ребёнка» национального проекта
«Образование»

«Авиамоделирование»

2024-2025 учебный год

Срок реализации программы: год

Возраст: 12-15 лет

Руководитель программы: Данзанова Е.В

Пояснительная записка

Тип программы: авторская

Направленность: техническая

Актуальность Дополнительное образование учащихся служит достижению одной из важнейших целей образования – научить детей мыслить самостоятельно, уметь ставить и решать проблемы, привлекая знания из различных областей науки. Это возможно через организацию кружков, секций, которые позволят учащимся наиболее полно проявить свою индивидуальность, творческие способности, готовность к личностной самореализации.

Личность развивается в деятельности. Каждый из нас по своей природе – исследователь. Но не каждый выработал у себя исследовательскую позицию по отношению к миру, другим, самому себе. Исследовательская позиция – значимое личностное основание, исходя из которого человек не просто активно реагирует на изменения, происходящие в мире, но и испытывает потребность искать новое.

Занятия авиамоделизмом помогут воспитанию будущих исследователей, конструкторов. Авиационный моделизм является одним из наиболее популярных технических видов спорта. Модель самолёта – это самолёт в миниатюре со всеми его свойствами, аэродинамикой, прочностью конструкции. Авиамоделизм – это первая ступень овладения авиационной техникой.

Образовательная программа «Авиамоделирование» является программой технической направленности. Она направлена на расширение кругозора, обще трудовых знаний и умений, формирование устойчивого интереса к технике.

Цель: формирование готовности к социальному и профессиональному самоопределению, через индивидуальную и самостоятельную работу по выбору, проектированию и изготовлению различных летающих моделей.

Задачи:

Образовательные:

1. Дать необходимые знания по истории воздухоплавания и авиастроения, по теории, его устройству и основам полета моделей.
2. Научить изготавливать качественные модели летательных аппаратов, обучить правилам работы с чертёжным, столярным и слесарным инструментом, материалами, применяемыми в авиамоделизме.
3. Изучить историю Российского Воздушного флота.

Развивающие:

1. Развить самостоятельность и инициативное мышление, научить правильно и рационально использовать свой труд.
2. Выявить и развить природные задатки и способности, способствующие успеху в спортивно – технической деятельности.
3. Формирование конструкторских умений.

Воспитательные:

1. Воспитать интерес, стремление к освоению высот исполнительного мастерства в авиамоделизме.
2. Привить гордость за Российский Воздушный флот.

Отличительные особенности программы. Темы в программе логически связаны в одну педагогическую цепочку: от простого к сложному.

Занятия авиамоделированием проходят в специальном кабинете «Центра юных Техников», где предусматриваются все необходимые мероприятия, обеспечивающие нормальный режим и безопасность работы, более индивидуальный подход к каждому ученику. Ребята работают с более сложными инструментами и материалами, как надфиль, лобзик, дерево, пенопласт, краски, смолы.

Делая модели от простого бумажного самолета, до сложной кордовой авиамодели и выравнивая для ребят стартовые условия, мы получили в результате более высокий уровень знаний, умений и навыков обучающихся, повысилась наполняемость объединения.

Важной составляющей педагогического процесса является участие авиамоделистов в соревнованиях, творческих конкурсах и технических конференциях. Это позволяет воспитанникам расширить свой кругозор, сравнить результаты своего труда с результатами других авиамоделистов, пробуждает у ребят желание достичь более высоких результатов.

Педагогическая целесообразность состоит в том, что данная программа позволит выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к беспилотным летательным аппаратам и пилотируемым полетам. В результате её успешной реализации ожидается увеличение числа желающих продолжить свое обучение в профильных учреждениях высшего и среднего звена.

Практическая значимость: в процессе изготовления летающей модели обучающиеся приобретают разнообразные технологические навыки, знакомятся с конструкцией летательных аппаратов, основами аэродинамики и прочности. Работа по данной программе расширяет круг знаний обучающихся по авиационной и модельной технике, основам аэродинамики и методике проведения несложных технических расчетов.

Отличительные особенности данной программы заключаются в создании условий, благодаря которым ребята проектируют, конструируют стендовые и летательные модели для участия в соревнованиях.

Программа личностно-ориентированна и составлена так, чтобы каждый ребенок имел возможность свободно выбрать наиболее интересный объект работы, приемлемый для него.

Программа предусматривает блочно-модульную подачу учебного материала: *теория, практика, проект.*

Теоретический компонент осуществляется через лекции, беседы, тренинги, которые проходят в учебной мастерской.

Программа предусматривает сочетание как групповых, так и индивидуальных форм занятий. Практическая работа (научно-практическая, проектная деятельность) является ключевой.

Практическая работа реализуется через:

- **научно-исследовательскую деятельность**, в ходе которой обучающиеся получают возможность ознакомиться с различными технологическими приемами проектирования и изготовления авиамоделей, ребята исследуют конструкции летательных аппаратов, знакомятся с основами аэродинамики и прочности.

- **проектную деятельность**, развивающую технические способности и конструкторские умения, техническую смекалку и высокое профессиональное мастерство при выполнении практических работ, связанных с расчетом, изготовлением, сборкой, отладкой моделей.

Все образовательные блоки предусматривают овладение теоретическими знаниями одновременно с формированием деятельностно-практического опыта, в основу которого положен творческий потенциал каждого учащегося: создание авторских авиамоделей и участие в конкурсах и соревнованиях.

Немаловажным является приобретение опыта работы в команде, а также индивидуальное техническое творчество. Дети учатся составлять чертежи, осваивают авиационную терминологию.

Ведущие теоретические идеи

- совершенствовании трудовой подготовки и профессиональной ориентации школьников, раскрытии их творческих способностей большую роль играет внеклассная и внешкольная работа. Самое важное во внешкольной работе – развить у ребят интерес к науке и технике, творчеству, помочь сознательно выбрать будущую профессию, которая принесла бы пользу людям и удовлетворение себе, стала бы смыслом жизни.

Выдающийся педагог В.А.Сухомлинский сказал: «И у того, кто поставил своей целью создать космический корабль, который полетит на Марс, и у того кто видит счастье своей жизни в том, чтобы выращивать высокие урожаи пшеницы, смысл жизни, по существу один и тот же: служить людям, приносить добро человеку, возвысить человеческое стремление к совершенству, к красоте. Смысл жизни – это не конкретная цель каждого человека, а жизненные принципы, линия жизни».

Авиамоделизм - первый шаг в поисках смысла жизни, жизненных принципов.

Ключевые понятия

Авиамоделизм, авиамодельный спорт—технический вид спорта, средством которого является: создание и пилотирование как свободнолетающих (планеры, таймерные), так и дистанционно управляемых (радиоуправляемые, кордовые модели: скоростные, пилотажные, гоночные, воздушного боя, копии) летательных аппаратов. FAI - международная федерация авиационных видов спорта, регламентирующая проведение международных соревнований по авиамодельному спорту. ФАСР – федерация авиамодельного спорта России. (Википедия)

Аэродинамика – научная дисциплина, изучающая законы движения воздуха, других газов и их взаимодействие с движущимися в них телами. (Общий толковый словарь русского языка).

Аэростат -летательный аппарат легче воздуха,использующий для полётаподъёмную силу заключённого в оболочке газа (или нагретого воздуха) с плотностью меньшей, чем плотность окружающего воздуха (согласно закону Архимеда). (Википедия)

Воздушный винт –пропеллер—лопаточная машина(лопастной агрегат),приводимая во вращение двигателем и предназначенная для преобразования мощности (крутящего момента) двигателя в тягу. (Википедия)

Дирижабли –летательный аппарат легче воздуха,представляющийсобойкомбинацию аэростата с силовой установкой (обычно это двигатель внутреннего сгорания с воздушным винтом) и системой управления ориентацией (рули управления), благодаря чему дирижабль может двигаться в любом направлении независимо от направления воздушных потоков. (Википедия)

Элероны –аэродинамические органы управления,симметричнорасположенные на задней кромке консолей крыла у самолётов нормальной схемы и самолётов схемы «утка». Элероны предназначены, в первую очередь, для управления углом крена самолёта, при этом элероны отклоняются дифференциально.

