**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Авиамодельный спорт без границ»**

Направленность: техническая

Уровень: ознакомительный основной, базовый

Возрастная категория: 7-9,10-13,14 -18 лет

Срок реализации программы: 2 года

Разработал и реализует**:** педагог дополнительного образования Михайлов Алексей Николаевич,

г. Лиски,

2023 г**.**

**Пояснительная записка**

Нормативно-правовая основа для разработки образовательной общеразвивающей программы.

* Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;
* Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».
* «Концепция развития дополнительного образования детей» (распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 г. №1726-р);
* Письмо Минобрнауки письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015г. №09-3242
* «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разно уровневые программы)»
* Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 г. №196 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
* Приказ Минобрнауки РФ от 23.08.2017 N 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ;
* Приложение № 1 к письму Минпросвсщения России от 7 мая 2020 г. № ВБ-976/04 «Методические рекомендации по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий»
* Санитарно- эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 04.07.2014 № 41);
* Приказ Департамента образования науки и молодежной политики Воронежской области №1194 от 14.10.2015г. «Об утверждении модельных дополнительных общеразвивающих программ и приложение №1 к данному приказу «Методические рекомендации по внедрению модельных дополнительных общеразвивающих программ в практику системы дополнительного образования Воронежской области».

Перечень нормативно-правовых документов, регламентирующих деятельность:

* Устав;
* Положение об организации образовательного процесса;
* Положение об образовательной программе дополнительного образования;
* Положение об организации образовательного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных общеразвивающих технологий»;
* Положение о проведении аттестации обучающихся;
* Положение об обработке персональных данных;
* Положение о рабочей программе педагога дополнительного образования;
* Положение о работе с детьми ОВЗ и детьми-инвалидами.

**Наименование программ**

* **«**Авиамодельный спорт без границ»,
* «Я изобретатель!»,
* «Авиамоделирование»,
* «Молодые изобретатели»,
* «Воздушно-гидравлическая ракета»,
* «Простейшие роботы»,
* «Аэрокосмическая инженерия»,
* «3d моделирование и печать»,
* «Основы аэромеханики и аэродинамики полета летательных аппаратов»,
* «Программирование БПЛА и электроника»,
* «Внешний пилот».

**Вид** – дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

**Направленность –** техническая.

**Профиль –** физика, математика, информатика, черчение.

**Тип программы** – авторская

**Возраст обучающихся –** 7-9,10-13,14-18 лет и старше

**Срок реализации –** 72 часа, 1, 2 года

**Уровень освоения –** ознакомительный основной, базовый

В настоящее время отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА, ДПЛА) является относительно новой, но уже стала очень перспективной и быстроразвивающейся. ДПЛА - дистанционно пилотируемый летательный аппарат, летательный аппарат, пилотируемый человеком (пилотом, оператором), находящимся на пункте управления, располагающемся на Земле. Одно из главных преимуществ БПЛА исключение человеческого фактора при выполнении поставленной задачи, который особенно сказывается в опасных для жизни человека задачах. БПЛА становятся неотъемлемой частью повседневной жизни: используют не только в СМИ и развлекательной сферах, но и проведении воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, участие в поисково-спасательных операциях, метеорологических исследованиях, разведке, мониторинга сельскохозяйственных угодий, доставке грузов, кинематографии, изобразительное искусство, обучение и многое другое. Дополнительное роботизированное навесное оборудование позволяет добиться высокого уровня точности измерений и автоматизации выполнения полетных операций.

Программа направлена на развитие технологических, коммуникативных и социальных компетенций обучающихся, а также формирование самостоятельных навыков и методов рационализаторской работы, развитию самопознания, предусматривает начальное изучение необходимых теоретических и практических занятий по робототехнике, техническому моделированию, радиотехнике, информатике и информационным технологиям.

Модульная образовательная программа – образовательная программа, построенная на модульном принципе представления содержания и построения учебных планов, включающая в себя относительно самостоятельные дидактические единицы (части образовательной программы) - модули, позволяющие увеличить ее гибкость, вариативность. Модульность, как и разноуровневость, позволяет более вариативно организовать образовательный процесс, оперативно подстраиваясь под интересы и способности обучающихся. Модульная образовательная программа дает обучающемуся возможность выбора модулей, нелинейной последовательности их изучения (в отличие от традиционной модели дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы), а значит возможность построения индивидуальных учебных планов.

