

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ОМУТИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №1

627070 Тюменская обл., с. Омутинское, ул. Лермонтова, 2, 8(34544) 3-17-73, maou.ososh1@yandex.ru

РАССМОТРЕНО

Протокол методического совета

№ 1 от 27.08 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МАОУ ОСОШ №1

(Казаринова Е.В.)

29.08 2025 г.

*пр 290/3 од*

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ДРОН-РЕЙСИНГ»

Направленность программы: техническая

Уровень программы: базовый

Возраст учащихся: 7-17 лет

Срок реализации: 2025-2026 уч.год

Разработчик -

Монахов Михаил Иванович,

педагог дополнительного образования МАОУ ОСОШ №1

с. Омутинское

2025 г

## **Раздел 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

### **Пояснительная записка**

#### **Нормативно-правовые основы разработки программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Геоинформационные технологии. Дрон-рейсинг» (далее – Программа) разработана с учетом нормативно-правовых документов:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (ред. от 02.07.2021);
- Федеральный закон от 31 июля 2020 г. №304-ФЗ "О внесении изменений в федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" по вопросам воспитания обучающихся";
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 N 678-р);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 "Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей" (с изменениями 21.04.2023);
- Приказ «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»// Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28;
- Санитарными правилами и нормами СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652 н "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых";
- Уставом МАОУ ОСОШ №1 (приказ АОМР № 50од от 12.04.2016 г. с изменениями от 13.02.2020 г.).
- Положение о разработке и утверждения ДООП в МАОУ ОСОШ №1 (Приказ МАОУ ОСОШ №1 № 290/3од от 29.08.2025г.).

**Актуальность** данная программа является программой технической направленности, расширяющей кругозор обучающихся и формирующей мотивацию на дальнейшее изучение основ построения радиоэлектронного оборудования беспилотных летательных аппаратов (БЛА) и систем управления ими, их составных элементов, сфер применения, развития спортивных навыков.

Образовательная программа направлена на ознакомление обучающихся с основами и возможностями беспилотных летательных аппаратов, через решение практических заданий. Программа направлена на формирование и развитие творческих способностей учащихся, их раннее профессиональное самоопределение и личностное развитие, формирование навыков необходимых

для дальнейшего обучения по профессиональным программам соответствующей направленности, развитие спортивных навыков для участия в соревнованиях.

**Направленность программы:** техническая

**Новизна программы** в основной доминанте самоактуализации – творческой активности. Одним из средств ее развития может служить курс «Геоинформационные технологии. Дрон-рейсинг». Он так же дополняет базу обязательных предметных знаний, умений и навыков в общеобразовательных учреждениях, особенно в политехнической области, является базой для дальнейших занятий в объединениях технического профиля, то есть способствует начальному уровню самоопределения воспитанников. Данная программа является частью интеграции дрон-рейсинга с геоинформационными системами в формате геймификации, трассы с реальным картографированием местности. В отличие от стандартных курсов по дронам здесь идет акцент на геоданные (рельеф, растительность, GPS-трекинг) с использованием FPV-очков.

**Педагогическая целесообразность** Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Геоинформационные технологии. Дрон-рейсинг» предназначена для школьников и ориентирована на создание комфортных условий для развития интереса детей к миру техники, знакомству с основными принципами устройства БПЛА, формированием элементарных конструкторских навыков.

Занятия направлены на повышение познавательного интереса детей, пространственного воображения, реакции, алгоритмического мышления через программирования миссий – снижает риск цифрового разрыва.

Игровая форма подачи материала, повышает вовлеченность, учит работать в команде, лидерству, а так же снижает экранное выгорание за счет реальных полетов.

Основной целью является пробуждение интереса ребёнка к техническому творчеству, стимуляция положительных эмоций от процесса созидания и формирование первичных представлений о профессиях, связанных с техникой и инженерией.

**Категория обучающихся:** В реализации программы участвуют обучающиеся 7-17 лет, в том числе обучающиеся, находящиеся в трудной жизненной ситуации, оставшиеся без попечения родителей и др. Предельная наполняемость групп: 10- 30 обучающихся.

**Объем программы:**

Срок реализации данной программы составляет 1 год. Общая продолжительность обучения составляет 68 часов.

**Форма обучения** очная, очная с применением дистанционных образовательных технологий.

**Форма реализации:** Для обеспечения непрерывности реализации Программы применяется электронная форма обучения и дистанционные образовательные технологии.

Если образовательный процесс невозможно организовать по причине

отмены занятий в активированные дни, приостановления учебного процесса в связи с введением карантинных мероприятий чрезвычайных ситуаций и др., образовательный процесс с применением дистанционных технологий организуется в форме видео уроков (с расчетом 30 минут одно занятие) и заданий для самостоятельной работы, размещенных на странице группы в социальной сети Вконтакте, по адресу: <https://vk.com/club191100322> Контроль выполнения заданий фиксируется посредством фото отчетов, отправленных детьми и (или родителями) по итогам занятия в группе.

### **Режим занятий**

Общее количество часов по программе – 68. Общее количество часов в год – 34 часа. Обучение организуется в очной форме 1 раз в неделю по 2 академических часа. Продолжительность одного занятия для учащихся первого класса с сентября по декабрь - 35 минут, в остальных случаях – 40 минут, перерыв 15 минут, второе занятие для учащихся первого класса с сентября по декабрь 35 минут в остальных случаях – 40 минут. В период дистанционного обучения недельная нагрузка на одну группу: 1 раз по 1 академическому часу. Продолжительность одного занятия 30 минут.

**Цель программы:** развитие технических способностей обучающихся, формирование раннего профессионального самоопределения обучающихся, приобретение навыков управления беспилотными летательными аппаратами, подготовка пилотов для участия в соревнованиях по дрон-рейсингу (гонки дронов, квадрокоптеров) развитие интереса к инновационным технологиям, развитие личных качеств обучающихся.

### **Задачи программы:**

#### **задачи обучающие:**

- изучение устройства БЛА, их составных элементов и систем управления;
- практическая сборка дрона;
- изучение правил при полетах на дронах;
- тренировки в симуляторе, отработка сложных элементов;

#### **задачи развивающие:**

- формирование общенаучных и технологических навыков конструирования, проектирования
- формирование инженерно-технической культуры
- развитие логического мышления, памяти, внимания, объектно-ориентированного мышления;
- развитие творческой инициативы и интереса к инновационным технологиям;

#### **задачи воспитательные:**

- формирование лидерских качеств и активной личностной позиции;
- формирование чувства ответственности и дисциплинированности;
- мотивация на достижение поставленных целей;
- профессиональное самоопределение;

### **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.

**Метапредметные результаты:**

- самостоятельно (с помощью педагога) определять цели обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- определять понятия, самостоятельно выбирать основания и критерии, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения и делать выводы;

**Личностные результаты:**

- усвоение правил и соблюдение норм Росавиации к полетам и

управлению беспилотными летательными аппаратами;

- готовность и способность к саморазвитию и реализации творческого потенциала;
- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со взрослыми и сверстниками в процессе образовательной, общественно полезной, творческой и других видов деятельности;

## Раздел 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### Учебный план

Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля	
	всего	теория	практика	Очная форма	С применением дистанционных технологий)
Вводное занятие Знакомство с беспилотной авиацией Дрон-рейсинг - класс F3U Правовое регулирование БПЛА План работы Техника безопасности	1	1		Тематическая беседа	тест
Основы радиоэлектроники и радиопередающих устройств Основы радиоэлектроники Принцип работы радиопередатчиков Приёмно-передающие антенны Аппаратура радиоуправления «FlySky i6» Аппаратура управления с ОС «OpenTX» Практическая работа	6	2	4	Тематическая беседа, практические занятия	тест, практическое занятие
Авиамодельные двигатели Устройство различных двигателей Подключение и управление электродвигателями ESC Практическая работа	3	1	2	Тематическая беседа, практические занятия	тест, практическое занятие
Конструкция мультироторных систем Особенности конструкций мультироторных БПЛА Принцип управления и стабилизации мультироторных БПЛА Квадрокоптер класса «Tiny Whoop» Практическая работа	4	2	2	Тематическая беседа, практические занятия	тест, практическое занятие
Полётный контроллер квадрокоптера Устройство полётного контроллера Программа настройки ПК	6	3	3	Тематическая беседа, практические занятия	тест, практическое занятие

«Betaflight» Практическая работа				ие занятия	
Аккумуляторы и зарядные устройства Современные аккумуляторы в моделировании Правила эксплуатации и ТБ Зарядные устройства Практическая работа	2	1	1	Тематическая беседа, практические занятия	тест, практическое занятие
Видеопередатчики и видеоприёмники Принцип работы видеопередатчика оборудования Настройка и эксплуатация видео-очков «SkyZone V2» Практическая работа	3	1	2	Тематическая беседа, практические занятия	тест, практическое занятие
Тренировочные занятия Компьютерные занятия Подключение и настройка квадрокоптера Участие в соревнованиях	21	2	19	Тематическая беседа, практические занятия	тест, практическое занятие
Основы пилотирования квадрокоптеров Визуальное пилотирование Приёмы пилотирования по FPV и ТБ Практическая работа	20	2	18	Тематическая беседа, практические занятия	тест, практическое занятие
Заключительное занятие Подведение итогов работы Соревнование внутри объединения	2	1	1	Соревнования практические занятия	тест, практическое занятие
Итого:	68	16	52		

### Содержание учебного плана.

#### 1. Вводное занятие (1 часа)

Теоретические занятия (1 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 (6 часа)

Теоретические занятия (2 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 (4 часа): паяние, демонтаж радиоприборов, проверка работоспособности, работа с мультиметром. Практическая работа с радиопередатчиками и приёмниками. Привязка приёмника, условия качественного сигнала.