Леер (применительно к авиамоделированию) –трос(нейлоновый иликапроновый), один конец которого закреплён на модели). Служит для вывода планера на высоту. (Википедия)

Шасси –система опор летательного аппарата,обеспечивающая его стоянку,передвижение по аэродрому или воде при взлёте, посадке и рулении. Обычно представляет собой несколько стоек, оборудованных колёсами, иногда используются лыжи или поплавки.

Фюзеляж -корпус летательного аппарата.Связывает между собой крылья,оперение и (иногда) шасси. Фюзеляж самолёта предназначен для размещения экипажа, оборудования и целевой нагрузки. (Википедия)

Нервюра -элемент поперечного силового набора каркаса крыла,оперенияидр. частей летательного аппарата или судна, предназначенный для придания им формы профиля. Нервюры закрепляются на продольном силовом наборе (лонжероны, кромки, стрингеры), являются основой для закрепления обшивки.

Стабилизатор –аэродинамическая поверхность,обеспечивающаяустойчивость, управляемость и балансировку самолёта в полёте.

Цель программы: сформировать у обучающихся целостное представление об авиамоделировании.

Задачи программы:

- Изучить основы самолетостроения, теории полета, специфические, касающиеся авиамоделирования;
- Развить интерес к техническим видам спорта, дисциплинированность, ответственность, стремление добиться результата;
- Воспитать уважение к инженерному труду, патриотизму и чувство гордости за Отчизну.

Принципы, лежащие в основе программы:

- доступность (соответствие возрастным и индивидуальным особенностям);
- наглядность (иллюстративность, наличие дидактических материалов);
- демократичность и гуманизм (взаимодействие педагога и ученика в социуме, реализация собственных творческих потребностей); творческой индивидуальности

(характеристика личности, которая в самой полной мере реализует, развивает свой творческий потенциал);

- научность (обоснованность, наличие методологической базы и теоретической основы);
- уважения и доверия (добровольное включение ребёнка в ту или иную деятельность);
- «от простого к сложному» (научившись элементарным навыкам работы, ребенок применяет свои знания в выполнении сложных творческих работ).

Используются различные формы и методы организации учебного процесса:

- групповые формы занятий;
- беседы как групповые, так и индивидуальные;
- консультации;
- лекции;
- индивидуальная работа;
- занятие - взаимообучение (ребёнок консультант обучает других ребят);
- коллективно-творческая деятельность;
- семинары;
- конференции;
- экскурсии.

Используются также различные методы обучения: репродуктивный метод (деятельность обучаемых носит алгоритмический характер, т.е. выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях); объяснительно-иллюстративный метод; метод проблемного изложения материала; частично-поисковый и исследовательский методы.

Первый год обучения, обучающиеся осваивают основные правила безопасной работы с материалами и простейшими инструментами, применяемыми в авиамоделировании, узнают основные правила конструирования и постройки летательных аппаратов.

Второй год обучения ребята закрепляют изученный материал при изготовлении более сложных моделей и более глубокое применение допрофессиональных навыков проектирования и конструирования, а также знакомятся с основными знаниями по аэродинамике.

Третий год обучения дети отрабатывают навыки пилотирования авиамodelей и участвуют в муниципальных, областных соревнованиях по авиамodelированию.

Адресат программы

Программа рассчитана на широкий возрастной диапазон обучающихся: **10-17 лет**, так как занятия носят познавательный характер, обеспечены демонстрационным материалом, что позволяет их адаптировать к конкретному возрасту.

Состав группы **12-15 человек**.

Набор детей в объединение – свободный.

Подростковый возраст — остро протекающий переход от детства

- **взрослости.** Данный период отличается выходом ребенка на качественно новую социальную позицию, в которой формируется его сознательное отношение к себе как члену общества. Важнейшей особенностью подростков

является постепенный отход от прямого копирования оценок взрослых

- **самооценке,** все большая опора на внутренние критерии. Основной формой самопознания подростка является сравнение себя с другими людьми — взрослыми, сверстниками. Поведение подростка регулируется его самооценкой, а самооценка формируется в ходе общения с окружающими людьми. Первостепенное значение в этом возрасте приобретает общение со сверстниками. Общаясь с друзьями, младшие подростки активно осваивают нормы, цели, средства социального поведения, вырабатывают критерии оценки себя и других, опираясь на заповеди «кодекса товарищества». Педагогов воспринимают через призму общественного мнения группы.

Объем и сроки освоения программы

Первый год обучения – 2 раза в неделю по 2 часа (45 минут) с 15 минутной переменной, итого 4 часа (всего 144 часа в год).

Второй год обучения – 2 раза в неделю по 2 часа (45 минут) с 15 минутной переменной, итого 4 часа (всего 144 часа в год).

Третий год обучения – 2 раза в неделю по 2 часа (45 минут) с 15 минутной переменной, итого 4 часа (всего 144 часа в год).

Структура двухчасового занятия соответствует требованиям СанПиН (2.4.4.3172-14 от 04.07.2014г. №41).

С первого года обучения программой предусмотрены *индивидуальные занятия при подготовке проектных и исследовательских работ*, а также дифференцированное обучение с одаренными детьми на занятиях. Работа проводится на основе индивидуальных образовательных маршрутов, что позволяет определить возможные перспективы работы с ребенком, учитывать особенности личности учащегося. В результате такой целенаправленной деятельности формируется портфолио обучающегося, позволяющее не только отслеживать результативность обучения, но и повышающее мотивацию ребенка к дальнейшему обучению, так как ориентирует его на успех.

Форма обучения по программе – очная (Закон №273-ФЗ, гл.2, стр.17,п.2)

Планируемые результаты

По окончании первого года обучающиеся должны

Знать:

- технику безопасности и предъявляемые требования к организации рабочего места;
- инструменты и приспособления, используемые при выполнении работ;

- сведения по истории развития авиации; - общие понятия об аэродинамике;
- основные конструктивные особенности модели (самолёта); - схемы построения простейших летательных аппаратов.

Уметь:

- пользоваться инструментами;
- разрабатывать рабочие чертежи изготавливаемых моделей; - самостоятельно изготавливать простейшие авиамodelи; - пользоваться справочной литературой.

Иметь следующие личностные результаты:

- дисциплинированность
- ответственность
- бережное отношение к материалам и оборудованию кабинета

По окончании второго года обучающиеся должны

Знать:

- правила техники безопасности при работе с электрооборудованием (паяльник, электролобзик) и работе на сверлильном станке;
- основные характеристики и элементы моделей (самолётов);

- регулировка авиамodelей, проведение испытаний.
- общие устройства и принцип работы несущих плоскостей и силовых агрегатов моделей;
- знать основы проектной и исследовательской деятельности.

Уметь:

- изготавливать более сложные модели;
- общие сведения о метеорологии;
- творчески подходить к изготовлению моделей, использовать в процессе работы личные наблюдения и фантазию; - работать с электроинструментом (паяльник, электролобзик) и на сверлильном станке;
- выполнять чертежи моделей самолетов;

- конструировать и запускать более сложные модели самолета;
- создавать проекты.

Личностные результаты:

- опыт взаимодействия в коллективе и сотрудничество.

По окончании третьего года обучающиеся должны

Знать:

- классификацию авиационных моделей;
- аэродинамику модели самолета;
- особенности регулировки и управления моделью самолета;

Уметь:

- владеть навыками аккуратного и творческого подхода к изготовлению деталей стендовых моделей и их последовательной сборки;
 - -оформлять результаты своих проектов и уметь представлять выполненную работу;
- изготавливать модели самолета по собственному замыслу и принимать участие с ними в различных соревнованиях.
- создавать проекты.