«Аэромеханика и аэродинамика» – основополагающие понятия и идеи законов аэродинамики, исследования траекторий движения, устойчивости и управляемости летательных аппаратов с целью обеспечения безопасности и регулярности их полетов. Данная программа обучает основам подготовки будущих авиационных специалистов, способных решать проблемы летной эксплуатации, связанные с аэродинамикой и динамикой полета воздушных судов, и является базовой для изучения и освоения технологии управления воздушным движением. В целом Аэромеханика изучает законы движения и равновесия газов и их взаимодействия с обтекаемыми твердыми телами.

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 рассчитана не только на очные формы работы, но и адаптирована для 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.

**Актуальность**

Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС).

Статистика приводит данные на одного профильного специалиста в БПЛА-строительстве приходится более десяти специалистов в смежных направлениях (химические производства, новые материалы, системы связи и прочее). Таким образом, подготовка специалистов в отрасли БПЛА-строительства является важнейшей задачей не только опережающего технического развития, но и экономической стабильности.

Актуальностьобразовательной общеразвивающей программы определяетсязапросом со стороны детей и их родителей на программы научно-технического развития младшего и среднего, старшего возраста. Занятия молодых изобретателей 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 дистанционном обучении широкое распространение получили: педагогические технологии, ориентированные на групповую 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.

**ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ**

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. Содержание программ направлено на профессиональную ориентацию обучающихся и мотивацию для возможного продолжения обучения в специализированных профильных вузах.

Особенность данной программы заключается в том, что занятия по программе помогают личности открыть в себе творческие способности, почувствовать постоянное желание заниматься инженерным творчеством.

**Новизна и современность**

Новизна программы состоит в том, что расширенное и углубленное обучение по разным направлениям, рационализация и изобретательская деятельность младшего, среднего и старшего возраста, позволяет обучающимся углубить знания по различным школьным предметам.

Образовательная программа интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

Предлагаемая программа в качестве мотивирующего фактора на занятиях предусматривает изготовление двигающихся моделей, участвующих в соревнованиях, выставках фестивалях и конструктивно обеспечивающих стабильность траектории.

Программа личностно - ориентирована и составлена так, что каждый обучающийся имеет возможность свободно выбрать конкретный объект работы, наиболее интересный и приемлемый для него. Процесс обучения программы входит изготовление летательных аппаратов с использованием компьютерных технологий и 3D-моделирования, с электронных компонентов с программированием для усовершенствования существующих и создания новых деталей конструкций.

Вовлечение детей с ограниченными возможностями здоровья в художественную Ориентирован на детей и взрослых, на лиц попавших в трудную жизненную ситуацию и людей разных возрастов на повышение социальной адаптации, самореализации в жизни по средствам приобретения технических навыков и творческую деятельность эффективно позволяет решать проблемы укрепления их физического и психического здоровья, преодоление комплекса неполноценности, улучшения психоэмоционального состояния и развития.

**Отличительная особенность** программы в том, что при обучении обучающиеся получают не только технические знания, но и основы профессии, востребованные в современных социально-экономических условиях.

**Характеристика психофизиологических особенностей обучающихся**

**Младший школьный возраст (7-11 лет)**

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). Дорожа 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.

**Уровень реализации** - ознакомительный основной, базовый.

**Объём программы-**общее количество 216 часов (1год – 72 часа, 2 год – 144 часа)

**Цели и задачи программы**

**Цель:** формирование начальных знаний и инженерных навыков в области проектирования, моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации сверхлегких летательных дистанционно пилотируемых летательных аппаратов.

**Задачи программы:**

Образовательные:

* изучить основные и технологические приемы и особенности изготовления различных видов конструкций, механизмов и роботов;
* обучить основным приемам сборки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем;
* аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов;
* основы радиоэлектроники и схемотехники;
* основы программирование микроконтроллеров;
* основы лётной эксплуатация беспилотная авиационная система;
* сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
* способствовать формированию умений самостоятельной творческой работы и самоконтроля;
* ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании авиационно-робототехнических средств.
* формирование начальных знаний и инженерных навыков в области проектирования, моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации сверхлегких летательных дистанционно пилотируемых летательных аппаратов.
* знать нормативную базу беспилотная авиационная система.