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

Теоретические занятия (1 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 (2 часа): обслуживание двигателей, устройство двигателей, неисправности. Подключение электродвигателей.

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

Теоретические занятия (2 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 (2 часа). Установка полётного контроллера, двигателей, камеры, пропеллеров.

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

Теоретические занятия (3 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 (2 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 (2 часа)**

Теоретические занятия (1 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 (1 часа). Работа с зарядным оборудованием и аккумуляторами.

#### **7. Видеопередатчики и видеоприёмники (3 часов)**

Теоретические занятия (1 часа)

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

Практическая работа (2 часа). Видео-очки «SkyZone V2». Правила эксплуатации. Настройка и подключение видеоочков. Сканер частот, выбор частоты видеоканала. Подключению и настройка видеопередатчиков.

#### **8. Тренировочные занятия (21 часа)**

Теоретические занятия (2 часа)

Компьютерные занятия. Модельные тренировочные симуляторы.

Тренировка запусков квадрокоптеров на компьютере.

Практическая работа (19 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 (20 часов)**

Теоретические занятия (2 часа)

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

Практическая работа (18 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 «acro». Анализ и разбор тренировочных полётов. Участие в соревнованиях. Регулировка моделей. Психологический настрой участников соревнований. Разбор выступлений по результатам соревнований.

#### 10. Заключительное занятие (2 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.

#### Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
Один год	01.09.2025	31.05.2026	34	68	Обучение организуется в очной форме 1 раз в неделю по 2 академических часа. Продолжительность одного занятия для учащихся первого класса с сентября по декабрь - 35 минут, в остальных случаях – 40 минут, перерыв 15 минут, второе занятие для учащихся первого класса с сентября по декабрь 35 минут в остальных случаях – 40 минут. В период дистанционного обучения недельная нагрузка на одну группу: 1 раз по 1 академическому часу. Продолжительность одного

**Условия реализации программы Материально-техническое обеспечение**

Кабинет для занятий соответствует требованиям СП 2.4.3648-20

«Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи». Теоретические и практические занятия проводятся в соответствии с требованиями техники безопасности, пожарной безопасности, санитарными нормами. Помещение хорошо освещается, имеется возможность периодического проветривания, укомплектовано аптечкой для оказания первой помощи.

Практические занятия по отработке умений и навыков в соответствии с календарным учебным графиком могут проводиться на спортивной площадке, на участке местности (обязательно при наличии медицинской аптечки).

**Оборудование и расходные материалы:** учебный кабинет, классная доска, столы и стулья для учащихся и педагога, компьютер с выходом в Интернет, принтер, бумага, мультимедиа-проектор, беспилотные летательные аппараты класса 75 мм для FPV гонок аптечка.

**Кадровое обеспечение.** В реализации программы технической направленности участвует педагог дополнительного образования, соответствующий профессиональным стандартам «Педагог дополнительного образования детей и взрослых». (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652 н "Об утверждении профессионального стандарта Педагог дополнительного образования детей и взрослых";)

**Должностные обязанности:**

Педагог дополнительного образования исполняет следующие обязанности:

1. Осуществляет дополнительное образование обучающихся в соответствии с образовательной программой, развивает их разнообразную творческую деятельность.
2. Комплекдует состав обучающихся и принимает меры по сохранению контингента обучающихся, воспитанников в течение срока обучения.
3. Обеспечивает педагогически обоснованный выбор форм, средств и методов работы (обучения) исходя из психофизиологической и педагогической целесообразности, используя современные образовательные технологии, включая информационные, а также цифровые образовательные ресурсы.
4. Проводит учебные занятия, опираясь на достижения в области методической, педагогической и психологической наук, возрастной психологии и школьной гигиены, а также современных информационных технологий.
5. Выявляет творческие способности обучающихся, способствует их развитию, формированию устойчивых профессиональных интересов и склонностей.
6. Организует самостоятельную деятельность обучающихся, в том числе исследовательскую, включает в учебный процесс проблемное обучение, осуществляет связь обучения с практикой, обсуждает с обучающимися актуальные события современности.

7. Обеспечивает охрану жизни и здоровья обучающихся во время образовательного процесса.

### Формы аттестации

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: аналитическая справка, журнал посещаемости, материалы анкетирования, тестирования, результаты зачётов и соревнований, грамоты, фото.

В начале учебного года для выявления уровня подготовленности учащихся к усвоению программы проводится начальный контроль (далее-НК).

Для определения степени усвоения программы дополнительного образования осуществляются текущий, промежуточный и итоговый контроль. Текущий контроль (далее -ТК) осуществляется в течение всего учебного года, промежуточный контроль (далее- ПК) – после прохождения раздела, итоговый контроль (далее- ИК) – в конце учебного года.

### Оценочные материалы

Название темы	Форма аттестации	
	Очная/с применением дистанционных технологий	
Вводное занятие Знакомство с беспилотной авиацией Дрон-рейсинг - класс F3U Правовое регулирование БПЛА План работы Техника безопасности	Диагностика (начальный контроль) беседа/тест	НК
Основы радиоэлектроники и радиопередающих устройств Основы радиоэлектроники Принцип работы радиопередатчиков Приёмо-передающие антенны Аппаратура радиоуправления «FlySky i6» Аппаратура управления с ОС «OpenTX»	Практическая работа/ тестирование.	ПК
Авиамодельные двигатели Устройство различных двигателей Подключение и управление электродвигателями ESC	Практическая работа / тестирование.	ПК
Конструкция мультироторных систем Особенности конструкций мультироторных БПЛА Принцип управления и стабилизации мультироторных БПЛА Квадрокоптер класса «Tiny Whoop»	Практическая работа / тестирование.	ПК
Полётный контроллер квадрокоптера Устройство полётного контроллера Программа настройки ПК «Betaflight»	Практическая работа / тестирование.	ПК

Аккумуляторы и зарядные устройства Современные аккумуляторы в моделировании Правила эксплуатации и ТБ Зарядные устройства	Практическая работа / тестирование.	ПК
Видеопередатчики и видеоприёмники Принцип работы видеопередатчика оборудования Настройка и эксплуатация видеоочков «SkyZone V2»	Практическая работа. Участие в соревнованиях / тестирование	ПК
Основы пилотирования квадрокоптеров Визуальное пилотирование Приёмы пилотирования по FPV и ТБ	Соревнование внутри объединения	ПК
Итоговое занятие		ИК

В случае реализации Программы с применением дистанционных технологий выполнение итоговых заданий осуществляется ребенком самостоятельно или при помощи родителя (при необходимости). Контроль выполнения заданий фиксируется посредством скриншотов, фото отчетов, отправленных детьми (или родителями), и переданных в социальной сети Вконтакте.

Результативность освоения программы оценивается по двум группам показателей:

- учебным (фиксирующим предметные и общеучебные знания, умения, навыки, приобретённые учащимся в процессе освоения программы);
- личностным (выражающим изменения личностных качеств учащегося под влиянием занятий в детском объединении).

Технология определения учебных результатов по программе дополнительного образования заключается в следующем: совокупность измеряемых показателей (теоретическая, практическая подготовка учащегося, общеучебные умения и навыки) оценивается по степени выраженности (от минимальной до максимальной по 10-балльной шкале).

Развитие личностных качеств учащегося в процессе усвоения программы отслеживается по трем блокам личностных качеств: организационно-волевым, ориентационным, поведенческим качествам личности.

Технология определения личностных качеств учащегося заключается в следующем: совокупность измеряемых показателей (терпение, воля, самоконтроль, самооценка, интерес к занятиям, конфликтность, тип сотрудничества) оценивается по степени выраженности (от минимальной до максимальной по 10-балльной шкале).

Методы диагностики, с помощью которых определяется достижение планируемых результатов: собеседование, тестирование, зачёт, контрольное

задание, соревнование, наблюдение, анализ творческих работ, педагогический анализ.

### Мониторинг результативности освоения программы дополнительного образования

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества	Методы диагностики
<b>Предметные результаты</b>		
1. Теоретическая подготовка: 1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебного плана программы)	Соответствие теоретических знаний учащегося программным требованиям: - минимальный уровень (объём усвоенных знаний менее ½ объёма, предусмотренного программой) – 1-4 балла; - средний уровень (объём усвоенных знаний составляет более ½) – 5-8 баллов; - максимальный уровень (освоен весь объём знаний, предусмотренный программой за конкретный период) – 9-10 баллов.	собеседование, тестирование, зачёт
1.2. Владение специальной терминологией по тематике программы	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии: - минимальный уровень (учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины) – 1-4 балла; - средний уровень (учащийся сочетает специальную терминологию с бытовой) – 5-8 баллов; - максимальный уровень (специальные термины употребляются осознанно и в полном соответствии с их содержанием) – 9-10 баллов.	контрольный опрос, тестирование, зачёт
2. Практическая подготовка: 2.1. Практические навыки и умения, предусмотренные программой (по основным разделам учебного плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям: - минимальный уровень (объём усвоенных умений и навыков менее ½) – 1-4 балла; - средний уровень (объём усвоенных умений и навыков составляет более ½) – 5-8 баллов; - максимальный уровень (освоен весь объём умений и навыков, предусмотренный программой за конкретный период) – 9-10 баллов.	контрольное задание, соревнование, зачёт
2.2. Творческие навыки (творческое отношение к делу и умение воплотить его в готовом продукте)	Креативность в выполнении практических заданий: - начальный (элементарный) уровень развития креативности (выполнение простейших практических заданий) – 1-4 балла; - репродуктивный уровень (выполнение заданий на основе образца) – 5-8 баллов;	наблюдение, анализ творческих работ