Личностные результаты:

- умение взаимодействовать с другим человеком в условиях конкурсов (соревнований), выставок;
- умение создавать исследовательские проекты.

Формы аттестации

Способами определения результативности реализации данной программы является организация и проведение диагностики уровня сформированности предметных знаний и умений, личностное развитие обучающегося. В соответствии с Положением Учреждения о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся, в объединении организована и в системе проводится аттестация:

- **текущая** - выявление ошибок и успехов в работах обучающихся;
- **промежуточная** - проверяется уровень освоения обучающимися программы за полугодие;
- **итоговая** - определяется уровень освоения программы за весь период обучения.

Содержательный контроль и оценка планируемых результатов по программе «Авиамоделирование» направлены на выявление индивидуальной динамики развития с учетом личностных и индивидуальных особенностей детей. Основной формой аттестации и контроля обучающихся, по реализации программы является:

- опрос;
- беседа;
- наблюдение;
- практическое задание;
- самостоятельная работа;
- защита творческих проектов;
- презентация работы;
- участие в конкурсах и выставках различного уровня.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов

Контроль позволяет определить степень эффективности обучения по программе, проанализировать результаты, внести коррективы в учебный процесс. Фиксация результатов в виде портфолио позволяет детям, родителям, педагогу увидеть результаты труда, рост учащегося по программе «Авиамоделирования», это так же помогает педагогу создавать благоприятный психологический климат в коллективе. Планируемые результаты, в соответствии с целью программы, отслеживаются и фиксируются в формах:

- аналитическая справка;
- протоколы, выводы, отчет-анализ за год;
- грамота;
- диплом;
- материал анкетирования и тестирования;
- свидетельство (сертификат) об участии в конкурсах, выставках;
- фотоотчет.

Итоговая аттестация учащихся:

- Выполнение комплексной работы по предложенной модели.
- Проектная работа по собственным эскизам с использованием различных материалов.

Механизм оценивания образовательных результатов

Оценка	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
---------------	-----------------------	------------------------	------------------------

Оцениваемые параметры			
Уровень теоретических знаний			
	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы.	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.
Уровень практических навыков и умений			
Работа с инструментами, техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности.	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с инструментами.	Четко и безопасно работает инструментами.
Способность изготовления авиамоделей	Не может изготовить модель по образцу без помощи педагога.	Может изготовить авиамодель при подсказках педагога.	Способен самостоятельно изготовить авиамодель по образцу.
Степень самостоятельности получения и изготовления авиамоделей	Требуется постоянные пояснения педагога при постройке авиамодели	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.	Самостоятельно выполняет операции при постройке авиамодели
Качество выполнения работы			
	Авиамоделей получают низкого качества	Авиамоделей получают удовлетворительного качества, требуют доработки	Авиамоделей получают хорошего качества, требуют незначительной доработки

Учебный план 1-го года обучения (базовый уровень)

Общее количество часов, отведённых на реализацию всей программы 432 часа.

№ п/п	Раздел программы	Теория	Практика	всего
1.	Вводное занятие	2	-	2
2.	История авиации и авиамоделизма	2	-	2
3.	Летающие модели	5	10	15
4.	Тренировочные запуски моделей	-	4	4
5.	Модели самолётов и планеров	3	10	13

6.	Схематическая модель летательных аппаратов	15	40	55
7.	Запуски и пробные полеты	2	22	24
8.	Подготовка моделей к соревнованиям	1	9	10
9.	Соревнования, конкурсы, экскурсии	1	10	11
10.	Текущий и промежуточный контроль	2	4	6
11.	Итоговое занятие	2	-	2
	Всего	35	109	144

Содержание программы 1-го года обучения

1. Вводное занятие. Организационные моменты образовательного процесса. История деятельности коллектива. Знакомство с воспитанниками. Техника безопасности при работе с инструментами и станочным оборудованием.

2. История авиации и авиамоделлизма. Классы авиамоделей.

Знакомство с историей развития авиамоделлизма, достижениями наших спортсменов – авиамоделлистов, с отечественной авиацией и авиационной промышленностью. Модели всех классов.

3. Летающие модели.

Бумажные летающие модели. Основы аэродинамики. Основные части самолёта (планера). Изготовление простейшей летающей модели. Воздух и его основные свойства. Атмосфера. Подъёмная сила. Крыло и его характеристики. Основные конструкционные части летательного аппарата. Условия, обеспечивающие полёт. Ознакомление с чертежами, чертёжным инструментом: линейкой, циркулем, угольником. Их назначение, правила пользования. Технический рисунок, чертёж, эскиз. Чтение чертежа и нанесение размеров.

Летательные аппараты (легче воздуха). История развития авиации. Аэростаты, дирижабли, их устройство и предназначение. Повторение закона Архимеда. Воздушные шары. Изготовление шаблона, склейка полосы шара. Определение подъёмной силы шара. Знакомство с различными моделями парашютов (самораскрывающихся, самовыпуском). Выкройка купола, крепление строп. Воздушные змеи. Изучение принципа полета воздушного змея. Изготовление простейшего плоского воздушного змея. Техника изготовления коробчатого воздушного змея. Регулировка. Устройство для запуска змея, подготовка бумажных змеев к соревнованиям на аэродроме.

4. Тренировочные запуски модели планеров. Требования к запуску.

Проведение инструктажа. Регулировка, центровка и запуск. Анализ допущенных ошибок, пути их устранения.

5. Модели самолетов и планеров. Модели из пенопласта:

металлическая модель полукопия; модель планера; модель самолёта с резиномотором. Способы разметки простой формы на различных материалах. Разметка по линейке и шаблону. Приёмы и способы изготовления поделок из пенопласта. Способы соединения деталей с помощью клея и ниток. Правила безопасности. Изготовление моделей: металлической модели полукопии; модели планера; резиномоторной модели.

6. Схематическая модель летательных аппаратов.

Схематическая модель планера. Планирующий полёт. История планеров. Конструкция планера. Способы запуска планеров. Материалы для изготовления моделей. Выбор схематической модели планера. Изготовление элементов крыла, стабилизатора, киля, фюзеляжа. Стапель, оправка для нервюр. Регулировка и запуск моделей планеров. Запуск моделей метанием, резиновой катапульты, использование леера при запуске моделей.

Схематическая модель самолёта с резиномотором. Первые способы создания самолёта. Самолёт Можайского. Полёты братьев Райт. Самолёт как летательный аппарат. Силы, действующие на летательные аппараты во время полёта. Гражданские и военные самолёты. Основные элементы конструкции самолёта. Изготовление схематической модели самолёта с резиномотором.

Подготовка рабочих чертежей. Изготовление элементов крыла, стабилизатора, киля, фюзеляжа. Стапель, оправка для нервюр. Воздушный винт. Изготовление резиномотора. Регулировка и отладка модели.

7. Запуски и пробные полёты.

Запуски и пробные полеты модели планеров. Требования к запуску и полётам. Инструктаж. Правила техники безопасности. Регулировка и запуск планеров. Анализ допущенных ошибок, пути их устранения.

Запуски и пробные полёты модели самолета с резиномотором. Требования к запуску и полётам. Проведение инструктажа. Соблюдение правил техники безопасности. Регулировка и запуск самолётов. Обучение правильным приёмам запуска моделей, игры на продолжительность и дальность полёта, точность приземления. Учёт хронометража. Анализ допущенных ошибок, пути их устранения.

8. Подготовка моделей к соревнованиям. Основные требования к моделям различных классов. Категории и классы моделей. Испытание модели. Отработка навыков управления моделью.

9. Соревнования конкурсы, экскурсии, встречи. Проведение соревнований с изготовленными моделями.

10. Текущий и промежуточный контроль.

11. Итоговое занятие. Анализ выполненной работы за год. Коллективное обсуждение качества изготовленных моделей, отбор лучших на итоговую выставку. Постановка задач на летний период.

