

ГОРОДСКОЙ ОКРУГ УРАЙ  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры

**Муниципальное автономное учреждение  
дополнительного образования  
«Спортивная школа «Старт»**

Принята на заседании  
тренерского совета МАУ ДО «СШ «Старт»  
протокол № 1 от 11.10.2024 год

УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора

МАУ ДО «СШ «Старт»

Киселев Ю.В.

25.10.2024

документов

УТВЕРЖДЕНА

приказом от 25.10.2024 № 582



**Дополнительная  
общеразвивающая программа  
«Гонки дронов (беспилотных воздушных судов)»  
физкультурно-спортивной направленности**

Возраст обучающихся: 12 лет-17 лет 11 месяцев  
Срок реализации программы: 1 год (144 часа)

Разработчик программы:  
Старший инструктор-методист  
Боярских Кристина Олеговна

город Урай  
2024

## Содержание

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| I. Основные характеристики программы .....      | 3  |
| 1. Пояснительная записка .....                  | 3  |
| 2. Цели и задачи программы .....                | 6  |
| 3. Учебно-тематический план .....               | 9  |
| 4. Содержание программы .....                   | 11 |
| II. Организационно-педагогические условия ..... | 14 |
| 5. Материально-техническое обеспечение .....    | 14 |
| 6. Формы аттестации обучающихся .....           | 15 |
| 7. Методическое обеспечение программы .....     | 19 |
| 9. Список литературы .....                      | 21 |

# **I. Основные характеристики программы**

## **1. Пояснительная записка**

Настоящая программа является документом, определяющим содержание и объем физкультурно-оздоровительной деятельности в спортивно-оздоровительной группе Учреждения.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федерального закона от 04.12.2007 г. № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации»;

- Указом Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»

- Государственной программой Российской Федерации «Развитие образования»; утв. Постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2017 г. №1642;

- Концепцией развития дополнительного образования детей, утв. Распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р;

- Федеральным приоритетным проектом «Доступное дополнительное образование», утвержденным президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30 ноября 2016г. №11);

- Федеральным проектом «Успех каждому ребенку», утвержденным проектным комитетом по национальному проекту «Образование» (протокол от 7 декабря 2018г. №3);

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 (ред. от 30.09.2020);

- Государственной программой Ханты-Мансийского автономного округа - Югры «Развитие образования», утв. Постановлением Правительства ХМАО-Югры от 30 декабря 2021 года № 634-п;

- Распоряжением Правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 05.07.2019 № 356-рп «О реализации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре отдельных мероприятий федеральных проектов национального проекта «Образование»;

- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Концепцией системы персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре, утвержденной приказом Департамента образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 23.07.2018 № 10-п-1058;

- Правилами персонифицированного финансирования дополнительного

образования детей в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре, утвержденными приказом Департамента образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа-Югры от 4.08.2016 № 1224;

– Постановлением администрации города Урай от 27.04.2021 № 1103 «Об утверждении Положения о персонифицированном дополнительном образовании детей в городе Урай»;

– Постановлением администрации города Урай от 27.12.2023 № 2799 «Об утверждении Программы персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в муниципальном образовании городской округ город Урай на 2024 год»;

– Муниципальной программой «Развитие образования и молодежной политики в городе Урай» на 2019-2030 годы, утвержденной Постановлением администрации города Урай от 27.09.2018г. № 2502;

– Уставом и локальными актами учреждения.

Программа служит документом для эффективного построения работы с детьми, при подготовке и для содействия успешному решению задач физического воспитания детей младшего школьного возраста.

### **Направленность программы**

Данная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет физкультурно-спортивную направленность. Предполагает дополнительное образование детей в области беспилотной авиации.

Программа направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами.

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей обучающихся.

### **Актуальность программы**

С начала 21 века происходит рост популярности беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с дистанционным управлением и, в частности, многороторных аппаратов - мультикоптеров. БПЛА сегодня распространены повсеместно они используются для решения серьезных задач самого широкого круга – от полетов ради развлечения, до военных задач. Однако, как правило, при помощи квадрокоптеров происходит фото и видеосъемки, наблюдения различных объектов и процессов, а иногда даже доставка небольших грузов. Квадрокоптеры способны к выполнению задач дистанционно – на удаленных объектах. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС).

Актуальностью программы является то, что она ориентирована на получение знаний и закреплению навыков по работе с беспилотными авиационными системами – стремительно развивающаяся отрасль как в промышленности, так и в гражданской сфере.

Дрон-рейсинг (от англ. drone racing) — гоночные соревнования FPV квадрокоптеров (полёт от первого лица, т.е. по камере) небольших размеров на специально оборудованных трассах.

Новый вид спорта – дрон-рейсинг класс F3U, стал официальным и признан FAI (Fédération Aéronautique Internationale, Международная Авиационная

Федерация). Соревнования, подобные сценам из фантастических фильмов, стали реальностью.