Развивающие:

* способствовать умственному, нравственному и физиологическому развитию личности обучающихся;
* раскрывать и развивать творческие способности;
* создавать условия для расцвета индивидуальности ребенка с учетом его возрастных особенностей.

Воспитательные:

* формировать основанное на общечеловеческих ценностях мировоззрение, гуманистические отношения, понятие о долге и ответственности;
* воспитывать чувства патриотизма, морально-волевые качества, смелость, самодисциплину и чувство взаимопонимания и коллективизма.
* организация активного взаимодействия обучающихся;
* воспитать уважение выдающим ученым страны;
* технических достижений людей;
* формировать гуманистический стиль взаимоотношений с товарищами;

**Ожидаемые результаты**

Изучение принципов работы механизмов. Понимание принципа устройства системы. Использование простейших регуляторов для управления. Решение задачи с использованием одного регулятора. Умение собрать базовые модели и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания.

Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Строительство сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

Умение конструировать сложные модели с использованием дополнительных механизмов.

Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой.

Знание нормативной базы беспилотной авиационной системы, которая заключается в обеспечении и поддержании по возможности наивысшего единообразного уровня безопасности полетов применительно к беспилотной авиационной системе, обеспечение безопасности любого другого пользователя воздушного пространства, а также безопасности людей и имущества на земле.

Обучающиеся приобретут знания в области моделирования и конструирования беспилотной авиационной системы.

Занятия по данной программе помогут обучающимся сформировать технологические навыки, развить трудолюбие, трудовые умения и навыки, политехнический кругозор, инженерное мышление, навыки конструирования, программирования и эффективного использования систем, креативного мышления и пространственного воображения учащихся, повысить мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.

Результатом занятий будет способность учащихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием образовательных конструкторов, а также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия – это механизм, выполняющий поставленную задачу.

**Отличительные особенности**

Отличительная особенность программы заключается в том, что программа предпрофильная, ориентирована на применение широкого комплекса дисциплин различной направленности (робототехника, авиационная технология, техническое моделирование, радиотехника, информатика и информационные технологии.)

**Сроки реализации программы. Формы и режим занятий**.

Программы рассчитана на 72 ч, 1 и 2 года обучения. В объединение принимаются учащихся в возрасте от 10 лет, не имеющих специальных знаний и навыков практической работы. Группы могут комплектоваться учащимися разных возрастов, для чего необходимо создать благоприятную развивающую среду для совместного творчества обучающихся. Максимальное число обучающихся 10 человек.

**Срок реализации программы** – 72 ч, 1год, 2 года.

**Режим занятий**: 72 ч, 1 год обучения 1 раз в неделю 2 часа продолжительностью 45 минут, с 10 минутным перерывом.

2 год обучения 2 раза в неделю по 2 часа продолжительностью 45 минут, с 10 минутным перерывом.

В зависимости от особенностей и содержания работы объединения рекомендуется проводить занятия со всеми обучающимися одновременно. Так, теоретические занятия, беседы, экскурсии, мастер классы, фестивали, конкурсы соревнования проводятся со всеми учащимися. При сборке моделей уделяется внимание индивидуально каждому обучающемуся.

**«Авиамодельный спорт без границ»**

**Учебно - тематический план**

**1 год обучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Тема** | **Количество часов** | | |
| **Теория** | **Практика-** | **Всего** |
| 1. | Вводное занятие. Знакомство с планом творческого объединения на год. | 1 |  | 1 |
| 2. | Основы безопасности труда в лаборатории. | 1 | 2 | 3 |
| 3. | Модели планеров. Летающие модели. | 1 | 8 | 9 |
| 4. | Аэродинамические силы. | 2 | 6 | 8 |
| 5. | Простейшие модели планеров. | 2 | 20 | 22 |
| 6. | Конструктивно-технологические особенности моделей планеров из синтетических материалов. | 2 | 26 | 29 |
| 7. | Модели-копии, полукопии планеров из потолочной плитки. | 2 | 22 | 24 |
| 8. | Схематический планер. | 2 | 17 | 19 |
| 9. | Способы регулировки и балансировки моделей планеров. | 1 | 4 | 5 |
| 10. | Подготовка и проведение планерных соревнований, выставок, фестивалей, конкурсов. | 1 | 8 | 9 |
| 11. | Экскурсии. | 1 | 7 | 8 |
| 12. | Заключительное занятие. | 6 |  | 6 |
| **Итого:** | | **21** | **123** | **144** |
|  | | **15%** | **85%** |  |

Для освоения данной программы рекомендована следующая почасовая схема: теоретических часов – до 15%, практических – до 85%.