	- творческий уровень (выполнение задания с элементами творчества) – 9-10 баллов.	
<b>Метапредметные результаты (общеучебные умения и навыки)</b>		
1. Учебно-интеллектуальные умения: 1.1. Умение подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность в подборе и анализе литературы: - минимальный уровень умений (серьёзные затруднения при работе с литературой, потребность в постоянной помощи и контроле) – 1-4 балла; - средний уровень (работа с литературой с помощью педагога) – 5-8 баллов; - максимальный уровень (самостоятельная работа с литературой) – 9-10 баллов.	наблюдение, анализ выполненных заданий
1.2. Умение пользоваться электронными информационными ресурсами	Самостоятельность в пользовании электронными информационными ресурсами: - минимальный уровень умений (серьёзные затруднения при работе с электронными информационными ресурсами, потребность в постоянной помощи и контроле) – 1-4 балла; - средний уровень (работа с электронными информационными ресурсами с помощью педагога) – 5-8 баллов; - максимальный уровень (самостоятельная работа с электронными информационными ресурсами) – 9-10 баллов.	наблюдение, анализ выполненных заданий
1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (проводить самостоятельный поиск информации и анализ)	Самостоятельность в учебно-исследовательской работе: - минимальный уровень (учебно-исследовательская деятельность вызывает серьёзные затруднения, постоянная потребность в помощи и контроле) – 1-4 балла; - средний уровень (осуществление учебно-исследовательской работы с помощью педагога) – 5-8 баллов; - максимальный уровень (самостоятельное осуществление учебно-исследовательской работы) – 9-10 баллов.	наблюдение, анализ выполненных заданий
2. Учебно-коммуникативные умения: (умение слушать и слышать педагога, умение выступать перед аудиторией, участвовать в обсуждении, представлять результат своих навыков и умений)	Адекватность восприятия информации, исходящей от педагога; свобода во владении и подаче подготовленной информации; самостоятельность и логика в построении ответов и доказательств: - минимальный уровень (серьёзные затруднения в восприятии, подготовке и подаче информации, необходимости предъявления доказательств и аргументации своей точки зрения, постоянная потребность в значительной помощи педагога) – 1-4 балла;	наблюдение, педагогический анализ

	<p>- средний уровень (адекватное восприятие информации при условии периодического напоминания и контроле, не всегда уверенные ответы на вопросы, подача информации, доказательство и аргументация своей точки зрения при поддержке педагога) – 5-8 баллов;</p> <p>- максимальный уровень (адекватное восприятие, самостоятельная подготовка и подача информации, свободное выступление, логически обоснованное предъявление доказательств, убедительная аргументация своей точки зрения) – 9-10 баллов.</p>	
<p>3. Учебно-организационные умения и навыки: (организация своего рабочего места, соблюдение правил безопасности)</p>	<p>Способность самостоятельно готовить своё рабочее место к деятельности и убирать его за собой; соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям; аккуратность:</p> <p>- минимальный уровень (объём учебно-организационных умений и навыков менее <math>\frac{1}{2}</math>) – 1-4 балла;</p> <p>- средний уровень (объём учебно-организационных умений и навыков составляет более <math>\frac{1}{2}</math>) – 5-8 баллов;</p> <p>- максимальный уровень (освоен весь объём учебно-организационных умений и навыков, предусмотренный программой за конкретный период) – 9-10 баллов.</p>	<p>наблюдение, педагогический анализ</p>
<b>Личностные результаты</b>		
<p>1. Организационно-волевые качества: 1.1. Терпение</p>	<p>Способность переносить (выдерживать) известные нагрузки в течение определенного времени, преодолевать трудности:</p> <p>- минимальный уровень (терпения хватает меньше, чем на <math>\frac{1}{2}</math> занятия) – 1-4 балла;</p> <p>- средний уровень (терпения хватает больше, чем на <math>\frac{1}{2}</math> занятия) – 5-8 баллов;</p> <p>- максимальный уровень (терпения хватает на всё занятие) – 9-10 баллов.</p>	<p>наблюдение, педагогический анализ</p>
<p>1.2. Воля</p>	<p>Способность активно побуждать себя к практическим действиям:</p> <p>- минимальный уровень (волевые усилия побуждаются извне) – 1-4 балла;</p> <p>- средний уровень (иногда проявляется активность к практическим действиям) – 5-8 баллов;</p> <p>- максимальный уровень (самостоятельно побуждает себя к практическим действиям) – 9-10 баллов.</p>	<p>наблюдение, педагогический анализ</p>

1.3. Самоконтроль	Умение контролировать свои поступки (приводить к должному свои действия): - минимальный уровень (постоянно действует под воздействием контроля извне) – 1-4 балла; - средний уровень (периодически контролирует себя сам) – 5-8 баллов; - максимальный уровень (контролирует себя самостоятельно) – 9-10 баллов.	наблюдение, педагогический анализ
2. Ориентационные качества: 2.1. Самооценка	Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям: - минимальный уровень (завышенная самооценка) – 1-4 балла; - средний уровень (заниженная самооценка) – 5-8 баллов; - максимальный уровень (объективная самооценка) – 9-10 баллов.	наблюдение, педагогический анализ
2.2. Интерес к занятиям в детском объединении	Осознанное участие в освоении программы: - минимальный уровень (интерес к занятиям продиктован извне) – 1-4 балла; - средний уровень (интерес периодически поддерживается самим учащимся) – 5-8 баллов; - максимальный уровень (самостоятельно проявляет постоянный интерес) – 9-10 баллов.	наблюдение, педагогический анализ
3. Поведенческие качества: 3.1. Конфликтность	Способность занять определенную позицию в конфликтной ситуации: - минимальный уровень (недостаточно осознает правила и нормы поведения, допускает нарушения, но в основном их выполняет) – 1-4 балла; - средний уровень (осознает моральные нормы и правила поведения в социуме, но иногда частично их нарушает) – 5-8 баллов; - максимальный уровень (всегда следует общепринятым нормам и правилам поведения, осознанно их принимает) – 9-10 баллов.	наблюдение, педагогический анализ
3.2. Тип сотрудничества	Способность принимать участие в общем деле: - минимальный уровень (в совместной деятельности не пытается договориться, не может прийти к согласию, настаивает на своём, конфликтует или игнорирует других) – 1-4 балла; - средний уровень (способен к взаимодействию и сотрудничеству, но не всегда умеет аргументировать свою позицию и слушать партнера) – 5-8 баллов;	наблюдение, педагогический анализ

	- максимальный уровень (проявляет эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества, ориентируется на партнера по общению, умеет слушать собеседника, совместно планировать, договариваться и распределять функции в ходе выполнения задания, осуществлять взаимопомощь) – 9-10 баллов.	
4. Личностные достижения учащегося	Результаты личных достижений: - минимальный уровень (пассивное участие в делах детского объединения) – 1-4 балла; - средний уровень (активное участие в делах детского объединения) – 5-8 баллов; - максимальный уровень (значительные результаты на муниципальном и региональном уровнях) – 9-10 баллов.	портфолио

### Методические материалы Формы проведения занятий

Образовательный процесс по программе дополнительного образования осуществляется в очной форме через учебное занятие.

Для освоения содержания программы используются репродуктивные и продуктивные **методы обучения**: словесный, наглядный, практический, объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, проблемный.

#### Методы воспитания:

- методы формирования сознания личности (рассказ, объяснение и разъяснение, этическая беседа, инструктаж, положительный пример);
- методы организации деятельности и формирования опыта общественного поведения личности (упражнение, поручение, воспитывающая ситуация);
- методы стимулирования поведения и деятельности (поощрение, соревнование, игра);
- методы контроля, самоконтроля и самооценки деятельности и поведения (педагогическое наблюдение, опросные методы (беседы, анкетирование), тестирование, анализ результатов деятельности).

Содержание программы предполагает большой спектр возможностей в **формах организации образовательного процесса**: индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая формы работы в рамках одного занятия.

Наиболее продуктивные **формы организации учебных занятий**: практическое занятие, мастер-класс, игра, соревнование, творческая мастерская.

Выполнение программы предполагает использование **современных педагогических технологий**: элементов игровых технологий, технологий личностно-ориентированного, развивающего обучения, информационно-коммуникационных и здоровьесберегающих технологий.

#### Алгоритм учебного занятия:

I этап – организационно-подготовительный (создание благоприятного микроклимата на продуктивную учебную деятельность, активизация внимания учащихся, диагностика усвоенных на предыдущем занятии теоретических знаний

и приобретённых практических навыков, сообщение темы и определение цели занятия, мотивация учебной деятельности).

II этап – основной (максимальная активизация познавательной деятельности учащихся на основе теоретического материала, введение пробных практических заданий с объяснением соответствующих правил или обоснованием, самостоятельное выполнение учащимися учебно- тренировочных заданий, обыгрывание ситуаций).

III этап – итоговый (анализ и оценка достижения цели занятия, уровня усвоения теоретических знаний и практических навыков, самооценка учащихся собственной деятельности, оценка сотрудничества, информация о литературе, которую нужно использовать к следующему занятию, определение перспектив следующего занятия).

Учебное занятие в системе дополнительного образования – творческий процесс, поэтому возможна нетрадиционная структура: изменение традиционной последовательности этапов, оригинальные методики и формы обучения.