У дрон-рейсинга есть все шансы войти в список самых популярных видов спорта, потому что есть все необходимые для этого составляющие: он зрелищен, он пригоден и для закрытых помещений, и для открытых пространств, он демократичен, открыт для каждого - больше, чем многие иные виды спорта: попробовать себя в роли дронрейсера может каждый.

### **Отличительные особенности программы**

В программе объединены: начальное инженерное конструирование, обслуживание и прошивка полётных контроллеров отведена доля и на спортивную деятельность радиоуправления моделями дронов.

Занимаясь по данной программе, обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия.

Программа следует принципам системности, последовательность и доступности излагаемого материала, изучение нового материала опирается на ранее приобретенные знания с преобладающим приоритетом практической деятельности. Развитие в обучающихся самостоятельности, ответственности, творчества и изобретательности является одним из основных приоритетов данной программы.

Программа ориентирована на детей школьного возраста, желающих изучить сферу применения беспилотных летательных аппаратов и получить практические навыки в сборке, пилотировании, настройке беспилотных летательных аппаратов.

Дрон-рейсинг — это технически сложный вид соревнований, появившийся относительно недавно, где пилот, управляющий квадрокоптером по FPV (по камере), должен провести свой летательный аппарат по определенному, специально оборудованному маршруту за минимальное время. Данная программа предполагает освоить класс гоночных квадрокоптеров именуемые «Tiny Whoop» - малогабаритный дрон с рамой до 100мм предусматривающая защиту пропеллеров и крепление камеры с видео передатчиком для передачи изображения во время полёта. С помощью такого квадрокоптера можно повышать навыки пилотирования и отрабатывать трюки в условиях ограниченного пространства. Такие квадрокоптеры интересны, как новичкам в области пилотирования, так и профессионалам, участвующим в состязаниях. Их главным плюсом являются компактные размеры, безопасность и не высокая (относительно) стоимость запчастей. «Tiny Whoop»-дрон подходит для участия в школьных зальных соревнованиях, а также в качестве полётов на улице в безветренную погоду.

Современное обучение предполагает включение в процесс образования новых компьютерных технологий. Компьютерные занятия включают тренировки на авиамодельном симуляторе — это прекрасная мотивация, и игра, в которой развивается реакция, умение следить за движущимся объектом. Для этого к компьютеру подсоединяется передатчик, устанавливается специальная программа и при помощи ручек управления контролируется передвижение объекта по экрану монитора. За компьютером происходит смена обстановки. Обучающиеся отдыхают и в то же время тренируют быстроту реакции и глазомер, а подобные тренировки

уменьшают возможные ошибки и их поломки при запусках моделей.

## **2. Цель и задачи**

**Цель** общеобразовательной общеразвивающей программы дополнительного образования детей предполагает формирование и развитие профессиональной ориентации обучающихся; развитие интеллектуальных способностей и познавательного интереса учащихся к беспилотным авиационным системам.

### **Задачи:**

#### ***Личностные (воспитательные)-***

- воспитать интерес к технике и труду, развитие творческих способностей и формировать конструкторские умения и навыки;
- привить культуру производства и сборки;
- сформировать чувства коллективизма, взаимопомощи;
- воспитать волю, чувство самоконтроля, ответственности;
- сформировать сознательное отношение к безопасности труда при изготовлении моделей;
- воспитать гражданственность; толерантность; духовно - нравственное воспитание;
- формировать патриотическую позицию подростка через включение его в техническое творчество и познавательную деятельность.

#### ***Метапредметные (развивающие) –***

- развить у обучающихся элементы технического мышления, изобретательности, творческой инициативы;
- развить глазомер, быстроту реакции;
- развить усердие, терпение в освоении знаний;
- формирование осознания роли техники и технологий для прогрессивного развития общества;
- развитие психофизиологических качеств учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

#### ***Предметные (обучающие) -***

- повышение сенсорной чувствительности, развитие мелкой моторики и синхронизации работы обеих рук за счет обучения пилотирования беспилотных летательных аппаратов.
- выработка навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов.
- дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- научить правилам обслуживания, сборки беспилотных летательных аппаратов;
- научить настраивать модель квадрокоптера в программе Betaflight, прошивать полётный контроллер квадрокоптера;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами;
- ознакомить обучающихся с принципом работы авиамodelьных двигателей и их грамотной эксплуатации;
- дать первоначальные знания по радиоэлектронике и обучить принципам работы радиопередающего оборудования, его настройкой;

- обучить правилам безопасной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов, ознакомить с законодательной базой по использованию беспилотных ЛА.

**Возраст обучающихся**

Программа ориентирована на детей в возрасте 12 лет-17 лет 11 месяцев лет

**Сроки реализации ДОП**

Данная программа рассчитана на 1 год обучения (с 1 сентября по 31 мая).