**«Авиамоделирование»**

**Учебно - тематический план**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Тема** | **Количество часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **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 потолочной плитки. | 2 | 10 | 12 |
| 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** |
|  | | **27%** | **73%** |  |

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

**«Молодые изобретатели»**

**Учебно - тематический план**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Темы** | **Количество**  **часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 1. | Вводное занятие. Техника безопасности. | 1 | - | 1 |
| 2. | Аэродинамика малых скоростей тел вращения. | 1 | - | 1 |
| 3. | Основы 3д моделирования и прототипирования. | 1 | 3 | 4 |
| 4. | Классификация летательных аппаратов. | 1 | 1 | 2 |
| 5. | Занятие по радиоэлектронике. | 1 | 2 | 3 |
| 6. | Геометрические характеристики основных частей самолета. | 1 | 2 | 3 |
| 7. | Просмотр познавательных научных видеороликов. Итоговая аттестация. | 1 | 3 | 4 |
| **Итого:** | | **7** | **11** | **18** |
|  | | **38%** | **62%** |  |

**«Воздушно – гидравлическая ракета»**

**Учебно - тематический план**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Темы** | **Количество**  **часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 1. | Вводное занятие. Техника безопасности. | 1 | - | 1 |
| 2. | Аэродинамика малых скоростей тел вращения. | 1 | - | 1 |
| 3. | Почему мы используем воду? Третий закон движения Ньютона. | 1 | 1 | 2 |
| 4. | Геометрические характеристики основных частей моделей. | 1 | 2 | 3 |
| 5. | Основы воздушно-гидравлическая ракета. | 1 | 3 | 4 |
| 6. | Изготовление стартовой площадки. | 1 | 2 | 3 |
| 7. | Просмотр познавательных научных видеороликов. Итоговая аттестация. | 1 | 3 | 4 |
|  | **Итого:** | **7** | **11** | **18** |
|  |  | **38%** | **62%** |  |

**«Простейшие роботы»**

**Учебно - тематический план**

**1 год обучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Темы** | **Количество часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 1 | Вводное занятие | 4 | - | 4 |
| 2 | Основы безопасности труда | 2 | - | 2 |
| 3 | Электрическая цепь и ее элементы | 4 | 4 | 8 |
| 4 | Источники энергии | 10 | 5 | 15 |
| 5 | Проводники и изоляторы | 10 | 15 | 25 |
| 6 | Понятие простейших механизмов | 4 | 12 | 16 |
| 7 | Детали и инструменты | 5 | 5 | 10 |
| 8 | Изготовление простейших роботов | 14 | 30 | 44 |
| 9 | Подготовка к выставкам, фестивалям, конкурсам | 5 | 15 | 20 |
| **Всего:** | | **58** | **86** | **144** |
|  | | **40%** | **60%** |  |

**«Аэрокосмическая инженерия»**

**Учебно - тематический план**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Темы** | **Количество**  **часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 1. | Вводное занятие. Техника безопасности. Входная аттестация. Классификация моделей ракет, спутников. | 2 | - | 2 |
| 2. | Аэродинамика малых скоростей тел вращения. | 4 | 6 | 10 |
| 3. | Методика расчёта времени полета моделей ракет категории s-3 и s-6. Особенности конструкции. Материалы. | 6 | 8 | 14 |
| 4. | Расчет надежности модели ракеты, спутников. Компоновка. | 2 | 4 | 6 |
| 5. | Методика расчета максимальной и оптимальной высоты полета моделей ракет категории s-1 и s-2 по компьютерной программе. Особенности конструкции. Материалы. | 4 | 6 | 10 |
| 6. | Компьютерная программа. Определение оптимальных параметров моделей ракет и спутников. | 4 | 4 | 8 |
| 7. | Баллистика моделей ракет. | 2 | 4 | 6 |
| 8. | Наземное оборудование для многодвигательных нижних ступеней. | 6 | 8 | 14 |
| 9. | Итоговая аттестация. | 2 | - | 2 |
| **Итого:** | | **32** | **40** | **72** |
|  | | **44%** | **56%** |  |