### Методическое обеспечение программы

№ п/п	Название раздела	Формы занятий	Методы и приёмы	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы контроля
1	Вводное занятие Знакомство с беспилотной авиацией Дрон-рейсинг - класс F3U Правовое регулирование БПЛА План работы Техника безопасности	беседа	собеседование, анкетирование	анкеты	беседа, анкетирование
2	Основы радиоэлектроники и радиопередающих устройств Основы радиоэлектроники Принцип работы радиопередатчиков Приёмо-передающие антенны Аппаратура радиоуправления «FlySky i6» Аппаратура управления с ОС «OpenTX»	рассказ с элементами беседы, практическое занятие, игра, лекция, контрольное занятие	объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, игровой, практический	квадрокоптеры: DJI MAVIC 2 ZOOM, HUBSAN ZINO MINI SE, BETA FPV Cetus Lite (FPV KIT), BETA FPV Cetus X (FPV KIT), GEOSCAN ПИОНЕР, программное обеспечение «Liftoff»	задания, практические работы, тестирование
3	Авиамодельные двигатели Устройство различных двигателей Подключение и	рассказ с элементами беседы, практическое занятие, игра, лекция,	объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, игровой, практический	квадрокоптеры: DJI MAVIC 2 ZOOM, HUBSAN ZINO MINI SE, BETA FPV Cetus	задания, практические работы, тестирование

	управление электродвигателями ESC	контрольное занятие		Lite (FPV KIT), BETA FPV Cetus X (FPV KIT), GEOSCAN ПИОНЕР, программное обеспечение «Liftoff»	
4	Конструкция мультироторных систем Особенности конструкций мультироторных БПЛА Принцип управления и стабилизации мультироторных БПЛА Квадрокоптер класса «Tiny Whoop»	рассказ с элементами беседы, практическое занятие, игра, лекция, контрольное занятие	объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, игровой, практический	квадрокоптеры: DJI MAVIC 2 ZOOM, HUBSAN ZINO MINI SE, BETA FPV Cetus Lite (FPV KIT), BETA FPV Cetus X (FPV KIT), GEOSCAN ПИОНЕР, программное обеспечение «Liftoff»	задания, практические работы, тестирование
5	Полётный контроллер квадрокоптера Устройство полётного контроллера Программа настройки ПК «Betaflight»	рассказ с элементами беседы, практическое занятие, игра, лекция, контрольное занятие	объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, игровой, практический	квадрокоптеры: DJI MAVIC 2 ZOOM, HUBSAN ZINO MINI SE, BETA FPV Cetus Lite (FPV KIT), BETA FPV Cetus X (FPV KIT), GEOSCAN ПИОНЕР, программное обеспечение «Liftoff»	задания, практические работы, тестирование
6	Аккумуляторы и зарядные устройства Современные аккумуляторы в моделировании Правила эксплуатации и ТБ Зарядные устройства	рассказ с элементами беседы, практическое занятие, игра, лекция, контрольное занятие	объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, игровой, практический	квадрокоптеры: DJI MAVIC 2 ZOOM, HUBSAN ZINO MINI SE, BETA FPV Cetus Lite (FPV KIT), BETA FPV Cetus X (FPV KIT), GEOSCAN ПИОНЕР, программное обеспечение «Liftoff»	задания, практические работы, тестирование

7	Видеопередатчики и видеоприёмники Принцип работы видеопередатчика и оборудования Настройка и эксплуатация видеочков «SkyZone V2»	рассказ с элементами беседы, практическое занятие, игра, лекция, контрольное занятие	объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, игровой, практический	квадрокоптеры: DJI MAVIC 2 ZOOM, HUBSAN ZINO MINI SE, BETA FPV Cetus Lite (FPV KIT), BETA FPV Cetus X (FPV KIT), GEOSCAN ПИОНЕР, программное обеспечение «Liftoff»	задания, практические работы, тестирование
8	Тренировочные занятия Компьютерные занятия Подключение и настройка квадрокоптера Участие в соревнованиях	рассказ с элементами беседы, практическое занятие, игра, лекция, контрольное занятие	объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, игровой, практический	квадрокоптеры: DJI MAVIC 2 ZOOM, HUBSAN ZINO MINI SE, BETA FPV Cetus Lite (FPV KIT), BETA FPV Cetus X (FPV KIT), GEOSCAN ПИОНЕР, программное обеспечение «Liftoff»	задания, практические работы, тестирование
9	Основы пилотирования квадрокоптеров Визуальное пилотирование Приёмы пилотирования по FPV и ТБ	рассказ с элементами беседы, практическое занятие, игра, лекция, контрольное занятие	объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, игровой, практический	квадрокоптеры: DJI MAVIC 2 ZOOM, HUBSAN ZINO MINI SE, BETA FPV Cetus Lite (FPV KIT), BETA FPV Cetus X (FPV KIT), GEOSCAN ПИОНЕР, программное обеспечение «Liftoff»	задания, практические работы, тестирование
10	Итоговое занятие	игра- испытание	практический, игровой	BETA FPV Cetus Lite (FPV KIT), трасса международного стандарта F3U.	соревнование

### Рабочая программа на 2025-2026 учебный год

**Цель программы** развитие технических способностей обучающихся, формирование раннего профессионального самоопределения обучающихся, приобретение навыков управления беспилотными летательными аппаратами, подготовка пилотов для участия в соревнованиях по дрон-рейсингу (гонки дронов, квадрокоптеров) развитие интереса к инновационным технологиям, развитие личных качеств обучающихся.

#### **Задачи программы:**

**задачи обучающие:**

- изучение устройства БЛА, их составных элементов и систем управления;
- практическая сборка дрона;
- изучение правил при полетах на дронах;
- тренировки в симуляторе, отработка сложных элементов;

**задачи развивающие:**

- формирование общенаучных и технологических навыков конструирования, проектирования

- формирование инженерно-технической культуры
- развитие логического мышления, памяти, внимания,

объектно-ориентированного мышления;

- развитие творческой инициативы и интереса к инновационным

технологиям;

**задачи воспитательные:**

- формирование лидерских качеств и активной личностной позиции;
- формирование чувства ответственности и дисциплинированности;
- мотивация на достижение поставленных целей;
- профессиональное самоопределение;

**Календарно- тематическое планирование на 2025-2026учебный год**

Месяц	Кол-во часов	Раздел программы	Тема занятия	Форма занятия		Форма контроля	
				очная	заочная	очная	заочная
СЕНТЯБРЬ	8	Вводное занятие	Знакомство с беспилотной авиацией БПЛА.(1 час)	беседа	видеоролик	тест	тест
		Основы радиоэлектроники и радиопередатчиков устройств	Основы радиоэлектроники.(1 час)	Рассказ с элементами беседы	видеоролик	тест	тест
			Принцип работы радиопередатчиков.(1 час)	Рассказ с элементами беседы	видеоролик	тест	тест
			Практическая работа: паяние, демонтаж радиоприборов, проверка работоспособности, работа с мультиметром (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест
			Практическая работа с радиопередатчиками и приёмниками. Привязка приёмника, условия качественного сигнала (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест
		Авиамодельные двигатели	Устройство различных двигателей (1 час)	Рассказ с элементами беседы	видеоролик	тест	тест

ОКТЯБРЬ	8		Практическая работа: обслуживание двигателей, устройство двигателей, неисправности. Подключение электродвигателей. (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест
		Конструкция мультироторных систем	Особенности конструкций мультироторных БПЛА. (1 час)	Рассказ с элементами беседы	видеоролик	тест	тест
			Принцип управления и стабилизации мультироторных БПЛА (1 час)	Рассказ с элементами беседы	видеоролик	тест	тест
			Практическая работа. Установка полётного контроллера, двигателей, камеры, пропеллеров. (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест
		Полётный контроллер квадрокоптера	Устройство полётного контроллера. (1 час)	Рассказ с элементами беседы	видеоролик	тест	тест
			Программа настройки ПК «Betaflight» (1 час)	Рассказ с элементами беседы	видеоролик	тест	тест
НОЯБРЬ	6		Интерфейс программы, порядок подключения, меню программы (1 час)	Рассказ с элементами беседы	видеоролик	тест	тест
			Практическая работа. Прошивка полётного контроллера. Настройка конфигурации, настройка PID стабилизации, настройка расходов, подключение к аппаратуре управления, настройка двигателей и регуляторов, настройка режимов (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест
		Аккумуляторы и зарядные устройства	Современные аккумуляторы в моделировании. (1 час)	Рассказ с элементами беседы	видеоролик	тест	тест
			Практическая работа. Работа с зарядным оборудованием и аккумуляторами (1 час)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест
		Видеопередатчики и видеоприёмники	Видеоприёмное оборудование для полётов по FPV. (1 час)	Рассказ с элементами беседы	видеоролик	тест	тест

ДЕКАБРЬ	7	ки	Практическая работа. Видео-очки «SkyZone V2». Подключению и настройка видеопередатчиков. (2 часа)	Рассказ с элементами беседы	видеоролик	тест	тест
		Тренировочные занятия	Модельные тренировочные симуляторы. (2 часа)	Рассказ с элементами беседы	видеоролик	тест	тест
			Практическая работа. Способы «хвата» передатчика. (1 час)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест
			Практическая работа. Отработка приёмов работы со стиками и переключателями передатчика. (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест
			Практическая работа. Настройка симуляторов. (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест
ЯНВАРЬ	6	Практическая работа. Подключение аппаратуры к симулятору. (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест	
		Практическая работа. Настройка квадрокоптера и расходов компьютерного квадрокоптера. (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест	
		Практическая работа. Визуальное пилотирование квадрокоптера в симуляторе. (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест	
ФЕВРАЛЬ	8	Практическая работа. Тренировочные полёты на своих моделях для повышения мастерства и приобретения опыта. (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест	
		Практическая работа. Отработка различных режимов пилотирования. (4 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест	
		Практическая работа. Анализ и разбор тренировочных полётов. (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест	
МАРТ	8	Основы пилотирования	Правила управления квадрокоптером. (1 час)	Рассказ с элементами беседы	видеоролик	тест	тест