Учебный план рассчитан на 36 недель занятий (144 часов).

**Уровень программы:** одноуровневая

**Особенности организации образовательного процесса:** при обучении используются основные методы организации и осуществления учебно-познавательной работы, такие как словесные, наглядные, практические, индуктивные и проблемно-поисковые. Выбор методов (способов) обучения зависит от психофизиологических, возрастных особенностей учащихся, темы и формы занятий. При этом в процессе обучения все методы реализуются в теснейшей взаимосвязи.

**Наполняемость группы:** от 12 до 20 человек.

Методика проведения занятий предполагает постоянное создание ситуаций успешности, радости от преодоления трудностей в освоении изучаемого материала и при выполнении самостоятельной работы. Этому способствуют совместные обсуждения технологии выполнения заданий, а также поощрение, создание положительной мотивации, актуализация интереса, олимпиады и конкурсы.

Важными условиями творческого самовыражения учащихся выступают реализуемые в педагогических технологиях идеи свободы выбора.

**Формы обучения:** учебные занятия по программе организуются очно.

Занятия проводятся в форме лекционных и практических занятий.

**Организационные формы обучения:** формами организации занятий являются групповая (теоретическая часть) и индивидуально-групповая (практическая часть).

**Режим занятий:** группа из 12 человек, 2 раза в неделю по 2 часа (4 часа в неделю, 16 часов в месяц, 144 часа в год); 1 академический час 45 минут.

**Планируемые результаты.**

В результате обучения, обучающиеся в конце учебного года, овладеют необходимой системой знаний, умений и навыков.

***будет знать:***

- технику безопасности при работе инструментами;
- основы теории полёта БПЛА;
- основные элементы квадрокоптера;
- принцип работы системы стабилизации полёта;
- правила техники безопасности при работе с электрооборудованием (паяльник, зарядное устройство, тестер и др.);
- классификацию БПЛА;
- устройство и принцип работы радиопередатчиков;
- особенности регулировки и управления квадрокоптером;
- устройство и принцип работы электродвигателей;
- правила эксплуатации аккумуляторов

-принцип работы видеопередающих устройств;

***будет уметь:***

-пользоваться рабочим инструментом;

-работать с электрооборудованием;

-определять неисправности квадрокоптера;

-проводить мелкий ремонт квадрокоптера;

-управлять квадрокоптером FPV;

-настраивать частоты видеопередающих устройств;

-настраивать полётный контроллер квадрокоптера;

-настраивать аппаратуру управления;

-заряжать аккумуляторы;

***будет обладать следующими качествами:***

- творчески подходить к сборке квадрокоптера;
- уметь анализировать;
- доводить начатое дело до конца;
- выполнять поручения коллектива, работать в группе;
- оказывать помощь в работе над моделью ровесникам и младшим ребятам.

### **Способы оценки результатов обучения:**

- устный опрос учащихся;
- итоговое занятие;
- проведение тренировочных запусков и выявление лучших результатов - один из важных этапов обучения;
- после освоения навыков пилотирования обучающиеся имеют возможность выступать на соревнованиях. Соревнования проводятся внутри объединения между воспитанниками в течение учебного года, так же обучающиеся участвуют в Городских и Республиканских соревнованиях;
- для определения психологического развития обучающихся проводится тестирование, поведенческие особенности оцениваются методом наблюдения за обучающимися.

### **3. Учебно-тематический план**

| п/п | Тема занятия                                                                                                                                                                                                                                                   | №  | Количество часов | В том числе |         | Формы контроля/аттестации            |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------|-------------|---------|--------------------------------------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                |    |                  | Теория      | Практик |                                      |
| 1.  | <b>Вводное занятие</b><br>Знакомство с беспилотной авиацией<br>Дрон-рейсинг - класс F3U<br>Правовое регулирование БПЛА<br>План работы<br>Техника безопасности                                                                                                  | 2  | 2                | —           | —       | Опрос                                |
| 2.  | <b>Основы радиоэлектроники и радиопередающих устройств</b><br>Основы радиоэлектроники<br>Принцип работы радиопередатчиков<br>Приёмо-передающие антенны<br>Аппаратура радиоуправления «FlySky i6»<br>Аппаратура управления с ОС «OpenTX»<br>Практическая работа | 12 | 4                | 8           | —       | Опрос;<br>Оценка практической работы |
| 3.  | <b>Авиамодельные двигатели</b><br>Устройство различных двигателей<br>Подключение и управление электродвигателями ESC<br>Практическая работа                                                                                                                    | 6  | 2                | 4           | —       | Опрос;<br>Оценка практической работы |