**«3d моделирование и печать»**

**Учебно - тематический план**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Темы** | **Количество**  **часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 1. | Введение. Знакомство с курсом. | 2 | 2 | 4 |
| 2. | Настройка интерфейса Комапас-3D**.** Панели инструментов. Основные инструменты. | 5 | 11 | 16 |
| 3. | Создания сборочного чертежа. Вставка фрагментов и макроэлементов. | 2 | 6 | 8 |
| 4. | Основы моделирования в Компас-3D. Принципы построения 3D-моделей. | 2 | 2 | 4 |
| 5. | Основные операции. Копирование деталей. Творческий проект. Добавление объектов в сборку. Измерения и диагностика. Правила заполнения спецификации. | 8 | 28 | 36 |
| 6. | Интерфейс САПРа. Creo Parametric. Панели инструментовю | 2 | 2 | 4 |
| 7. | Твердотельное моделирование. Основные операции. Листовая деталь. | 2 | 6 | 8 |
| 8. | Поверхностное моделирование. Свободный режим. Режим стиль. Создание сборочной конструкции и работа с ней. | 3 | 9 | 12 |
| 9. | Анализ сборки. Манекен. Инструменты сборки. Спецификация. Рендеринг, визуализация, перспектива. Настройки сцены | 4 | 12 | 16 |
| 10. | Чертеж по модели. Настройка чертежа. Основные операции. | 2 | 6 | 8 |
| 11. | Приложение Механизмы. Виды механизмов. Настройки механизмов. Творческий проект | 4 | 8 | 12 |
| 12. | Приложение Анимация. Виды анимации. Творческий проект. | 3 | 1 | 4 |
| 13. | Таблица семейства. Разнесенный вид сборочной конструкции. Творческий проект. | 1 | 7 | 8 |
| 14. | Защита творческого проект. Итоговое занятие. | 0 | 4 | 0 |
|  | **Итого:** | **40** | **104** | **144** |
|  |  | **27%** | **73%** |  |

Для освоения данной программы рекомендована следующая почасовая схема: теоретических часов до 30%, практических - до 70%. Минимальное занятие по каждой теме не менее 2-х часов.

**«Основы аэромеханики и аэродинамики полета летательных аппаратов»**

**Учебно - тематический план**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Темы** | **Количество**  **часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 1. | Вводное занятие. Техника безопасности. | 1 | - |  |
| 2. | Основы аэродинамики летательных аппаратов. Аэродинамика малых скоростей тел вращения. | 2 | 2 |  |
| 3. | Модели-копии, полукопии планеров из потолочной плитки. | 4 | 15 |  |
| 4. | Геометрические характеристики основных частей самолета. | 2 | 5 |  |
| 5. | Авиационная метеорология. | 2 | 5 |  |
| 6. | Основы применение беспилотных летательных аппаратов. Планы полетов воздушных судов. | 4 | 4 |  |
| 7. | Классификация летательных аппаратов. | 1 | 2 |  |
| 8. | Основы управления. Полёты на симуляторе. | 2 | 14 |  |
| 9. | Просмотр познавательных научных видеороликов. Итоговая аттестация.(участие в конкурса, соревнованиях , фестивалях) | 2 | 5 |  |
|  | **Итого:** | **20** | **52** | **72** |
|  |  | **27%** | **73%** |  |

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

**«Программирование БПЛА и электроника»**

**Учебно-тематический план**

**1 год обучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Темы** | **Количество**  **часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** | |
| 1. | Вводное занятие. Техника безопасности. | 1 | - | 1 | |
| 2. | Основы аэродинамики летательных аппаратов.  Аэродинамика малых скоростей тел вращения. | 4 | 8 | 12 | |
| 3. | Модели-копии, полукопии планеров из потолочной плитки. | 4 | 36 | 40 | |
| 4. | Геометрические характеристики основных частей самолета. | 2 | 5 | 7 | |
| 5. | Авиационная метеорология. | 6 | 8 | 14 | |
| 6. | Основы применение беспилотных летательных аппаратов. Планы полетов воздушных судов. | 6 | 4 | 10 | |
| 7. | Классификация летательных аппаратов. | 1 | 2 | 3 | |
| 8. | Основы управления. Полёты на симуляторе. | 2 | 48 | 50 | |
| 9. | Просмотр познавательных научных видеороликов. Итоговая аттестация.(участие в конкурса, соревнованиях , фестивалях) | 2 | 5 | 7 | |
|  | **Итого:** | **28** | **116** | **144** | |
|  |  | **20%** | **80%** |  | |

Для освоения данной программы рекомендована следующая почасовая схема: теоретических часов до 20%, практических – до 80%.