		квадрокоптер	Приёмы пилотирования квадрокоптером по камере (1 час)	Рассказ с элементами беседы	видеоролик	тест	тест
			Практическая работа. Подключение и настройка радиоуправления. Отработка функций «arm» и «disarm» (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест
			Практическая работа. Визуальное пилотирование квадрокоптера с коллекторным мотором. Отработка взлёта, посадки квадрокоптера. (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест
			Практическая работа. Отработка зависания. Настройка режимов управления квадрокоптером. Настройка расходов управления. (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест
			Практическая работа. Визуальное пилотирование квадрокоптера с бесколлекторным мотором. Обслуживание бесколлекторных двигателей. (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест
			Практическая работа. Отработка разворотов. Отработка торможения квадрокоптера. (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест
			Практическая работа. Подключение и настройка видеопередатчика квадрокоптера. Техника безопасности при полёте по FPV. (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест
			Практическая работа. Отработка взлёта и посадки по FPV. Простое пилотирование квадрокоптера по FPV в режиме «stab» (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест
			Практическая работа. Гоночная трасса, особенности	Практическая работа	видеоролик	тест	тест
АПРЕЛЬ	6						
МАЙ	8						

		прохождения препятствий. Отработка прохождения препятствий по FPV. (2 часа)				
		Практическая работа. Полёт квадрокоптера в режиме «horizont». Приёмы пилотирования квадрокоптера в режиме «асго». (2 часа)	Практическая работа	видеоролик	тест	тест
	Заключительное занятие	Проведение соревнований внутри объединения. (2 часа)	соревнование	симулятор	соревнование	соревнование

## Рабочая программа воспитания

Для поддержания интереса родителей к деятельности объединения создан чат в социальной сети ВК, где периодически публикуются фото и видео занятий, достижения обучающихся. Спонтанно, по предложению родителей (законных представителей) или обучающихся могут быть организованы совместные прогулки, походы, походы выходного дня, катание на коньках и др. Такая поддержка со стороны родителей способствует не только успешной воспитательной работе, но и укреплению детско-родительских отношений, формированию семейных ценностей.

**Цель** - формирование условий для полноценного физического, духовного психоэмоционального здоровья, межличностного, группового развивающего взаимодействия обучающихся, родителей, педагогов и специалистов.

### Задачи:

1. Создавать благоприятную атмосферу в детском коллективе, способствующую раскрытию потенциала каждого ребенка через обучающие занятия;
2. Способствовать профессиональному самоопределению;
3. Содействовать развитию таких качеств личности, как дисциплинированность, трудолюбие, ответственность, стремление к самообразованию; Способствовать повышению общей культуры обучающихся.

### Планируемые результаты воспитания:

1. Раскрытие потенциала обучающихся посредством позитивного взаимодействия детей и подростков в коллективе;
2. Определение спектра профессиональных интересов, обучающихся;
3. Формирование потребности к саморазвитию, трудолюбию, несению ответственности, подчинение правилам, заведенным в коллективе;

**Формы и методы работы:** квест, соревнования, выставка.

### Календарный план воспитательной работы

Период проведения	Формы работы	Участники	Содержание
октябрь	квест	обучающиеся.	квест по сбору квадрокоптера
ноябрь	соревнования	обучающиеся, родители.	командные соревнования между детьми и родителями
декабрь	соревнования	обучающиеся	соревнования по пилотированию
апрель	выставка	обучающиеся	выставка собранных моделей квадрокоптеров

## Список литературы

1. Зенкина, С. В. Сетевая проектно-исследовательская деятельность обучающихся : учебное пособие для вузов / С. В. Зенкина, Е. К. Герасимова, О. П. Панкратова. – Москва : Юрайт, 2022. – 151, [2] с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13229-8. – Текст : непосредственный.

2. Шмачилина-Цибенко, С. В. Образовательные технологии в дополнительном образовании детей : учебное пособие для вузов / С. В. Шмачилина-Цибенко. – Москва : Юрайт, 2022. – 133, [3] с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13925-9. – Текст : непосредственный.

### *Дополнительная литература*

3. Биард, Рэндал У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн ; пер. с англ. А. И. Демьяникова ; под ред. Г. В. Анцева. – Москва : Техносфера, 2015. – 311 с.: ил., табл. – (Мир радиоэлектроники; XVII-27). – ISBN 978-5-94836-393-6. – Текст : непосредственный.

4. Гайсина, С. В. Робототехника, 3D-моделирование, прототипирование: реализация современных направлений в дополнительном образовании : методические рекомендации для педагогов / С. В. Гайсина, И. В. Князева, Е. Ю. Огановская. – Санкт-Петербург : КАРО, 2017. – 204, [1] с. – (Педагогический взгляд). – ISBN 978-5-9925-1251-9. – Текст : непосредственный.

5. Казневский, В. П. Аэродинамика в природе и технике : книга для внеклассного чтения учащихся 8–10-х классов / В. П. Казневский. – Москва : Просвещение, 1985. – 126, [1] с. – Текст : непосредственный.

6. Копосов Д. Г. Робототехника. 8–11-е классы. Управление квадрокоптером : учебное пособие / Д. Г. Копосов. – Москва : Просвещение : БИНОМ, 2021. – 128 с. – (Инженерная и IT-подготовка школьников). – ISBN 978-5-09-087109-9. – Текст : непосредственный.

7. Мирошник, И. В. Теория автоматического управления. Линейные системы : учебное пособие для студентов вузов / И. В. Мирошник. – Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2005. – 337 с. – ISBN 5-469-00350-7 – Текст : непосредственный.

8. Огановская, Е. Ю. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование на уроках и во внеурочной деятельности : 5–7-е, 8 (9)-е классы : [методическое пособие] / Е. Ю. Огановская, С. В. Гайсина, И. В. Князева. – Санкт-Петербург : КАРО, 2017. – 254, [1] с. – (Педагогический взгляд). – ISBN 978-5-9925-1255-7. – Текст : непосредственный.

9. Суомалайнен, А. Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры / Антти Суомалайнен. – Москва : ДМК-Пресс, 2018. – 120 с. – ISBN 978-5-97060-662-9. – Текст : непосредственный.

10. Фалалеев, А. Упражнение для синхрониста. Беспилотник / А. Фалеева, А. Малофеева. – Москва : Перспектива, 2021. – 192 с. – ISBN 978-5-6043828-8-2. – Текст : непосредственный.

11. Bouadi, H. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter / H. Bouadi, M. Tadjine. – World Academy of Science, Engineering and Technology, 2007. – Vol. 25. – P. 225–229. – Текст : непосредственный.

*Интернет-ресурсы*

12. Гурьянов, А. Е. Моделирование управления квадрокоптером / А. Е. Гурьянов – Текст : электронный // Инженерный вестник. – 2014. – № 8. – URL: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения: 23.01.2023).
13. Канатников, А. Н. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости / А. Н. Канатников, А. П. Крищенко, С. Б. Ткачев. – Текст : электронный // Наука и образование. – 2012. – № 3. – URL: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения: 21.01.2023).
14. Основы аэродинамики и динамики полета : [сайт]. – Рига, 2010. – URL: [http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\\_ajerodtnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf). – (дата обращения: 21.01.2023). – Текст : электронный.
15. Програмируем квадрокоптер на Arduino (Часть 1). – Текст : электронный // Хабр : [сайт]. – URL: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения: 21.01.2023).

## **ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВХОДНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ**

Входной контроль – оценка исходного уровня сформированности гибких и технических навыков, соответствующих специфике образовательного направления, которая дает возможность выстраивать индивидуальную образовательную траекторию для обучающихся, а также в последствии индивидуализировать оценку степени успешности прохождения программы.

### **Вопросы:**

**1. Коптер с шестью винтами – это**

- A) Квадрокоптер.
- B) Гексокоптер.
- C) Октокоптер.

**2. Кто такие братья Райт?**

- A) Конструкторы первого в мире управляемого самолета.
- B) Изобретатели коптера.
- C) Изобретатели вертолета.

**3. Существует ли коптер с 3 винтами?**

- A) Нет.
- B) Да.

**4. Существует ли коптер с 5 винтами.**

- A) Да.
- B) Нет

**5. Откуда появился термин «коптер».**

- A) От сокращение английского слова (helicopter), что означает- самолет с вертикальным взлетом и посадкой.
- B) От сокращение английского слова (helicopter), что означает- вертолёт.
- C). От сокращение английского слова (helicopter), что означает- беспилотный летательный аппарата.

**6. Что является БПЛА (беспилотные летательные аппараты).**

- A) Коптер и Самолет на радио управлении.
- B) Самолет на радио управлении и вертолет.
- C) Коптер и Вертолёт.

**7. Верно ли утверждение: БПЛА мультироторного типа - это то же самое, что и вертолетного типа, но с двумя винтами.**

- A) верно;
- B) не верно.

**8. Сколько моторов установлено на октокоптер?**

- A) 10;
- B) 6;
- C) 4;
- D) 8.

**9. FPV – это**

- A) управление дроном от первого лица (как в компьютерной игре);
- B) управление дроном в симуляторе;
- C) управления дроном от третьего лица (смотришь на дрон со стороны).

**10. БПЛА с каким весом необходимо зарегистрировать для осуществления полетов?**

- A) от 1 кг;
- B) от 500 гр;

С) от 250 гр.

**11. Как называется человек управляющий квадрокоптером?**

- А) пилот;
- В) оператор;
- С) дронщик.