|        |                                                                                                                                                                                                             |     |    |     |                                                    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-----|----------------------------------------------------|
| 4.     | <b>Конструкция мультироторных систем</b><br>Особенности конструкций мультироторных БПЛА<br>Принцип управления и стабилизации мультироторных БПЛА<br>Квадрокоптер класса «Tiny Whoop»<br>Практическая работа | 8   | 4  | 4   | Опрос;<br>Оценка практической работы               |
| 5.     | <b>Полётный контроллер квадрокоптера</b><br>Устройство полётного контроллера<br>Программа настройки ПК «Betaflight»<br>Практическая работа                                                                  | 12  | 6  | 6   | Опрос;<br>Оценка практической работы               |
| 6.     | <b>Аккумуляторы и зарядные устройства</b><br>Современные аккумуляторы в моделировании<br>Правила эксплуатации и ТБ<br>Зарядные устройства<br>Практическая работа                                            | 4   | 2  | 2   | Опрос;<br>Оценка практической работы               |
| 7.     | <b>Видеопередатчики и видеоприёмники</b><br>Принцип работы видеопередатчика<br>Настройка и эксплуатация видеоочков «SkyZone V2»<br>Практическая работа                                                      | 6   | 2  | 4   | Опрос;<br>Оценка практической работы               |
| 8.     | <b>Тренировочные занятия</b><br>Компьютерные занятия<br>Подключение и настройка квадрокоптера<br>Участие в соревнованиях                                                                                    | 42  | 4  | 38  | Опрос; Оценка практической работы;<br>Соревнование |
| 9.     | <b>Основы пилотирования квадрокоптеров</b><br>Визуальное пилотирование<br>Приёмы пилотирования по FPV и ТБ<br>Практическая работа                                                                           | 48  | 4  | 44  | Опрос;<br>Оценка практической работы               |
| 10     | <b>Заключительное занятие</b><br>Подведение итогов работы<br>Соревнование внутри объединения                                                                                                                | 4   | 2  | 2   | Итоговое занятие;<br>Соревнование                  |
| Итого: |                                                                                                                                                                                                             | 144 | 32 | 112 | 112                                                |

## **4. Содержание программы**

### **1. Вводное занятие (2 часа)**

Теоретические занятия (2 часа)

Знакомство с беспилотной авиацией БПЛА. Устройство летательных аппаратов и история их возникновения. Назначение БПЛА, применение в различных отраслях.

Цель, задачи и содержание работы на учебный год. Демонстрация моделей квадрокоптеров, оборудования.

Правила поведения и техника безопасности.

Дрон-рейсинг - класс F3U, технические требования к летающим моделям квадрокоптеров, Правила проведения соревнований по отдельным категориям.

Правовое регулирование БПЛА. Анализ законодательства РФ, ключевые вопросы использования БПЛА.

План работы. Цель, задачи и содержание работы в учебном году.

Техника безопасности при работе с инструментами и электрооборудованием.

### **2. Основы радиоэлектроники и радиопередающих устройств (12 часа)**

Теоретические занятия (4 часа)

Основы радиоэлектроники. Правила построения электронных схем. Резисторы, конденсаторы, полупроводниковые приборы: транзисторы, микросхемы полётных контроллеров.

Принцип работы радиопередатчиков. Принцип устройства и эксплуатация систем радиоуправления, передача и приём радиосигналов. Последовательность формирования сигнала, каналы связи. Частоты радиопередатчиков, протоколы связи. Устройство передатчиков: дискретный, пропорциональный. Приёмники, типы приёмников, дальность, телеметрия.

Приёмно-передающие антенны. Виды антенн, поляризация сигнала: линейная, круговая, патч-антенны. Устойчивость сигнала, диаграмма направленности сигналов.

Аппаратура радиоуправления «FlySky i6». Устройство передатчика. Назначение стиков и переключателей. Функциональные возможности аппаратуры «FlySky i6».

Аппаратура управления с ОС «OpenTX». Передатчики с операционной системой «OpenTX». Функциональные возможности аппаратуры с ОС «OpenTX».

Практическая работа (8 часа): паяние, демонтаж радиоприборов, проверка работоспособности, работа с мультиметром. Практическая работа с радиопередатчиками и приёмниками. Привязка приёмника, условия качественного сигнала.

### **3. Авиамодельные двигатели (6 часа)**

Теоретические занятия (2 часа)

Устройство различных двигателей. Электрические двигатели: коллекторные и бесколлекторные. Бесколлекторные двигатели: Inrunner,

Outrunner. Характеристики моторов: принцип работы, мощность, количество оборотов, ток потребления, правила эксплуатации, техника безопасности.

Подключение и управление электродвигателями ESC. ESC (electronic speed controller) электронный контроллер скорости.

Воздушный винт. Характеристики: шаг, диаметр. Подборка воздушного винта под двигатель.

Практическая работа (4 часа): обслуживание двигателей, устройство двигателей, неисправности. Подключение электродвигателей.

#### **4. Конструкция мультироторных систем (8 часов)**

Теоретические занятия (4 часа)

Особенности конструкций мультироторных БПЛА. Схемы мультироторных БПЛА. Основные элементы квадрокоптера: полётный контроллер, двигатели, регуляторы хода, рама, камера, аккумулятор.