Учебный план 2-го года обучения (базовый уровень)

№ п/п	Раздел программы	Теория	Практика	всего
1.	Вводное занятие.	2	-	2
2.	История авиации и авиамоделизма.	2	-	2
3.	Летающие модели.	2	4	6
4.	Модели самолётов.	4	43	47
5.	Тренировочные запуски моделей.	4	10	14
6.	Запуски и пробные полеты моделей самолётов.	1	9	10
7.	Двигатели и аппаратура управления.	8	20	28
8.	Запуски авиамодельных двигателей.	1	8	9
9.	Подготовка моделей к соревнованиям	1	9	10
10.	Соревнования, конкурсы, экскурсии	1	10	11
11.	Текущий и промежуточный контроль	1	2	3
12.	Итоговое занятие	2	-	2
	Всего:	29	115	144

Содержание программы 2-го года обучения

1. Вводное занятие. Цели и задачи учебного года. План работы. Обсуждение. Инструктаж по технике безопасности при работе с режущим инструментом. Материал, используемый для изготовления моделей. Работа с литературой по авиамоделизму.

2. История авиации Достижения авиации сегодня. Основные события и даты в истории авиации. Выдающиеся конструкторы и их лучшие самолеты. Рассказ о Туполеве А.Н., Поликарпове Н.Н., Яковлеве А.С., Лавочкине С.А., Микояне А.И., Сухом П.С., Ильюшине С.В., Антонове О.К. Летные данные современных самолетов.

3. Летающие модели. Модель планера. Планер-летательный аппарат, не имеющий двигательной установки. Конструкция планера, форма. Отличительные особенности крыла. Профиль крыла. Схема хвостового оперения. Требования к модели.

4. Модели самолетов.

Фюзеляжная модель самолёта с резиномотором. Технические требования к спортивным моделям. Материалы для свободнолетающих моделей и резиномотора, способы их обработки. Методика расчёта параметров резиномоторной модели самолета. Основные части самолета: фюзеляж, крыло, хвостовое оперение, стабилизаторы, киль, шасси. Технологические приёмы изготовления деталей моделей. Изготовление чертежа резиномоторной модели. Заготовка материалов: кромок, нервюр, применение специальных оснасток при изготовлении нервюр. Изготовление винтомоторной

группы. Резиномотор. Сборка, оклейка. Выбор модели для изготовления. Расчёт параметров. Подготовка рабочих чертежей. Изготовление моделей. Испытания, регулировочные запуски.

Кордовые модели самолетов. Технические требования и особенности конструкции кордовой учебно-тренировочной модели. Подготовка рабочих чертежей. Изготовление деталей модели. Сборка. Испытание модели.

Отработка навыков управления моделью.

5. Тренировочные запуски моделей.

Модель планера. Требования к запуску и полетам. Проведение инструктажа. Соблюдение правил техники безопасности. Регулировка и запуск планеров. Анализ допущенных ошибок, пути их устранения.

Модели самолетов. Требования к запуску и полетам моделей самолетов. Проведение инструктажа. Соблюдение правил техники безопасности. Регулировка и запуск самолетов. Отработка навыка взлёта и посадки моделей. Пилотирование моделей. Учет хронометража. Анализ допущенных ошибок, пути их устранения.

6. Запуски и пробные полёты.

Запуски и пробные полеты модели планеров. Требования к запуску и полётам. Инструктаж. Правила техники безопасности. Регулировка и запуск планеров. Анализ допущенных ошибок, пути их устранения.

Запуски и пробные полёты фюзеляжной модели самолёта с резиномотором и кордовой учебно-тренировочной модели самолета. Требования к запуску и полётам. Проведение инструктажа. Соблюдение правил техники безопасности. Регулировка и запуск самолётов. Обучение правильным приёмам запуска моделей, игры на продолжительность и дальность полёта, точность приземления. Учёт хронометража. Анализ допущенных ошибок, пути их устранения.

7. Двигатели и аппаратура управления.

Воздушные винты. Устройство воздушного винта. Работавоздушного винта. Основные геометрические величины, характеризующие воздушный винт. Теоретический шаг воздушного винта. Действительный шаг винта. Скольжение винта. Статическая, динамическая сила тяги воздушного винта. Изготовление воздушных винтов для резиномоторных моделей.

Авиамодельные двигатели. Электродвигатели, редукторы, принцип работы электродвигателя и регулировки тяги. Представление о двигателе внутреннего сгорания. Правила эксплуатации авиамодельных двигателей. Техника безопасности при работе с двигателем. Принципы устройства винтомоторной группы на основе электродвигателей и измерения статической тяги.

8. Запуски авиамодельных двигателей. Обкатка ДВС, запуск авиамодельных двигателей, регулировка двигателя, вывод двигателя на максимальную мощность. От чего зависит бесперебойная работа ДВС. Топливные смеси. Система питания ДВС. Устройство топливных баков.

9. Подготовка моделей к соревнованиям. Основные требования к моделям различных классов. Категории и классы моделей. Испытание модели. Отработка навыков управления моделью. **Соревнования конкурсы, экскурсии, встречи.** Проведение соревнований с изготовленными моделями.

10. Текущий и промежуточный контроль.

11. Итоговое занятие. Анализ выполненной работы за год. Коллективное обсуждение качества изготовленных моделей, отбор лучших на итоговую выставку. Постановка задач на летний период.

Учебный план 3-го года обучения (базовый уровень)

№ п/п	Раздел программы	Теория	Практика	всего
1.	Вводное занятие.	2	-	2
2.	История авиации и авиамоделизма.	2	-	2
3.	Летающие модели.	4	18	22
4.	Модели самолётов.	8	42	50

5.	Тренировочные запуски моделей.	2	10	12
6.	Запуски и пробные полеты моделей самолётов.	1	7	8
7.	Двигатели и аппаратура управления.	2	10	12
8.	Запуски авиамodelьных двигателей.	1	9	10
9.	Подготовка моделей к соревнованиям.	1	8	9
10.	Соревнования, конкурсы, экскурсии.	1	10	11
11.	Текущий и промежуточный контроль.	2	2	4
12.	Итоговое занятие	2	-	2
	Всего	28	116	144

Содержание программы 3-го года обучения

1. Вводное занятие. Цели и задачи учебного года. План работы. Обсуждение. Инструктаж по технике безопасности при работе с режущим инструментом. Материал, используемый для изготовления моделей. Работа с литературой по авиамodelизму.

2. История авиации. Достижения авиации сегодня.

Зарубежная авиация, достижения, рекорды. Летные данные современных самолетов.

3. Летящие модели. Модель планера. Планер-летательный аппарат, не имеющий двигательной установки. Конструкция планера, форма. Отличительные особенности крыла. Профиль крыла. Схема хвостового оперения. Требования к модели.

4. Модели самолетов.

Кордовые модели воздушного боя. Технические требования к спортивным моделям. Методика расчёта параметров модели самолета для воздушного боя. Основные части самолета: фюзеляж, крыло, хвостовое оперение, стабилизаторы, киль. Технологические приёмы изготовления деталей моделей. Изготовление чертежей модели для воздушного боя. Заготовка материалов: кромок, нервюр, применение спец. оснасток при изготовлении нервюр. Изготовление винтомоторной группы. Сборка, оклейка. Выбор модели для изготовления. Расчёт параметров. Подготовка рабочих чертежей. Изготовление моделей. Испытания, регулировочные запуски.

Кордовая пилотажная модель. Технические требования и особенности конструкции кордовой пилотажной модели. Подготовка рабочих чертежей. Изготовление деталей модели. Сборка. Испытание модели. Отработка навыков управления моделью.

5. Тренировочные запуски моделей.

Модель планера. Требования к запуску и полетам. Проведение инструктажа. Соблюдение правил техники безопасности. Регулировка и запуск планеров. Анализ допущенных ошибок, пути их устранения.