**12. Что относится к основным компонентам конструкции «дрона»?**

- А) рама, батареи, двигатели, пропеллеры, полетный контроллер;
- В) ротор, дальномер, гондола, газотурбинные двигатели;
- С) фюзеляж, хвост, моторы.

**13. Какие моторы у гоночных квадрокоптеров?**

- А) коллекторные;
- В) гоночные;
- С) бесколлекторные;
- Д) Здесь нет правильного ответа.

**14. Можно ли летать от первого лица?**

- А) да;
- В) нет.

**15. Что означает 4S на аккумуляторе?**

- А) для использования только на квадрокоптере;
- В) означает что он имеет 4 банки;
- С) означает что аккумулятор в 4 раза мощнее.

**16. Минимальный заряд на 1 банку в аккумуляторе**

- А) 2,8 вольт;
- В) 3,2 вольт;
- С) 4 вольт;
- Д) 3 вольт.

**17. Максимальное значение на 1 банку.**

- А) 4,2 вольт;
- В) 3,8 вольт;
- С) 4,4 вольт.

**18. Как перемещается масса воздуха при вращении винта на месте?**

- А) газ который необходим коптеру что бы не терять высоту;
- В) уровень газа который нужен что бы коптер взлетел;
- С) уровень газа который нужен что бы коптер опустился на землю.

**19. Тангаж это:**

- А) он позволяет коптеру двигаться вперед или назад за счет наклона носа в соответствующем направлении;
- В) поворот носа мультикоптера. условно - вращение вправо-влево.

**20. В каком году изобрели квадрокоптер?**

- А) 2006;
- В) 2000;
- С) 2008.

**21. Что такое рысканье?**

- А) когда коптер поворачивает вправо и влево;
- В) когда дрон поворачивает в перёд и назад;
- С) когда коптер крутится вправо и влево.

**22. Как называется, когда дрон поворачивает вправо и влево?**

- А) рысканье;
- В) крен;
- С) тангаж.

**Ключи к тесту:**

Вопрос	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11	№ 12	№ 13	№ 14	№ 15	№ 16	№ 17	№ 18	№ 19	№ 20	№ 21	№ 22
В	В	А	В	В	В	А	А	Д	А	С	В	А	С	А	В	Д	А	А	А	А	С	В

**Обработка результатов диагностики:**

За каждый правильный ответ (выбор) в вопросах ставится 1 балл. Максимальный балл по итогам входного контроля на определение уровня начальных знаний в области проектного управления 22 баллов.

**0 - 6 баллов** - «низкий» уровень.

**7 - 12 баллов** - «средний» уровень.

**13 - 22 балла** - «высокий» уровень.

Результат тестирования интерпретируется педагогом для построения индивидуальной траектории обучения.

Тестирование №2

**Вопрос №1**

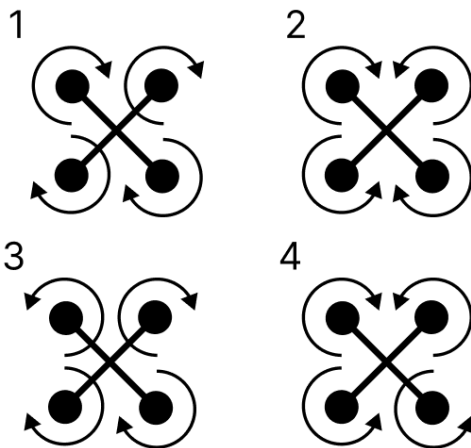
На изображении изображены демпферные стойки, которые используются при сборке квадрокоптера. Подумайте и выберите из предложенных вариантов предназначение этих стоек.



1. Для гашения вибрации, идущей на плату автопилота;
2. Для крепления полезной нагрузки;
3. Для изоляции электронных компонентов;
4. В качестве ножек для рамы квадрокоптера.

**Вопрос №2**

Из предложенных вариантов вращения электродвигателей на схеме выберите правильный.



1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

**Вопрос №3**

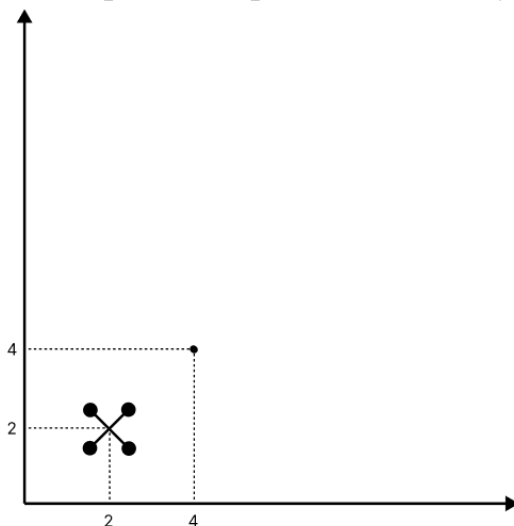
Для управления цветом светодиодов на борту квадрокоптера в библиотеке Pioneer

SDK предусмотрена функция  $led\_control(count, r, g, b)$ , где параметр **count** отвечает за количество задействованных светодиодов, а параметры  $r, g, b$  – за компоненты цвета. Из представленных ниже функций выберите ту, которая при исполнении программы зажжет все светодиоды фиолетовым цветом.

1. `led_control(255, 0, 255, 255)`
2. `led_control(255, 255, 0, 255)`
3. `led_control(255, 255, 255, 0)`
4. `led_control(255, 255, 255, 255)`

#### Вопрос №4

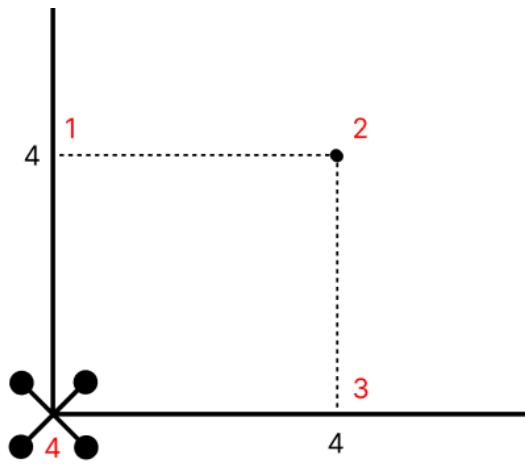
Перед вами изображение квадрокоптера, который находится в точке (2, 2). В библиотеке Pioneer SDK предусмотрена функция  $go\_to\_local\_point(x, y, z, yaw)$  и  $go\_to\_local\_point\_body\_fixed(x, y, z, yaw)$ , которые отличаются между собой тем, что первая позволяет управлять полетом квадрокоптера относительно локальной системы координат, а вторая относительно самого квадрокоптера. Из предложенных вариантов, выберите те функции, которые переместят квадрокоптер на изображении в точку (4, 4).



1. `Go_to_local_point(2, 2, 1, 0)`
2. `Go_to_local_point_body_fixed(4, 4, 1, 0)`
3. `Go_to_local_point(4, 4, 1, 0)`
4. `Go_to_local_point_body_fixed(2, 2, 1, 0)`

#### Вопрос №5

Расположите функции в правильном порядке, чтобы при выполнении кода квадрокоптер пролетел по заданной траектории. Функции *arm*, *disarm* служат для включения и выключения электродвигателей, а функции *takeoff* и *land* за взлет и посадку соответственно.



1. arm() (1)
2. takeoff() (2)
3. disarm() (8)
4. land() (7)
5. go\_to\_local\_point(0, 0, 1, 0) (6)
6. go\_to\_local\_point(4, 4, 1, 0) (4)
7. go\_to\_local\_point(0, 4, 1, 0) (3)
8. go\_to\_local\_point(4, 0, 1, 0) (5)

### Вопрос №6

Из предложенных режимов полета выберите тот, который полностью исключает стабилизацию аппарата в воздухе.

1. ACRO
2. STABILIZE
3. ALTHOLD
4. ANGLE

### Вопрос №7

При пилотировании в режиме ACRO, движение вперед осуществляется...

1. Движением стика газа вверх;
2. Движением стика газа и тангажа вверх;
3. Движением стика тангажа вверх;
4. Движением стика газа вверх и стика тангажа вниз.

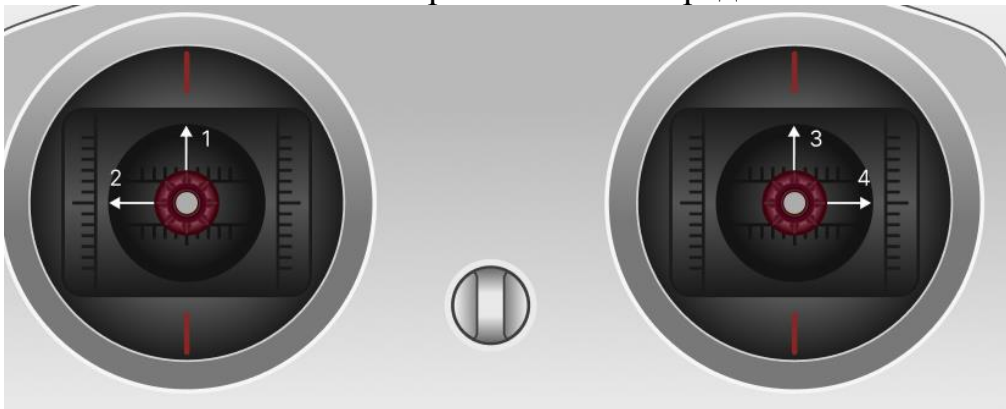
### Вопрос №8

При пилотировании в режиме ACRO, повороты осуществляются...