Принцип управления и стабилизации мультироторных БПЛА. PID регулятор принцип стабилизации. Настройка PID регулятора. Управление квадрокоптером по осям.

Квадрокоптер класса «Tiny Whoop». Особенности конструкции и управления. Сборка, и настройка квадрокоптера.

Практическая работа (4 часа). Установка полётного контроллера, двигателей, камеры, пропеллеров.

#### **5. Полётный контроллер квадрокоптера (10 часов)**

Теоретические занятия (6 часов)

Устройство полётного контроллера. Расположение и назначение основных элементов полётного контроллера: процессор, гироскоп, регуляторы хода, плата OSD.

Программа настройки ПК «Betaflight». Знакомство с программой. Интерфейс программы, порядок подключения, меню программы.

Практическая работа (4 часа). Прошивка полётного контроллера. Настройка конфигурации, настройка PID стабилизации, настройка расходов, подключение к аппаратуре управления, настройка двигателей и регуляторов, настройка режимов.

#### **6. Аккумуляторы и зарядные устройства (4 часа)**

Теоретические занятия (2 часа)

Современные аккумуляторы в моделировании. Аккумуляторы: никель-кадмиевые, никель-металлогидридные; литий-полимерные, литий-ионные. Правила эксплуатации и ТБ.

Зарядные устройства. Принцип работы зарядного оборудования. Настройка зарядного оборудования.

Практическая работа (2 часа). Работа с зарядным оборудованием и аккумуляторами.

#### **7. Видеопередатчики и видеоприёмники (6 часов)**

Теоретические занятия (2 часа)

Видеоприёмное оборудование для полётов по FPV. Принцип работы видеопередатчика оборудования. Настройка и эксплуатация видео-очков «SkyZone V2».

Практическая работа (4 часа). Видео-очки «SkyZone V2». Правила эксплуатации. Настройка и подключение видеоочков. Сканер частот, выбор частоты видеоканала. Подключению и настройка видеопередатчиков.

## **8. Тренировочные занятия (42 часа)**

Теоретические занятия (4 часа)

Компьютерные занятия. Модельные тренировочные симуляторы. Тренировка запусков квадрокоптеров на компьютере.

Практическая работа (38 часов). Способы «хвата» передатчика. Отработка приёмов работы со стиками и переключателями передатчика. Настройка симуляторов. Подключение аппаратуры к симулятору. Настройка квадрокоптера и расходов компьютерного квадрокоптера. Визуальное пилотирование квадрокоптера в симуляторе. Тренировочные полёты на своих моделях для повышения мастерства и приобретения опыта. Отработка различных режимов пилотирования. Анализ и разбор тренировочных полётов.

## **9. Основы пилотирования квадрокоптеров (48 часов)**

Теоретические занятия (4 часа)

Правила управления квадрокоптером. Техника безопасности при запусках. Приёмы визуального пилотирования квадрокоптера. Приёмы пилотирования квадрокоптером по камере.

Практическая работа (44 часов). Подключение и настройка радиоуправления. Отработка функций «arm» и «disarm». Визуальное пилотирование квадрокоптера с коллекторным мотором. Отработка взлёта, посадки квадрокоптера. Отработка зависания. Настройка режимов управления квадрокоптером. Настройка расходов управления. Обслуживание коллекторных двигателей квадрокоптера. Визуальное пилотирование квадрокоптера с бесколлекторным мотором. Обслуживание бесколлекторных двигателей. Отработка разворотов. Отработка торможения квадрокоптера. Подключение и настройка видеопередатчика квадрокоптера. Техника безопасности при полёте по FPV. Отработка взлёта и посадки по FPV. Простое пилотирование квадрокоптера по FPV в режиме «stab». Пилотирования квадрокоптера по FPV. Гоночная трасса, особенности прохождения препятствий. Отработка прохождения препятствий по FPV. Техника безопасности при полёте по FPV. Полёт квадрокоптера в режиме «horizont». Приёмы пилотирования квадрокоптера в режиме «асго». Анализ и разбор тренировочных полётов. Участие в соревнованиях. Регулировка моделей. Психологический настрой участников соревнований. Разбор выступлений по результатам соревнований.

## **10. Заключительное занятие (4 часа)**

Подведение итогов работы объединения за год. Перспективы работы в новом учебном году. Подготовка моделей к выставке и проведение соревнований внутри объединения.

Проведение соревнований внутри объединения. Подведение итогов работы объединения. Подготовка моделей к выставке.