Модели самолетов. Требования к запуску и полетам моделей самолетов. Проведение инструктажа. Соблюдение правил техники безопасности. Регулировка и запуск самолетов. Отработка навыка взлёта и посадки моделей. Пилотирование моделей. Учет хронометража. Анализ допущенных ошибок, пути их устранения.

6. Запуски и пробные полёты.

Запуски и пробные полеты модели планеров. Требования к запуску и полётам. Инструктаж. Правила техники безопасности. Регулировка и запуск планеров. Анализ допущенных ошибок, пути их устранения.

Запуски и пробные полёты фюзеляжной модели самолёта с резиномотором и кордовой учебно-тренировочной модели самолета.

Требования к запуску и полётам. Проведение инструктажа. Соблюдение правил техники безопасности. Регулировка и запуск самолётов. Обучение правильным приёмам запуска моделей, игры на продолжительность и дальность полёта, точность приземления. Учёт хронометража. Анализ допущенных ошибок, пути их устранения.

7. Двигатели и аппаратура управления.

Воздушные винты. Устройство воздушного винта. Работавоздушноговинта. Основные геометрические величины, характеризующие воздушный винт. Теоретический шаг воздушного винта. Действительный шаг винта. Скольжение винта. Статическая, динамическая сила тяги воздушного винта. Изготовление воздушных винтов для резиномоторных моделей.

Авиамодельные двигатели. Электродвигатели, редукторы, принцип работы электродвигателя и регулировки тяги. Представление о двигателе внутреннего сгорания. Правила эксплуатации авиамодельных двигателей. Техника безопасности при работе с двигателем. Принципы устройства винтомоторной группы на основе электродвигателей и измерения статической тяги.

8. Запуски авиамодельных двигателей. Обкатка ДВС, запуск авиамодельных двигателей, регулировка двигателя, вывод двигателя на максимальную мощность. От чего зависит бесперебойная работа ДВС. Топливные смеси. Система питания ДВС. Устройство топливных баков.

9. Подготовка моделей к соревнованиям. Основные требования к моделям различных классов. Категории и классы моделей. Испытание модели. Отработка навыков управления моделью.

10. Соревнования конкурсы, экскурсии, встречи. Проведение соревнований с изготовленными моделями.

11. Текущий и промежуточный контроль.

12. Итоговое занятие. Анализ выполненной работы за год. Коллективное обсуждение качества изготовленных моделей, отбор лучших на итоговую выставку. Постановка задач на летний период.

Учебно-методический комплекс программы

Для занятий творческого объединения используется просторное, светлое помещение, отвечающее санитарно-гигиеническим нормам.

Основными формами работы в объединении «Авиамоделирование», - является учебно-практическая деятельность: 70% практических занятий, 30% теоретических занятий. На занятиях используются различные формы работы, это — индивидуальная (самостоятельное выполнение заданий); групповая, которая предполагает наличие системы «руководитель - группа - обучающийся»; парная, которая может быть представлена парами сменного состава; где действует разделение труда, которое учитывает интересы и способности каждого обучающегося, существует взаимный контроль перед группой.

В обучении используются дидактические принципы:

- наглядности;
- доступности;
- гуманистической направленности;
- свободы выбора.

Используются следующие методы обучения:

- словесный (рассказ, беседа, лекция);
- наглядный (показ, демонстрация, экскурсия);
- практический (работа над чертежом, эскизом, созданием модели, макета); - исследовательский (самостоятельный поиск эскизов, чертежей для разработки моделей, макетов).

Проводятся такие виды занятий, как:

- комбинированные;
- получение и закрепление изученного материала;

- обобщающие занятия.

Очень важно донести до каждого ребёнка ощущение радости от созидательного труда, осознание своей роли в общем деле.

Структура занятий объединения:

- вводная часть;
- инструктаж по технике безопасности,
- теоретическую часть,
- практикум по сборке моделей и диорам,
- рефлексия (обсуждение проектов, оценку, оппонирование).

Занятия проводятся с учетом возрастных особенностей детей.

Теоретическое занятие. Обучающиеся знакомятся с историческими материалами, учатся чтению чертежей и схем сборки моделей, карт. Структура такого занятия выглядит так:

1. Организационная часть.
2. Объяснение нового материала. Лекция, презентации PowerPoint, просмотры видеороликов и фильмов; сообщения обучающихся.

3. Закрепление материала. Беседа по изученным вопросам.
4. Усвоение материала. Работа детей в группах и индивидуально, поиск информации в Интернете, анализ схем чертежей и сборки деталей
5. Подведение итогов. Рефлексия.
6. Дифференцированное домашнее задание.

Основное место в программе занимают **практические занятия**. Они направлены на формирование умений и навыков в области авиамоделирования. Структура практического занятия:

1. Организационная часть. Должны быть подготовлены рабочие места и оборудование. Для выполнения групповых занятий формируются группы. Проводится вводный инструктаж.
2. Мотивационный этап. Сообщение темы и цели занятия, поставленные задачи.
3. Самостоятельная практическая работа учащихся. Контроль педагога за правильностью выполнения заданий, устранение недостатков, отработка приемов работы для разных возрастных групп.
4. Итоговая часть. Подведение итогов практической работы. Анализ ошибок. Рекомендации педагога. Уборка рабочих мест.

Воспитательная работа. Обучающиеся принимают активное участие в организации и проведении выставок творческих работ различного уровня.

Педагогические технологии, используемые при составлении программы «Авиамоделирование»

1. Технология личностно-ориентированного обучения

Цель технологии личностно-ориентированного обучения – максимальное развитие индивидуальных познавательных способностей ребенка на основе использования имеющегося у него опыта жизнедеятельности.

В соответствии с данной технологией для каждого воспитанника составляется индивидуальная образовательная программа, которая в отличие от учебной носит индивидуальный характер, основывается на характеристиках, присущих данному ученику, гибко приспосабливается к его возможностям и динамике развития.

2. Групповые технологии

Цель технологии группового обучения – создать условия для развития познавательной самостоятельности учащихся, их коммуникативных умений и интеллектуальных способностей посредством взаимодействия в процессе выполнения группового задания для самостоятельной работы.

Обучения осуществляется путем общения в динамических группах, когда каждый учит каждого. Работа в парах сменного состава позволяет развивать у обучаемых самостоятельность и коммуникативность.

3. Технология коллективной творческой деятельности (КТД)

Цель: взаимодействие взрослых и детей, которое опирается на коллективную организацию деятельности, коллективное творчество её участников, формирует отношения общей заботы и эмоционально насыщает жизнь коллектива.

Технология предполагает такую организацию совместной деятельности детей и взрослых, при которой все члены коллектива участвуют в планировании, подготовке, осуществлении и анализе любого дела.

4. Игровые технологии

Цель: раскрытие личностных способностей детей через актуализацию познавательного опыта в процессе игровой деятельности.

Игровая технология применяется педагогами в работе с учащимися различного возраста, от самых маленьких до старшеклассников, и используются при организации занятий по всем направлениям деятельности, что помогает детям ощутить себя в реальной ситуации, подготовиться к принятию решения в жизни.

5. Проектная технология.

Цель: заключается в организации самостоятельной познавательной и практической деятельности; формировании широкого спектра УУД, личностных результатов, а результат - овладение учащимися алгоритмом и умением выполнять проектные работы способствует формированию познавательного интереса; умения выступать и отстаивать свою позицию, самостоятельность и

самоорганизации учебной деятельности; реализация творческого потенциала в исследовательской и предметно-продуктивной деятельности.

6. Информационно-коммуникационные технологии

Цель: доступ к различным источникам информации через систему Интернет, работа с этой информацией.

Формирует у современного школьника элементарные навыки пользователя персонального компьютера, развивает умения работать с необходимыми в повседневной жизни вычислительными и информационными системами.