**Учебно-тематический план**

**2 год обучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Темы** | **Количество**  **часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 1. | Вводное занятие, беспилотные воздушные суда, модель воздушного судна. | 1 | - | 1 |
| 2. | Основы безопасности труда. | 1 | - | 1 |
| 3. | Электрическая цепь и ее элементы. | 4 | 4 | 8 |
| 4. | Источники энергии. | 2 | 2 | 4 |
| 5. | Пайка и приемы монтажа. | 10 | 15 | 25 |
| 6. | Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе. | 2 | 20 | 22 |
| 7. | Основы техники безопасности полётов, заполнение плана полетов. | 2 | - | 2 |
| 8. | Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы. Практическое занятия с литий-  полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение) | 1 | 2 | 3 |
| 9. | Сборка и настройка БПЛА. Основы 3D-печати и 3D-моделирования. | 5 | 10 | 15 |
| 10. | Настройки полётного контроллера. | 1 | 5 | 6 |
| 11. | Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования. | 1 | 5 | 6 |
| 12. | Инструктаж по технике безопасности полетов. | 2 | - | 2 |
| 13. | Управление полётом БПЛА. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления. | - | 34 | 34 |
| 14. | Итоговый контроль. Участие в конкурсах, фестивалях, защита проектов, соревнованиях, тренировочные полеты. | - | 15 | 15 |
|  | **Итого:** | **32** | **112** | **144** |
|  |  | **22%** | **78%** |  |

Для освоения данной программы рекомендована следующая почасовая схема: теоретических часов - 22%, практических – 78 %

**«Внешний пилот»**

**Учебно - тематический план**

**1 год обучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Темы** | **Количество**  **часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** | |
| 1. | Вводное занятие. Техника безопасности.  Правила техники безопасности при работе с АТ. | 1 | - | 1 | |
| 2. | Основы аэродинамики летательных аппаратов.  Аэродинамика малых скоростей тел вращения. | 4 | 8 | 12 | |
| 3. | Авиационная техника, оборудование и системы БВС. Юридически значимая информация БВС. | 4 | 36 | 40 | |
| 4. | Геометрические характеристики основных частей самолета. | 2 | 5 | 7 | |
| 5. | Авиационная метеорология. | 6 | 8 | 14 | |
| 6. | Основы применение беспилотных летательных аппаратов. Планы полетов воздушных судов. | 6 | 4 | 10 | |
| 7. | Классификация летательных аппаратов. Воздушная навигация (аэронавигация). | 1 | 2 | 3 | |
| 8. | Основы управления. Полёты на симуляторе. | 2 | 48 | 50 | |
| 9. | Итоговая аттестация. | 2 | 5 | 7 | |
|  | **Итого:** | **28** | **116** | **144** | |
|  |  | **20%** | **80%** |  | |

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

**Аппаратное и техническое обеспечение**

Рабочее место обучающегося:

ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark http://www.cpubenchmark.net/): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 8 Гб; объём накопителя SSD/еММС: не менее 512 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками); мышь.

Рабочее место наставника:

ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 8 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками); презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект; флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.; единая сеть Wi-Fi.

**Программное обеспечение**

* офисное программное обеспечение;
* программное обеспечение для трёхмерного моделирования (3Д компас);
* графический редактор.