## **II. Организационно - педагогические условия**

### **5. Материально- техническое обеспечение.**

Для организации успешной работы необходимо иметь оборудованное помещение (кабинет), в котором представлены в достаточном объеме наглядно-информационные материалы, хорошее верхнее освещение и дополнительное боковое, необходимо наличие столов, стульев, классной доски, достаточного освещения в соответствии с нормами СанПиН 2.4.4.3172-14 для учреждений дополнительного образования детей. Учитывая специфику работы детей с колющими и режущими инструментами, необходима инструкция по технике безопасности, предусмотренным в программе. Занятия требует отдельного рабочего места для каждого ребенка. Для реализации образовательной программы необходимы инструменты и оборудование.

#### *Перечень необходимых инструментов:*

1. Паяльник и принадлежности для пайки;
2. Набор ручного инструмента: отвёртки, кусачки, плоскогубцы, пинцеты;
3. Канцелярские принадлежности

#### *Перечень необходимого оборудования:*

1. Аппаратура радиуправления FlySky-i6 в количестве не менее 4 штук;
  2. Аппаратура радиуправления с операционной системой OpenTX и мультимодулем в количестве не менее 4 штук;
  3. Квадрокоптеры начального уровня с коллекторным мотором не менее 4 штук;
  4. Запасные коллекторные двигатели;
  5. Квадрокоптеры с бесколлекторными моторами «Tiny Whoop» на раме 65-75 мм с камерой в количестве 6 штук (Moblite 6, Moblite7);
  6. Аккумуляторы для квадрокоптеров примерно по 5 штук на квадрокоптер;
  7. Видеоочки «SkyZone V2» не менее 3 штук;
  8. Аккумуляторы для видеоочков;
  9. Аккумуляторы для радиопередатчиков;
  10. Зарядные устройства для аккумуляторов аппаратуры и аккумуляторов квадрокоптеров.
  11. Тестер;
  12. Препятствия для полётов по гоночной трассе;
  13. 3D принтер;
  14. Запасные пропеллеры для квадрокоптеров.
  15. Запасная антенна передатчика 2,4Ghz;
  16. Антенны 5.8GHz
  17. Запасные камеры FPV;
  18. Запасные полётные контроллеры
- #### *Информационное обеспечение*
1. выход в Интернет
  2. Персональные компьютеры или ноутбуки с установленным необходимым ПО:

Симулятор полёта по FPV, «Betaflight», «BLHeli», «Cura», «Rhino 3D», «Компас»;

3. Презентации по темам программы;

4. Видеофайлы по темам программы;

5. Подборка фотографий;

## **6. Формы аттестации/контроля**

Во время реализации образовательной программы большое внимание уделяется диагностике наращивания творческого потенциала детей: на вводных, текущих, заключительных занятиях и во время промежуточной аттестации с целью определения интересов ребенка, мотивации к занятиям в данном объединении, уровня развития знаний, умений и навыков. В качестве диагностики используются:

| <b><i>Вид контроля</i></b>                                                                                                                        | <b><i>Формы и методы контроля</i></b>                             | <b><i>Сроки</i></b>                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Входная диагностика для учащихся                                                                                                                  | Анкетирование                                                     | Сентябрь                                                  |
| Текущая проверка диагностируется уровень отдельных элементов                                                                                      | Наблюдение, устный опрос                                          | В процессе усвоения каждой изучаемой темы                 |
| Периодическая проверка знаний, умений, навыков - для наблюдения за усвоением взаимосвязей между структурными элементами образовательной программы | Наблюдение, опрос, оценка качества знаний, игровые формы контроля | В процессе усвоения целого раздела программы              |
| Промежуточная аттестация выявление уровня знаний, умений, навыков учащихся по итогам полугодия.                                                   | Оценка качества знаний, выставки, соревнования                    | Декабрь, май (протокол промежуточной аттестации учащихся) |
| Итоговая аттестация по итогам года – определяется полнота реализации образовательной программы по данному направлению.                            | Оценка качества изготовления изделий, выставка, соревнования      | Май (протокол итоговой аттестации учащихся)               |

## Критерии оценки к тестам

Качество подготовки учащихся оценивается по трем уровням:

Высокий уровень – правильные ответы на заданные вопросы, знание теории, интерес к изучению нового материала

Средний уровень - грамотные ответы на заданные вопросы с небольшими недочетами, интерес к предмету.

Низкий уровень – слабая теоретическая подготовка, присутствие лишь нескольких элементов освоенного материала, отсутствие творческой инициативы, пропуск занятий по неуважительной причине, отсутствие интереса к предмету.