Алгоритм учебного занятия

Тема занятия _____

Цель _____

Задачи _____

Оборудование, дидактический материал _____

Ход занятия

1. **Приветствие.** Перед началом занятия приветствие всех участников занятия.
2. **Повторение пройденного материала.** Краткий обзор предыдущего занятия: вспомнить тему, основную мысль предыдущей встречи; вывод, сделанный в результате проведенного занятия.
3. **Проверка домашнего задания** (если такое задание было). Основное требование заключается в том, чтобы практическое задание было выполнено согласно требованиям к выполнению практических работ.
4. **Введение в предлагаемый образовательный материал** или информацию. Введение начинается с вопросов, которые способствуют наращиванию интереса у детей к новому материалу. Стимулирование интереса обучающихся через введение аналогий, способствующих концентрации внимания и сохранению интереса.
5. **Изучение нового материала** или информации предлагается обучающимся в форме рассказа. Педагог готовит наглядные пособия и материалы, вопросы аналитического содержания.
 - 5.1. **Обобщение.** Детям предлагается самим дать оценку информации. Подвести итог общему рассуждению. Выделить основную главную мысль, заложенную в материале, информации.
 - 5.2. **Вывод.** Советы и рекомендации по практическому применению материала, информации.
 - 5.3. **Заключение.** Сформулировав советы и рекомендации, обучающимся предлагается использовать материал, информацию в своей практической творческой деятельности.
6. Для **закрепления** информации проводится игровая или творческая часть занятия.
7. Контрольный опрос детей по всему ходу занятия. **Подведение итогов** (отметить работу каждого ребенка; анализ выполненной работы; уборка рабочего места)

Правила безопасности при работе с режущими инструментами

1. Нельзя играть с резаками, ножницами, кусачками и другими режущими инструментами.
2. Работать с режущими инструментами только на своём рабочем месте.
3. Передавать режущие инструменты можно только в закрытом виде, ручками в сторону товарища.
4. Не держать левую руку вблизи режущего инструмента
5. Не применять больших усилий при резании
6. Хранить режущие инструменты в строго отведенных для них местах и отводить каждому свое место

Правила безопасности при работе с клеями и красками

1. Хранить клеи и краски только в закрытом виде вдали от отопительных приборов
2. Нельзя бросать ёмкости с клеями и красками
3. При окраске и склеивании необходимо проветривать помещение
4. Не наклонять лицо близко к емкостям с красками и клеем
5. Не бросать в помещении пропитанную краской ветошь
6. Не касаться загрязненными краской и клеем руками лица и предметов одежды
7. Закончив работу, клей и краску закрыть и поместить в отведённое для них место, старательно вымыть руки с мылом

Памятка для учащихся при работе в учебной мастерской

1. Знай и выполняй правила внутреннего распорядка в учебной мастерской.
2. Работай только в спецодежде.
3. До начала работы проверь исправность оборудования - станка, верстака, электропроводов, инструментов и приспособлений.

4. Обо всех замеченных неисправностях немедленно сообщи учителю.
5. Подготовь рабочее место, удобно для работы разложи инструменты, приспособления и заготовки.
6. Приступая к работе, ознакомься с заданием, усвой, что и как нужно делать, какие правила техники безопасности ты обязан соблюдать.
7. При выполнении задания поддерживай порядок на рабочем месте, инструменты и приспособления используй только по назначению. Строго соблюдай указания о приемах работы, мерах безопасности.
8. По окончании работы сдай инструменты, приспособления, заготовки и изделия. Приведи в порядок рабочее место.
9. Средства обучения и воспитания (инфраструктурный лист) для реализации общеразвивающих программ.

№	Наименование	Технические характеристики	Количество
1	Конструктор программируемого квадрокоптера с системой машинного зрения для изучения конструкции мультироторных беспилотных летательных аппаратов, их проектирования, сборки, обучения основам визуального пилотирования и основам программирования	Тип двигателя - бесколлекторный (4 двигателя). Продолжительность полета около 17 минут. Рекомендуемая допустимая скорость ветра при полете 5 м/с. Скорость полета 65 км/ч. Взлётная масса 230 г. Максимальная масса полезной нагрузки 190 г. Поддержка геопозиционирования за счет систем GPS и ГЛОНАСС. Параметры принимаемых сигналов: PPM, S-Bus. Максимальная высота полета 500 метров	4 шт
2	Любительская мобильная воздушная система с возможностью визуального управления от первого лица	Любительская мобильная воздушная система для проведения аэрофотосъемки местности и отдельных объектов. Форм-фактор: устройство или набор для сборки, канал связи управления системой: наличие, максимальная дальность передачи данных: не менее 2 км, бесколлекторные моторы: наличие, полетный контроллер: наличие, поддержка оптической системы навигации в помещении: наличие, модуль фото/видеокамеры разрешением не менее 4К: наличие, модуль навигации GPS/ГЛОНАСС: наличие, пульт управления: наличие, аккумуляторная батарея с зарядным устройством - наличие, программное приложение для программирования и управления, в том числе для смартфонов: наличие. Макс. расстояние полета не менее 18 км. Емкость аккумулятора не менее 3500 мАч. Масса: не более 570 г	4 шт
3	Учебная летающая робототехническая система с CV камерой	Форм-фактор: устройство или набор для сборки, канал связи управления системой: наличие, коллекторные моторы: наличие, полетный контроллер с возможностью программирования: наличие, поддержка оптической системы навигации в помещении: наличие, модуль Wi-Fi видеокамеры: наличие, камера оптического потока: наличие, перезаряжаемая аккумуляторная батарея: наличие, программное приложение для программирования и управления, в том числе для смартфонов, функция программирования нескольких летающих роботов	20 шт

		на одном устройстве: наличие Матричный индикатор с модулем датчика расстояния с красными и синими светодиодами 8x8 – 1 шт. Микроконтроллер: двухъядерный с открытым кодом Расширение: 14-контактный порт расширения (I2C, UART, SPI, GPIO, PWM, источник питания) Масса не более 90 гр. Максимальное полетное время: не менее 13 минут	
4	Учебная беспилотная авиационная система самолета типа	Состоит из конструкторов тренировочного БПЛА, конструктора основного БПЛА, запасных деталей, радиопередатчика, радиоприемников, комплекта дополнений для полетов от первого лица, комплекта дополнений для автоматизации полета, комплекта дополнений для мониторинга, аккумулятора, зарядного устройства для аккумулятора, флэш-накопителя с электронными материалами и методическим пособием, программного обеспечения для фотограмметрии.	3 шт
5	Квадрокоптер для видеосъемки, профессиональный	Взлетная масса 900 г. Размер по диагонали 354 мм. Максимальная скорость на взлете 4 м/с. Максимальная скорость при приземлении 3 м/с.	2 шт
6	Зарядное устройство	Режимы: заряд, разряд, циклирование, хранение, балансировка. Диапазон силы тока заряда: 0,1 - 6 А. Диапазон силы тока разряда: 0,1 - 2 А.	5 шт
7	Пластик для 3D-принтера	Тип - PLA пластик, трех отличных друг от друга цветов. Масса пластика на катушке: не менее 0,75 кг.	10 шт
8	Ремкомплект, совместимый с конструктором программируемого квадрокоптера	Состоит из базовой платы управления, комплекта воздушных винтов, комплекта деталей рамы, комплекта защиты воздушных винтов, моторов.	10 шт
9	3D-принтер тип 2	Учебная модульная станция должна обеспечивать возможность изучения не менее трех технологий производства изделий и обработки материалов, а также прототипирования изделий. Учебная модульная станция должна иметь следующий состав и характеристики: Материал конструкции: алюминий Количество направляющих: не менее 4 шт. Набор интерфейсов: - Ethernet, не менее 5 шт. - USB, не менее 2 шт. - MicroSD: наличие. - Модуль беспроводной связи Wi-Fi: наличие. Панель управления с экраном: наличие Тип управления экраном: сенсорное Тип экрана: LCD-панель Цветность экрана: цветной Диагональ экрана: не менее 3,5 дюйма Платформа подогреваемая: наличие Платформа для 3D-печати магнитная гибкая: наличие Совместимость платформы для 3D-печати с платформой подогреваемой: наличие Сменный модуль 3D-печати: наличие Технология 3D-печати: FDM или FFF Диаметр сопла: не менее 0,4 мм Максимальная температура нагрева сопла: не менее 250 °C Максимальная температура нагрева подогреваемой	2 шт