**Расходные материалы**

* бумага А4 для черчения и распечатки;
* бумага А3 для рисования;
* набор простых карандашей — по количеству обучающихся;
* набор чёрных шариковых ручек — по количеству обучающихся;
* клей ПВА, Титан — 2 шт.;
* клей-карандаш — по количеству обучающихся;
* скотч прозрачный/матовый — 2 шт.;
* скотч двусторонний — 2 шт.;
* Подложка для ламинированных полов, потолочная плитка для макетирования — 1200\*800 мм, по одной упаковки на одного обучающегося;
* нож макетный — по количеству обучающихся;
* лезвия для ножа сменные 18 мм — 2 шт.;
* ножницы — по количеству обучающихся;
* коврик для резки картона — по количеству обучающихся;
* ADS,PLA-пластик 1,75 нескольких цветов

**Кадровое обеспечение**

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

**КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО - ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

Календарные учебные графики дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программ ежегоднопринимаются педагогическим советом в соответствии с учебными планами, расписанием на текущий учебный год и утверждаются директором учреждения.

**ОЦЕНОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ**

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

**Оценка результативности реализации 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 знание 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-технологическиой 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 изготовление 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.

**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 отрабатывает 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 относится 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.

**Педагогические принципы**

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 деятельность детей.

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

**8) Принцип культурносообразности** 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**

* 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 отношении 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.
* Здоровьесберегающие 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.

**Контрольно – измерительные материалы**

|  |  |
| --- | --- |
| Раздел программы | Методы контроля |
| 1 год обучения, 2год обучения | |
| I.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 ограниченна.

**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 ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

**Примерные темы проектов**

1. Моделирование квадрокоптера.
2. Проектирование полета над трассой с препятствиями.
3. Программирование автономного взлета и посадки квадрокоптера.
4. Видео нарезка полетов.
5. Организация гонки квадрокоптеров.
6. Применение квадрокоптеров.
7. Проектирование квадрокоптера-траспортировщика.
8. Автономный полет по заданной траектории.
9. Создание помощника для преподавателя на контрольных работах.
10. Квадрокоптер – лучший друг.

**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 аэросъёмка 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?

a) Умение падать

b) Умение летать

c) Работать пилотом

d) Знать виды авиации

2. Что необходимо сделать для предотвращения короткого замыкания?

a) Разбить беспилотник на части и подать напряжение

b) Собрать раму

c) Продать коптер

d) Прозвонить компоненты

3. Чем можно осуществить прозвон?

a) Мультиметром

b) Аккумулятором

c) Пальцами

d) Не нужно ничего делать

4. Сколько должно быть двигателей у коптера

a) Не более 8

b) Четное количество

c) Все равно сколько

d) 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 отказавшем 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: 1 b, 2 d, 3 a, 4 b, 5 b, 6 d, 7 a, 8 a, 9 a, 10 b, 11 c, 12 b, 13 d, 14 b

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

**Список литературы, рекомендованный педагогам для освоения данного вида деятельности**

**Основная**

1. Михайлов А.Н. Авиамодельный спорт без границ <https://expo-books.ru/category/book?id=444> (дата обращения 23.03.2023)
2. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4.
3. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8
4. Ефимов. Е. Программируем квадрокоптер на Arduino.
5. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010.
6. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
7. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3.
8. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337

**Дополнительная**

1. Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014.
2. Alderete T.S. “Simulator Aero Model Implementation” NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21.
3. Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp. 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260.
4. Dikmen I.C., Arisoy A., Temeltas H. Attitude control of a quadrotor. 4th International Conference on Recent Advances in Space Technologies, 2009. Pp. 722-727. 4. Luukkonen T. Modelling and Control of Quadcopter. School of Science, Espoo, August 22, 2011. P. 26.
5. LIPO SAFETY AND MANAGEMENT
6. Murray R.M., Li Z, Sastry S.S. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. SRC Press, 1994. P. 474.
7. Zhao W., Hiong Go T. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust feedback linearization. Journal of the Franklin Institute. Vol.351, Issue 3, March 2014. Pp. 1335-1355. DOI: 10.1016/j.jfranklin.2013.10.021
8. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>

**Список литературы, рекомендованной учащимся, для успешного освоения данной образовательной программы**

1. Лекции от «Коптер-экспресс»:

[https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344](https://www.google.com/url?q=https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t%3D1344&sa=D&ust=1582904655825000)

[https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0](https://www.google.com/url?q=https://www.youtube.com/watch?v%3DFF6z-bCo3T0&sa=D&ust=1582904655825000)

[http://alexgyver.ru/quadcopters/](https://www.google.com/url?q=http://alexgyver.ru/quadcopters/&sa=D&ust=1582904655826000)

<https://aviafound.com/>