## Контрольно-измерительные материалы

### Вводный контроль:

1. Тест:

| №<br>п/п | Вопрос                                                                                | Варианты ответов                                                                                                                                                        |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Что такое беспилотный летательный аппарат в твоём понимании. Выбрать ответ.           | а) не управляемый аппарат;<br>б) аппарат, управляемый пилотом с земли на расстоянии;<br>в) аппарат, потерявший управление;<br>г) аппарат, способный и плавать, и летать |
| 2        | Попробуй перевести словосочетание «квадрокоптер»                                      | Quad - _____<br>Copter - _____                                                                                                                                          |
| 3        | Есть ли у квадрокоптера рули как у самолёта?                                          | Да<br>Нет                                                                                                                                                               |
| 4        | Подумай, сколько бывает двигателей у мультироторных систем? Выбери правильные ответы. | Один двигатель<br>Три двигателя<br>Четыре двигателя<br>Восемь двигателей                                                                                                |

### Промежуточный контроль

| №<br>п/п | Вопрос                                             | Ответ                                                 |
|----------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1        | Как правило провода имеют следующие цвета...какие? | Плюс «+» _____<br>Минус «-» _____<br>Сигнал «S» _____ |

- 2 Расставь правильно слова (внизу) под обозначениями справа.

Напряжение,  
Сопротивление,  
Сила тока,  
Частота.

1. Ампер \_\_\_\_\_  
2. Вольт \_\_\_\_\_  
3. Ом \_\_\_\_\_  
4. Герц \_\_\_\_\_

- 3 Принцип работы радиопередатчика основан на... (выбери правильный ответ)

1. Передача высокочастотного  
2. Приём радиосигнала на расстоянии  
3. Движении электронов

- 4 Расшифровать аббревиатуру (сокращение)

TX \_\_\_\_\_  
RX \_\_\_\_\_

- 5 Как правило частота радиопередатчика... и видеопередатчика....

2.4 ГГц \_\_\_\_\_  
5.8 ГГц \_\_\_\_\_

- 6 Назови оси перемещения (вращения)

1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_

квадрокоптера

- 7 Написать названия стиков управления на передатчике и название переключателя

1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_  
4. \_\_\_\_\_  
5. \_\_\_\_\_

8 Какая схема вращения пропеллеров

1. 2. 3.

9 Что изображено на картинке?  
квадрокоптера не верная?

- а) двигатель внутреннего сгорания
- б) бесколлекторный двигатель
- в) коллекторный электродвигатель

10 Что изображено на картинке

- а) сервопривод
- б) бесколлекторный двигатель
- в) катушка зажигания

11 Напиши характеристики

- 1. Тип аккумулятора \_\_\_\_\_
- 2. Напряжение \_\_\_\_\_
- 3. Ёмкость \_\_\_\_\_
- 4. Ток отдачи \_\_\_\_\_

аккумулятора, который изображён на картинке

12 Расшифровать аббревиатуру ESC

E \_\_\_\_\_  
S \_\_\_\_\_  
C \_\_\_\_\_

13 Основное назначение полётного контроллера квадрокоптера это....

- 1. Стабилизация полёта квадрокоптера
- 2. Подключение к спутникам GPS
- 3. Настройка частоты передачи видеосигнала

## 14 Написать основные элементы

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

квадрокоптера  
15 Система стабилизации квадрокоптера  
основана на...

1. Закон всемирного тяготения
2. PID контроллер
3. Вращения пропеллеров

16 Гироскоп это...

1. Устройство измерения отклонения углов относительно Земли
2. Устройство для измерения сопротивления
3. Устройство для определения местонахождения по координатам

## 2. Практические задания:

1. Продемонстрировать приёмы работы с мультиметром.
2. Привязать аппаратуру радиоуправления к квадрокоптеру.
3. Продемонстрировать настройку зарядного устройства и подключение аккумулятора.

## Итоговый контроль

### Практические задания:

Оценка работ учащихся

1. Подключение пульта к симулятору
2. Управление квадрокоптером в симуляторе: взлёт, посадка, торможение, разворот.
3. Управление квадрокоптером по камере в симуляторе. Прохождение препятствий.
4. Визуальное управление квадрокоптером с коллекторным мотором: взлёт, посадка, торможение, разворот.
5. Управление квадрокоптером с бесколлекторным мотором по камере. Прохождение препятствий, время прохождения гоночной трассы.
6. Соревнование. Определение победителей.

## 7. Методическое обеспечение программы

### Принципы, методы, формы обучения.

Программа строится на следующих принципах обучения:

- принцип добровольности, гуманизма, приоритета общечеловеческих ценностей, свободного развития личности, самооценности ребенка, создание благоприятной атмосферы для личностного и профессионального развития обучаемого;

- принцип доступности обучения;

- принцип природосообразности: учет возрастных возможностей и задатков обучающихся при включении их в различные виды деятельности;

- принцип индивидуально - личностной ориентации развития творческой инициативы детей;

- принцип дифференцированности и последовательности: чередование различных видов и форм занятий, постепенное усложнение приемов работы, разумное увеличение нагрузки;

- принцип культуросообразности: ориентация на потребности детей, адаптация к современным условиям жизни общества с учетом культурных традиций родного края.