		<p>платформы: не менее 80 °С Минимальная толщина слоя: не более 50 мкм</p> <p>Максимальная толщина слоя: не менее 300 мкм Скорость 3D-печати: не менее 100 мм/с</p> <p>Максимальный размер изготавливаемой модели: не менее 200x210x200 мм</p> <p>Поддерживаемые материалы для 3D-печати: PLA-, PETG-, TPU-, ABS-, PC-, Flex- пластик</p> <p>Диаметр нити пластика: не более 1,75 мм</p> <p>Сенсор обнаружения нити пластика: наличие Функция автоматической калибровки: наличие</p> <p>Сменный лазерный модуль: наличие Мощность лазера: не менее 1,6 Вт Функция лазерного гравирования: наличие</p> <p>Функция лазерной резки: наличие</p> <p>Размеры рабочей области: не менее 200x200 мм</p> <p>Поддерживаемые материалы: бумага, картон, дерево, пластик, кожа Сменный модуль фрезерования с ЧПУ: наличие</p> <p>Максимальная скорость вращения шпинделя: не менее 8000 об/мин Максимальный диаметр зажима патрона: не менее 4 мм</p> <p>Фреза: наличие</p> <p>Функция плоскостного и объемного фрезерования: наличие</p> <p>Поддерживаемые материалы: дерево, текстолит, пластик</p> <p>Кожух защитный: наличие</p> <p>Очки защитные с УФ-фильтром: наличие Адаптер питания: наличие</p> <p>Комплект запасных функциональных элементов: наличие</p>	
10	3D-принтертип 1	<p>Тип принтера: FDM, FFF, материал (основной): PLA, количество печатающих головок: не менее 2, рабочий стол: с подогревом,</p> <p>рабочая область (XYZ): от 180×180×180 мм, максимальная скорость печати: не менее 150 мм/сек, минимальная толщина слоя: не более 20 мкм, закрытый корпус: наличие, охлаждение зоны печати: наличие</p>	1 шт
11	Одноплатный компьютер	<p>Linux мини-компьютер для прототипирования носимых устройств и устройств для Интернета вещей, количество ядер процессора: не менее 4, тактовая частота процессора: не менее 1,4 ГГц, Bluetooth, Wi-Fi: наличие, количество входов/выходов: не менее 40</p>	10 шт
12	Камера для одноплатного компьютера	<p>Разрешение 5 Мп. Захват фото с разрешением 2592x1944 пикселей. Запись видео с разрешением 1920x1080 пикселей. Подключается шлейфом.</p>	10 шт
13	Куб для полётов	<p>Основа каркаса (быстрособорные металлические опоры) – наличие; Нейлоновая сетка с окантовкой – наличие;</p> <p>Возможность универсальной установки грунт/асфальт/пол — наличие Габариты в собранном виде ДхШхВ: не менее 3х3х3м</p>	1 шт
14	Аккумуляторная батарея	<p>Тип батареи: Li-Po</p> <p>Ёмкость: не менее 1300 мАч Совместимость с п. 9.1</p>	20 шт
№	Наименование	Технические характеристики	Наименование
1	Интерактивная панель 75"	<p>Размер экрана по диагонали: не менее 1880 мм;</p> <p>Разрешение экрана при работе без вычислительного блока: не менее 3840x2160 пикселей;</p>	1 шт

Встроенные акустические системы: наличие;
Количество одновременно распознаваемых касаний сенсорным экраном: не менее 20 касаний;
Высота срабатывания сенсора экрана: не более 3 мм от поверхности экрана;
Время отклика сенсора касания (интервал времени между обновлениями данных о текущих координатах объектов касания): не более 10 мс;
Функция распознавания объектов касания (палец или безбатарейный стилус): наличие;
Количество поддерживаемых безбатарейных стилусов одновременно: не менее 2 шт.;

Функция подключения к сети Ethernet проводным и беспроводным способом (Wi-Fi): наличие;
Объем оперативной памяти интерактивной панели: от 4 Гбайт; Объем накопителя интерактивной панели: от 32 Гбайт; Количество встроенных портов Ethernet 100/1000: от 1; Наличие свободных портов USB 3.0: от 3;
Наличие как минимум 1-го порта USB Type C с функцией передачи цифрового видеосигнала;
Наличие средства биометрической идентификации для исключения несанкционированного доступа;
Возможность использования ладони в качестве инструмента стирания либо игнорирования касаний экрана ладонью: наличие;

Интегрированный датчик освещенности для автоматической коррекции яркости подсветки: наличие;
Все доступные порты ввода и вывода цифрового видеосигнала должны поддерживать максимальную величину разрешения и частоты экрана;
Интегрированные функции трансляции экрана или его части на подключенные устройства учеников, в том числе дистанционным способом, с возможностью последующего сохранения и редактирования стенограммы урока: наличие;

Встроенная индукционная и акустическая система: наличие;
Наличие вычислительного блока, устанавливаемого в специализированный слот на корпусе интерактивного комплекса, позволяющий выполнять снятие и установку блока, не разбирая интерактивный комплекс: требуется;
Наличие разъема для подключения вычислительного блока - должен иметь, как минимум, контакты электропитания вычислительного блока от встроенного блока питания интерактивного комплекса, контакты для подключения цифрового видеосигнала и USB для подключения сенсора касания;

Разрешение на выходе видеоадаптера вычислительного блока при работе с интерактивным комплексом: не менее 3840x2160 пикселей при 60 Гц;
Количество ядер процессора вычислительного блока: не менее 4 шт.; Количество потоков процессора вычислительного блока: не менее 4 шт.; Базовая тактовая частота процессора вычислительного блока: от 1 ГГц;
Максимальная тактовая частота процессора вычислительного блока: от 2,5 ГГц, Кэш-память процессора вычислительного блока: не менее 6 Мбайт.
Объем оперативной памяти вычислительного блока: не менее 8 Гбайт; Объем накопителя вычислительного блока: не менее 240 Гбайт; Наличие у вычислительного блока

		беспроводного модуля Wi-Fi; Максимальный уровень шума при работе вычислительного блока: не более 30 дБА; Наличие мобильного металлического крепления, обеспечивающего возможность напольной установки интерактивного комплекса с возможностью регулировки по высоте в фиксированные положения.	
2	Доска магнитно-маркерная поворотная двусторонняя		1 шт
3	Шкаф-стеллаж для хранения оборудования		4шт
4	Комплект мебели		1шт
5	Столученический двухместный		10шт
6	Стулученический мобильный		20 шт
7	Ноутбук	Форм-фактор: ноутбук; Жесткая, неотключаемая клавиатура: наличие; Русская раскладка клавиатуры: наличие; Диагональ экрана: не менее 15,6 дюймов; Разрешение экрана: не менее 1920x1080 пикселей; Количество ядер процессора: не менее 4; Количество потоков: не менее 8; Базовая тактовая частота процессора: не менее 1 ГГц; Максимальная тактовая частота процессора: не менее 2,5 ГГц; Кэш-память процессора: не менее 6 Мбайт; Объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт; Объем поддерживаемой оперативной памяти (для возможности расширения): не менее 24 Гбайт; Объем накопителя SSD: не менее 240 Гбайт; Время автономной работы от батареи: не менее 6 часов; Вес ноутбука с установленным аккумулятором: не более 1,8 кг; Внешний интерфейс USB стандарта не ниже 3.0: не менее трех свободных; Внешний интерфейс LAN (использование переходников не предусмотрено): наличие; Наличие модулей и интерфейсов (использование переходников не предусмотрено): VGA, HDMI; Беспроводная связь Wi-Fi: наличие с поддержкой стандарта IEEE 802.11n или современнее; Web-камера: наличие; Манипулятор "мышь": наличие; Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие.	20 шт
8	МФУ формата А3	Тип устройства: МФУ; Цветность: цветной; Формат бумаги: А3/А4; Скорость печати: не менее 25 стр/мин (ч/б А4), не менее 25 стр/мин (цветн. А4).	1 шт

ЛИТЕРАТУРА

Нормативно-правовые документы:

1. Конвенция о правах ребенка, одобренная Генеральной Ассамблеей ООН 20.11 1989г.
2. Конституция РФ.

3. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
4. Приказ Минобрнауки РФ от 29.08.2013 № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам».
5. Концепцией развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года;

Литература для педагогов:

1. Андриянов Л., Галагузова М.А., Каюкова Н.А., Нестерова В.В., Фетцер

- Развитие технического творчества младших школьников. - М.: Просвещение. [Электронный ресурс] (<http://bookfi.org/book/771460>).

2. Афанасьева Л.В., Жабина Ю.О. Начальное техническое моделирование // «Дополнительное образование и воспитание» №1(164) 2015. – С.18-24.

3. Болонкин А. Теория полета летающих моделей. - М.: ДОСААФ. [Электронный ресурс](<http://avia-master.com/books-for-aircraft-construction/40-bolonkin-aa-teoriya-poleta-letayuschih-modeley-1962g.html>).

1. Жуковский Н.Е. Теория винта. - Москва. [Электронный ресурс] (<http://bookfi.org/book/749796>).

1. Калина И. Двигатели для спортивных авиамodelей. - М: ДОСААФ СССР. [Электронный ресурс] (<http://avia-master.com/books-for-aircraft-construction/page/5/>)

1. Кан-Калик В.А. Педагогическое творчество. - М.: Педагогика. [Электронный ресурс]

(<http://opac.skunb.ru/index.php?url=/notices/index/IdNotice:249816/Source:default>)

1. Рожков В. Авиамodelьный кружок. - М: "Просвещение. [Электронный ресурс] (<http://www.twirpx.com/file/240316/>).

2. Мараховский С.Д., Москалев В.Ф. Простейшие летающие модели. - М.: "Машиностроение". [Электронный ресурс](<http://www.twirpx.com/file/1299313/>).

3. Мерзликин В. Радиоуправляемая модель планера. - М: ДОСААФ СССР. [Электронный ресурс](<http://www.twirpx.com/file/139289/>).

10. Киселев Б. Модели воздушного боя. - М: ДОСААФ СССР [Электронный ресурс] (<http://rconline.ru/modules/wfdownloads/singlefile.php?cid=17&lid=340>). 11. Мерзликин В. Радиоуправляемая модель планера. - М.: ДОСААФ СССР.

[Электронный ресурс](<http://avia-master.com/books-for-aircraft-construction/19-radioupravlyaemye-modeli-planerov-merzlikin-ve-1982g.html>)

12. Пантюхин С. Воздушные змеи. - М: ДОСААФ СССР. [Электронный ресурс](<http://www.twirpx.com/file/670638/>).

13. Смирнов Э. Как сконструировать и построить летающую модель. - М: ДОСААФ СССР. [Электронный ресурс](<http://www.twirpx.com/file/442480/>).

14. Фельдштейн Д.И. Психология развития человека как личности: Избранные труды: В 2т./ Д.И. Фельдштейн – М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2005. – Т.2. -456с.

14. Турьян А. Простейшие авиационные модели. - М.: ДОСААФ СССР. (<http://www.twirpx.com/file/223872/>).

15. Шахат А.М. Резиномоторная модель. - М.: ДОСААФ СССР. (<http://www.twirpx.com/file/240181/>).

16. Авиация. - <http://www.planers32.ru/>

1. Атлас авиации. - <http://aviacub33.ru/>

2. Модели самолетов, авиамodelи, чертежи авиамodelей. - <http://www.masteraero.ru/>

Литература для детей:

1. Ермаков А. Простейшие авиамodelи. - М: "Просвещение". [Электронный ресурс](<http://www.twirpx.com/file/234959/>).

1. Мараховский С.Д., Москалев В.Ф. Простейшие летающие модели. - М.: "Машиностроение". [Электронный ресурс](<http://www.twirpx.com/file/1299313/>).

1. Пантюхин С. Воздушные змеи. - М: ДОСААФ СССР. [Электронный ресурс](<http://www.twirpx.com/file/670638/>).

2. Турьян А. Простейшие авиационные модели. - М.: ДОСААФ СССР.
[Электронный ресурс](<http://www.twirpx.com/file/223872/>).

1. Авиация. - <http://www.planers32.ru/>
2. Атлас авиации. - <http://aviaclub33.ru/>
3. Модели самолетов, авиамодели, чертежи авиамоделей. - <http://www.masteraero.ru/>

Материально-техническое обеспечение программы

Оборудование кабинета:

1. Столы для учащихся – 15 шт.
2. Стулья для учащихся – 15 шт.
3. Стол учителя – 1 шт.
4. Компьютер учителя – 1 шт.
5. Ноутбуки для обучающихся – 15 шт.
6. Принтер – 1 шт.
7. Мультимедийный проектор – 1 шт.
8. Экран – 1 шт.

Материалы (комплект для каждого обучающегося):

1. Древесина: рейки, пластины, бруски различного сечения из сосны, липы, бальзы, граба; фанера строительная толщиной 3; 4; 6; 8; 10; 12 мм; авиационная древесина толщиной 1; 1,5; 2 мм.
2. Пенопласт: строительный 50 мм, потолочные панели 3-4 мм.
3. Картон цветной, бумага цветная, бумага папиросная, микалентная.
4. Плёнки: лавсановая плёнка, термоплёнка разных цветов.
5. Металлы: листовая жёсть 0,3 мм; дюралюминий 1;1,5;2 мм; свинец; проволока ОВС диаметр 0,3; 0,8; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 мм.
6. Клеи: ПВА, «Монолит», БФ, эпоксидная смола.
7. Краски: DYOLUX разных цветов, растворитель.
1. Резина для двигателей.

Специальное оборудование:

1. Двигатели авиамоделей с объёмом 2.5; 3.5;4.0;5.0;7.5 кубических см.
2. Радиоаппаратура авиамоделейная FLASH – 4, FOCUS- 4.
3. Топливо для авиамоделейных двигателей.

Инструменты (комплект для каждого обучающегося):

Авиамоделейные ножи, стамески.

1. Лобзики с пилками, пила по дереву, пила по металлу.
2. Рубанок большой, рубанок маленький.
3. Молотки: большой, средний, маленький.

1. Напильники: плоский, квадратный, полукруглый, круглый, треугольный; набор надфилей.
2. Дрель (электро), ручные тиски, набор свёрл 0,8-10 мм.
3. Линейки, карандаши, ластик.
4. Пассатижи, круглогубцы, длинногубцы, бокорезы, тиски, струбины.
5. Наждачная бумага разной зернистости.
6. Отвёртки: плоские, крестообразные.
7. Штангенциркуль, микрометр.
8. Паяльник с паяльными принадлежностями.
9. Утюг

Станочное оборудование и приспособления:

1. Циркулярная пила.
2. Сверлильный станок.
3. Точильный станок.
4. Токарный станок.
5. Компрессор с краскопультом (аэрограф).
6. Терморезак.

Дидактические материалы:

Для выполнения работ необходимо:

1. Схема сборки моделей;
2. Информационные плакаты;
3. Наглядные пособия – образцы готовых моделей.
4. Чертежи, чертежи-выкройки, выкройки моделей.
5. Конструкторы металлические
6. Модели из дерева
7. Модели из пластика
8. Шаблоны
9. Образцы моделей, макетов
10. Плакаты

Информационное обеспечение

Интернет-ресурсы:

1. www.rumodelism.com
2. www.scalemodels.ru
3. www.diorama.ru
4. www.hyperscale.ru
5. www.airforce.ru