1. Одновременным движением стиков газа и крена в одну сторону;
2. Одновременным движением стика рысканья и тангажа в одну сторону;
3. Одновременным движением стика рысканья и крена в одну сторону;
4. Одновременным движением стика рысканья и крена в разные стороны.

### Вопрос №9

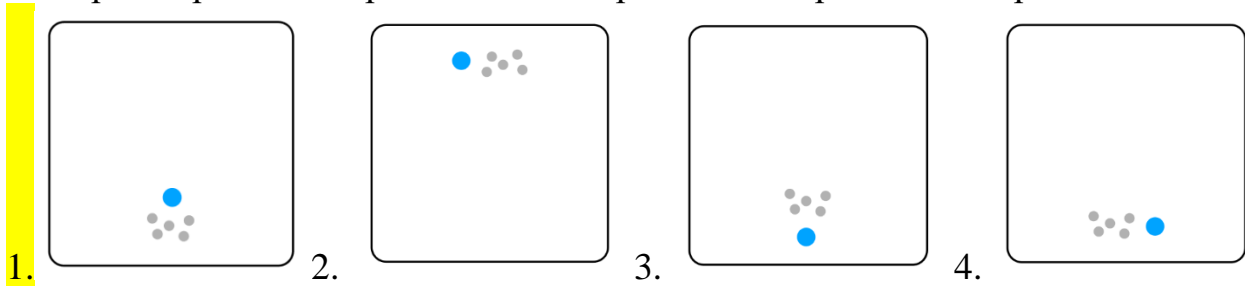
Соотнесите название номера стиков с их предназначением?



- 1.Крен – 4
- 2.Тангаж – 3
- 3.Рысканье – 2
- 4.Тяга – 1

### Вопрос №10

Выберите правильное расположение зрителей во время пилотирования.



1.

2.

3.

4.

**Кейс «Визуальное пилотирование БПЛА»**

*О кейсе:*

Обучающийся обретает навыки безопасного поведения при работе с БПЛА, понимание возможностей аппаратуры управления и самого БПЛА.

**Категория кейса:** вводный

**Примерный возраст обучающихся** - 10 – 12 лет

<b>Блок 1. Техника безопасности при запуске БПЛА</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
45-90 мин	Поведать о важности соблюдения техники безопасности и возможных последствиях при нарушении оной
<b>Что делаем:</b> Демонстрация визуального полёта при соблюдении всех пунктов ТБ, обращение внимания воспитанников на каждом отдельном пункте и проговаривание правил. Демонстрация видеороликов с негативными исходами полётов, где было применено явное пренебрежение правилами ТБ	
<b>Блок 2. Аппаратура радиоуправления БПЛА</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
45-90 мин	продемонстрировать принципы работы аппаратуры радиоуправления, возможности и настройки
<b>Что делаем:</b> Описание возможностей аппаратуры и ее системы управления, её режимы. Сопряжение пульта управления и радиоприемника, настройка режимов. Устный опрос для закрепления и лучшего усвоения информации.	
<b>Блок 3. Основные полётные режимы – Arm/Disarm, Stab, Acro, Horizont.</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
45-90 мин	Демонстрация особенностей полётных режимов и проба на практике.
<b>Что делаем:</b> Описание основных полётных режимов и их особенности. Демонстрация полётных режимов. Отработка полётных режимов	
<b>Блок 4. Полёт на симуляторе</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
45-90 мин	Повествование основ управления, практика и осознание воспитанником взаимосвязи между движениями стиков на аппаратуре управления и коптером

<b>Что делаем:</b> Основы управления квадрокоптером. Техника безопасности Отработка взлета, висения и посадки, тангаж, газ, крен, рыскание	
<b>Блок 5.</b> Полёт на симуляторе с отработкой элементов пилотажа	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
45-90 мин	Практика при изучении элементов пилотажа
<b>Что делаем:</b> Отработка полета по кругу, полета боком и в стороны на симуляторе	
<b>Блок 6.</b> Выполнение простых фигур пилотажа. Взлёт, висение и посадка	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
45-90 мин	Практика при изучении элементов пилотажа
<b>Что делаем:</b> Отработка взлёта, висения и посадки	
<b>Блок 7.</b> Выполнение простых фигур пилотажа. Полёты вперед – назад и влево-вправо	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
45-90 мин	Практика при изучении элементов пилотажа
<b>Что делаем:</b> Отработка полётов вперед – назад и влево-вправо	
<b>Блок 8.</b> Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт по кругу хвостом к себе	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
45-90 мин	Практика при изучении элементов пилотажа
<b>Что делаем:</b> Отработка полёта по кругу хвостом к себе	
<b>Блок 9.</b> Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт боком к себе	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
45-90 мин	Практика при изучении элементов пилотажа
<b>Что делаем:</b> Отработка полёта боком к себе	
<b>Блок 10.</b> Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт по кругу	

<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
45-90 мин	Практика при изучении элементов пилотажа
<b>Что делаем:</b> Отработка полёта по кругу	
<b>Блок 11. Гонка дронов</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
45-90 мин	Отработка полученных навыков, возможность применить их на практике в условии соревнований
<b>Что делаем:</b> Повтор техники безопасности и соревнование между воспитанниками на дронах	

### **Руководство для обучающегося**

#### **Текст-легенда кейса**

Через 3 месяца стартует соревнование “ГОНКА ДРОНОВ”, в которой определится лучший пилот, который будет награждён ценным призом. Наша задача изучить разные аспекты управления квадрокоптером и потренироваться.

## **ПОЛОЖЕНИЕ о соревнованиях по дрон рейсингу «Небосвод Сибири»**

### **1. Общие положения**

– Настоящее Положение определяет порядок и условия организации и проведения Республиканских соревнований по дрон рейсингу «Небосвод Сибири» Организаторами Соревнований являются МАОУ ОСОШ №1

1.1. Цель Соревнований: повышение заинтересованности и вовлеченности обучающихся в техническое творчество, а также получение и развитие компетенций по управлению беспилотными летательными аппаратами, через участие в Соревнованиях.

Задачи Соревнований:

- создание условий для самореализации участников Соревнований, раскрытие их творческого потенциала;
- развитие навыков и умений обучающихся, связанных с эксплуатацией беспилотных авиационных систем;
- внедрение в работу с обучающимися соревновательных элементов;
- определение уровня подготовленности обучающихся в сфере беспилотных авиационных систем.

### **2. Руководство Соревнований**

2.1. Общее руководство Соревнованиями осуществляет Организационный комитет (далее – Оргкомитет).

Оргкомитет:

- утверждает порядок и сроки проведения Соревнований;
- утверждает состав жюри по номинациям, рабочих групп и экспертов.

2.2. Официальная информация о Соревнованиях размещается на сайте МАОУ ОСОШ №1.

2.3. Соревнования проводятся за счет средств организаторов и других возможных взносов. Расходы на проезд и питание за счет командирующих организаций или участников.

2.4. Участие в Соревнованиях бесплатное.

### **3. Участники Соревнований**

3.1. Для участия в Соревнованиях приглашаются обучающиеся общеобразовательных организаций и организаций дополнительного образования в возрасте от 7 до 17 лет. Участие – индивидуальное.

3.2. Руководитель может зарегистрировать только по одному участнику в каждой номинации и возрастной категории (максимум 4 участника).

### **4. Порядок и условия проведения Соревнований**

4.1. Соревнования проводятся ежегодно по адресу: Тюменская область, Омутинский район с. Омутинское ул. Лермонтова д. 2 (МАОУ ОСОШ №1.)

Регистрация участников: 8:00 – 9:00 ч.

Торжественное открытие: 9:00 ч.

Подведение итогов, закрытие Соревнований: 14.00 – 15.00 ч.

4.2. Соревнования проводятся в очной форме.

4.3. Соревнования проводятся по следующим возрастным категориям:

– 7-10 лет;

– 11-14 лет.

– 15-17 лет

4.4. Номинации Соревнований:

– «Лучший пилот дрона»;

– «Лучший пилот дрона на симуляторе».

## **5. Условия участия в Соревнованиях**

5.1. Для участия в Соревнованиях в соревнования необходимо отправить заявку;

**ВНИМАНИЕ!** Заявка на участие является полным и безоговорочным согласием участника со всеми условиями Соревнований, а также является согласием на обработку его персональных данных.

5.2. Заявки, поступившие не в срок, а также с нарушением требований к ним, не рассматриваются.

5.3. Участники и их руководители должны иметь при себе сменную обувь.

5.4. Руководители участников должны быть не моложе 21 года. Они несут полную личную ответственность за жизнь и здоровье обучающихся, их дисциплину в пути следования к месту проведения Соревнований и обратно и во время их проведения Соревнований.

## **6. Технические особенности используемых дронов**

6.1. Для прохождения трассы будут предоставлены дроны фирмы BETA FPV Cetus PRO. Участник видит трассу только через шлем FPV дрона.

6.2. Со схемами трассы для номинаций «Лучший пилот дрона», «Лучший пилот дрона на симуляторе» и названиями карт в симуляторе «Liftoff: Micro Drones» можно ознакомиться в Приложении 1.

6.3. В номинации «Лучший пилот дрона на симуляторе» участники проходят трассу в симуляторе «Liftoff: Micro Drones», используя пульт управления из набора BETA FPV Cetus PRO.

## **7. Условия подведения итогов**

7.1. Порядок подсчета баллов по каждой номинации указан в Приложении 1.

## **8. Подведение итогов и награждение**

8.1. Победители и призеры в личном зачете награждаются дипломами МАОУ СОШ №1 соответствующих степеней, призами, участники – свидетельствами об участии, руководители участников – грамотами.