### **Учебно-воспитательный процесс.**

С целью привлечения воспитанников в нашем Дворце Детского Творчества неоднократно проходят выставки работ объединений. Это важно на первом этапе выбора направления, в котором хотят заниматься учащиеся. Педагогу дополнительного образования здесь необходимо вовремя и правильно подсказать, помочь выбрать свой путь в техническом творчестве, а в зависимости от этого и профиль объединения.

Для успешного выполнения целей и задач необходимо использовать **эффективную систему занятий**. Мы знаем, что из двух систем занятий - воспроизводящей и творческой - вторая система более эффективна. Однако, исходя из опыта работы, лишь в очень редких случаях учащиеся могут творчески подойти к решению проблемы. Сначала для детей характерна воспроизводящая деятельность. Только потом, когда ребята приобретают достаточные знания и навыки работы с инструментом, может появиться собственное творчество. Но этого можно добиться раньше, если учащиеся будут опираться на теоретические знания.

Пожалуй, главным средством обучения в данных объединениях является **наглядность**. Именно наглядное обучение развивает наблюдательность, воображение. Поэтому важно не просто увидеть модель, но и провести показательные запуски. Так у ребят появляется возможность сравнивать простые и сложные модели, их устройство, предлагать новые проекты.

Основной формой организации учебной работы является **практическое занятие**, на которых более четко обозначается связь теории и практики. В данных объединениях используется **две формы ведения занятий**: а) фронтальная - когда все учащиеся выполняют одно и то же задание; б) индивидуальная - наиболее приемлема для второго года обучения. Однако на втором году обучения следует сочетать обе формы занятий, т.е. каждый учащийся изготавливает модель индивидуально, модели разных классов, либо отличных только внешне. Но по сложности все эти модели одинаковы.

При обучении учитываются индивидуальные способности каждого учащегося. Одно и то же задание выполняется всеми учащимися за различное

время. Учащихся не следует ни подгонять, ни останавливать: очень важно индивидуально подойти к каждому ребёнку; также важно, чтобы дети умели сами отрегулировать модель после её постройки, даже если модель поначалу и не летает. Первые тренировочные запуски модели - один из самых важных этапов обучения, т. к. учащиеся видят плоды своего труда в действии.

## **8. Список литературы**

### **Основная литература**

1. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России /под ред. А.Я. Данилюка, А.М. Кондакова, В.А. Тишкова. -2-е издание. - М.: Просвещение, 2011. – 23 с.
2. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации"- <http://273-фз.пф.т> 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 23.07.2013) 3. <http://edu.crowdexpert.ru>
3. Астахова Н.Л. Дроны и их пилотирование. С чего начать / Н.Л. Астахова, В.А. Лукашов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021.-224 с.:ил.
4. Джунипер Адам. Дроны. Полное практическое руководство. пер. с английского. - М. : Издательство "КоЛибри" 2019- 160с.
5. Килби Т. Дроны с нуля: Пер. с англ. / Т.Килби, Б.Килби. – СПб.:БЧИ-Петербург,2016.-192с.:ил.
4. Никитин В.В. Авиамоделирование для начинающих. Инновации. – ЛитРес:Самиздат 2017 -125с.
6. Пеленицын Л.М. Энциклопедия авиации. Все о самолетах и вертолетах.- М.: Проф-Пресс, 2017- 128с.
8. Хансен У. Самолёты и другие летательные аппараты. – М. : Machaon, 2017-352 с.
11. Яценков В. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. - С.Пб.: БХВ-Петербург, 2016 - 256с.

### **Дополнительная литература**

1. Подласый И.П. Педагогика. - М.: Просвещение, 2007. - 465 с.
2. Педагогика: педагогические теории, системы, технологии /Под ред. С.А. Смирнова. М.: Академия, 2008. - 512 с.
3. Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ. Техническое творчество учащихся. Подготовительные технические кружки. Спортивно-технические кружки. Производственно-технические кружки. – М., 2009.
4. Васильев А.Я., Куманин В.М. Летящие модели и авиация. – М., 2007.
5. Гаевский О.К. Авиамодельные двигатели. – М., 2010.
6. Дузь П.Д. История воздухоплавания и авиации в России. – М., 2009.
8. Рожков В.С. Авиамодельный кружок: Пос. для руководителей кружков. – М., 2009.
9. Шульце Х. Аэродинамика и летающая модель. – М., 2009.

### **Электронные ресурсы**

1. <https://ramsrf.ru/> – Российский авиамодельный спортивный форум
2. <http://www.avmodels.ru/models/> - сайт об авиамоделизме. Информация о моделях, моторах, топливе, обзоры соревнований

4. <https://rcopen.com/> один из самых крупных русскоязычных ресурсов по авиамodelизму
5. <https://dronomania.ru/> онлайн журнал о дронах
6. <https://profpv.ru/> Все о квадрокоптерах, FPV, а также технические подробности
7. <https://mykvadrocopter.ru/> Все о квадрокоптерах
8. <http://quad-copter.ru/> Обзоры квадрокоптеров