8.2. Контактные лица:

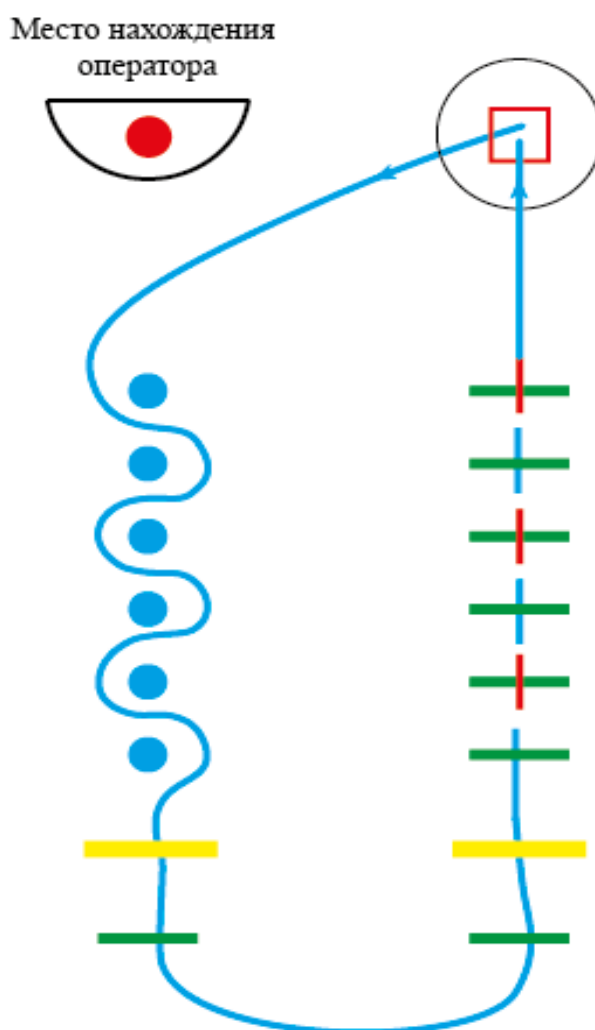
## РЕГЛАМЕНТ НОМИНАЦИИ «ЛУЧШИЙ ПИЛОТ ДРОНА»

«Лучший пилот дрона» – это Соревнования дронов по прохождению участка трассы на скорость.

Задача – за минимальное время пройти трассу, выполнив все упражнения.

### Схема маршрута полета дрона

Рисунок 1



Проходить трассу необходимо только по представленному на рисунке маршруту в соответствии с поставленными задачами, необходимо выполнить 5 упражнений:

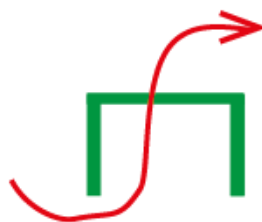
– «Змейка». Дрон должен проходить между стойками, не пролетая по верхней части.



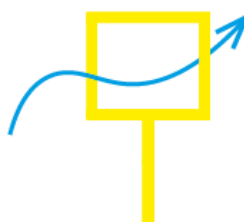
– «Полёт через ворота». Дрон должен пролететь непосредственно через ворота.



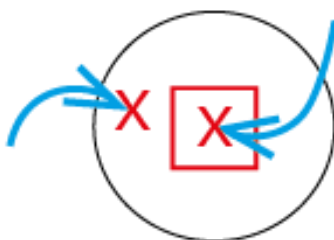
– «Перелететь ворота сверху». Дрон должен пролететь непосредственно ворота сверху.



– «Полёт через кольцо». Дрон должен пролететь непосредственно через кольцо.



– «Совершение посадки». Дрон должен совершить посадку на территории черного круга или на территории красного квадрата.



## 1. Порядок и условия проведения

1.1. Процедура старта: участник устанавливает дрон на стартовую площадку. Дрон должен быть включенным и начать полет по команде судьи.

1.2. Время прохождения трассы измеряется судьей вручную с помощью секундомера.

1.3. Длительность раунда – 2 мин.

1.4. По завершении раунда судья фиксирует в протокол результат выполнения упражнения.

1.5. На прохождение трассы каждому участнику даются две попытки. В зачёт фиксируется лучшее время.

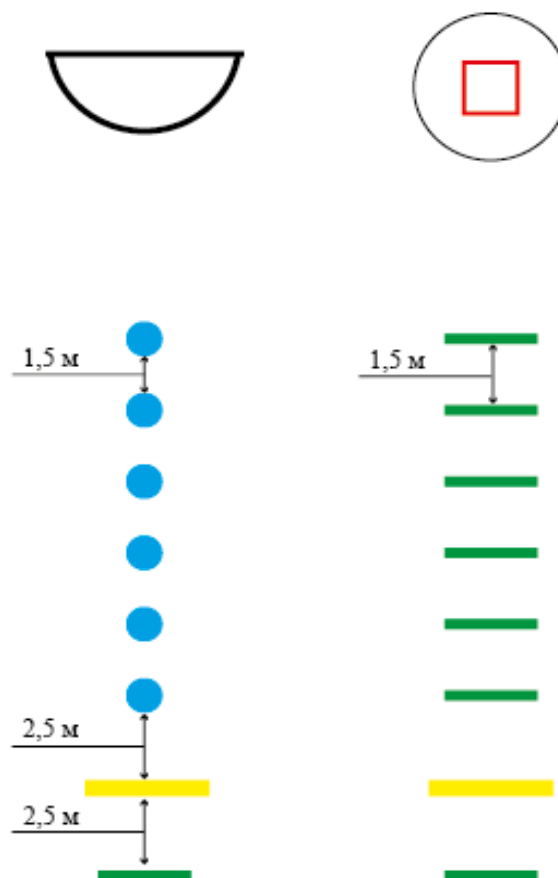
1.6. В случае застревания или переворачивания дрона, судья останавливает время и попытка считается завершенной.

1.7. Перед началом Соревнований на тренировку будет предоставлен FPV дрон и аккумулятор.

## 2. Размеры и элементы трассы

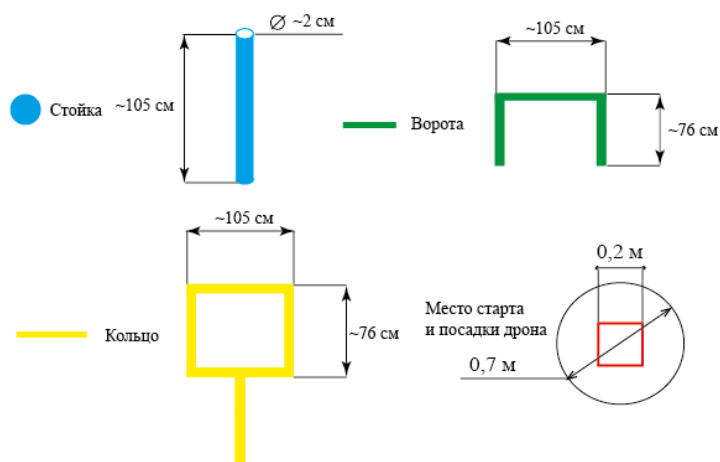
2.1. Размеры трассы:

Рисунок 2



2.2. Трасса состоит из следующих элементов:

**Рисунок 3**



### 3. Начисление баллов

3.1. Оценивание упражнений осуществляется по следующим критериям:

Критерии оценивания	Баллы за один элемент	Количество элементов
Выполнение змейки	1 (за каждую стойку)	6
Полёт через ворота	2 (за каждые ворота)	5
Перелететь ворота сверху	1 (за каждые ворота)	3
Полёт через кольцо	5 (за каждое кольцо)	2
Совершение посадки	2 (на территории черного круга) 5 (на территории красного квадрата)	1

Максимальное количество – 34 балла за прохождения трассы.

### 4. Определение победителей

4.1. Победителем становится участник, набравший максимальное количество баллов. В случае если участники набрали одинаковое количество баллов, победителем становится тот, кто выполнил упражнения за наименьшее время.

## РЕГЛАМЕНТ НОМИНАЦИИ «ЛУЧШИЙ ПИЛОТ ДРОНА НА СИМУЛЯТОРЕ»

«Лучший пилот дрона на симуляторе» – это Соревнования дронов на симуляторе по прохождению участка трассы на скорость.

Задача – за минимальное время пройти трассу.

### **1. Порядок и условия проведения**

- 1.1. Участник начинает прохождение трассы по команде судьи.
- 1.2. Время прохождения трассы измеряется симулятором.
- 1.3. По завершении раунда судья фиксирует в протокол результат выполнения задания.
- 1.4. На прохождение трассы дается одна попытка.
- 1.5. В следующий раунд проходят половина участников, показавшие лучший результат. Количество раундов зависит от количества участников.
- 1.6. Победителем в раунде становится участник, который выполнил полет за наименьшее время. Время прохождения трассы будет указано в симуляторе.
- 1.7. В каждом раунде для прохождения трассы будут предоставлены разные карты, определяемые жеребьевкой. Игровой мод «Race».
- 1.8. Список карт:

№	Название карты	Гонка
1	In Transit – Collapse	03 – Risky Business
2	Hoverton High – Obstacle course	01 – Gym Class
3	Hoverton High – Obstacle course	02 – Through the Trusses
4	Sealand – Light Air	02 – To the buoy
5	Sealand – Howling Gale	01 – Between the pillars
6	Sealand – Howling Gale	03 – Seaworthy
7	Sawdust Inc – Open for business	03 – Workshop
8	Sawdust Inc – Flooded	01 – Wet feet

- 1.9. Все участники трассу проходят, используя модель дрона Cetus PRO.
- 1.10. Режимы полета и настройки камеры выбираются по предпочтениям участника.

### **2. Определение победителей**

- 2.1. Победителем становится участник, который выиграл большее количество раундов.