

**Муниципальное общеобразовательное учреждение
Борисоглебская средняя общеобразовательная школа №1**

Согласовано
Методический совет
от 30.08.2022 г. Протокол № 1

Принята на заседании педагогического
совета МОУ Борисоглебская СОШ №1
Протокол №1 от 30.08.2022 г.



Утверждаю
Директор МОУ БОСШ №1
Огурцов А.К.
Приказ № 01-07/136
от 01.09.2022 г.

Техническая направленность

Дополнительная
общеобразовательная общеразвивающая программа
«Беспилотные летательные аппараты»
Нормативный срок изучения предмета: 1 год

Составитель:
Учитель технологии
Барабанщиков М.М.
Ф.И.О.

п. Борисоглебский
2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Пояснительная записка	3
Учебно-тематический план	7
Содержание программы	9
Контрольно-оценочные средства	10
Приложение 1.	Техника безопасности при работе с электрическим оборудованием
Приложение 2.	Техника безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами
Приложение 3.	Конкурсное задание по компетенции «Управление беспилотными летательными аппаратами».

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Современные дети живут в эпоху активной информатизации, компьютеризации и роботостроения. Современное состояние общества требует интенсивного развития передовых наукоемких инженерных дисциплин, масштабного возрождения производств и глубокой модернизации научнотехнической базы. В связи с этим ранняя инженерная подготовка подростков по профильным техническим дисциплинам, дальнейшая профессиональная ориентация в секторы инновационных производств особенно важна.

В настоящее время отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является относительно новой, но уже стала очень перспективной и быстроразвивающейся. Одно из главных преимуществ БПЛА – исключение человеческого фактора при выполнении поставленной задачи, который особенно сказывается в опасных для жизни человека задачах. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в проведении воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, участие в поисковоспасательных операциях, метеорологические исследования, разведка, мониторинг сельскохозяйственных угодий, доставка грузов, кинематография, изобразительное искусство, обучение и многое другое. Дополнительное роботизированное навесное оборудование позволяет добиться высокого уровня точности измерений и автоматизации выполнения полетных операций.

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

Актуальность

Актуальность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Управление беспилотными летательными аппаратами» в том, что она реализует потребности обучающихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов.

Актуальность беспилотных технологий и робототехники очевидна – это новое слово в науке и технике, способное преобразить привычный мир уже в ближайшее десятилетие. В настоящее время наблюдается повышенный интерес к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

Благодаря увеличению возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем. Именно поэтому важно правильно подготовить и сориентировать будущих специалистов, которым предстоит жить и работать в новую эпоху повсеместного применения беспилотных летательных аппаратов и робототехники.

Настоящая образовательная программа позволяет не только получить ребенку навыки программирования и эксплуатации БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами, а также нацеливает на осознанный выбор в дальнейшем вида деятельности в техническом творчестве или профессии: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, программист БПЛА, оператор БПЛА.

Новизна

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. В основе программы - комплексный подход в подготовке обучающихся. Современный оператор беспилотных летательных аппаратов должен владеть профессиональной терминологией, разбираться в сборочных чертежах агрегатов и систем беспилотных летательных аппаратов, иметь навык по пилотированию в любых погодных условиях, сборке и починке БПЛА.

Цель:

развитие технического творчества и формирование научно – технической профессиональной ориентации у детей младшего школьного возраста средствами робототехники.

Задачи:

1. Сформировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления квадрокоптером.
2. Обучить основным приемам настройки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем.
3. Сформировать умения и навыки визуального пилотирования беспилотного летательного аппарата.

Планируемые результаты:

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы:

В личностном направлении:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- стремление к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

В метапредметном направлении

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.
- овладение способами организации целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки.

В предметном направлении:

- Умение проводить настройку и отладку квадрокоптера;
- Владение навыками управления квадрокоптером в помещении, на улице и аэрофотосъемкой;
- Знания устройства и принципа действия квадрокоптеров;
- Умение обновлять программное обеспечение полетного контроллера;
- Умение докладывать о результатах своего исследования, использовать справочную литературу и другие источники информации;
- Умение рационально и точно выполнять задание.

В результате освоения программы ученик будет ЗНАТЬ:

- правила безопасного управления беспилотными летательными аппаратами;
- принцип действия и устройство и конструктивные особенности различных моделей квадрокоптеров;
- способы программирования квадрокоптера.

И УМЕТЬ:

- самостоятельно решать технические задачи в процессе работы с квадрокоптером;
- пилотировать различные модели квадрокоптеров;
- программировать полет квадрокоптеров;

- производить аэрофотосъемку.

Способы определения результативности: педагогическое наблюдение, опрос, практическое задание.

Форма подведения итогов:

- конкурс;
- выполнение практических полётов (визуальных и в режиме автопилота);
- практические работы по сборке, программированию и ремонту квадрокоптеров.

Срок реализации курса

Программа рассчитана на 72 часа обучения.

Форма и режим занятий

Форма организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуальногрупповая и фронтальная.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть. Процесс обучения предполагает наличие теоретических и практических занятий. Часть занятий – комбинированная, т.е. содержит теоретический материал, подкрепленный решением практических заданий.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 часа

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Названия раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Знакомство с БПЛА	6	3	3	
1.1.	Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы	2	1	1	
1.2.	Классификация БПЛА	2	1	1	
1.3.	Основные базовые элементы БПЛА и их назначение	2	1	1	Текущий контроль. Тест
2.	Предполетная подготовка.	8	4	4	
2.1.	Знакомство с квадрокоптерами Tello, DJI Mavic Air. Изучение компонентов.	2	1	1	

2.2.	Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров	2	1	1	
2.3.	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности	2	1	1	
2.4.	Детали и узлы. квадрокоптера Первое включение	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание
3.	Настройка БПЛА	10	4	6	
3.1.	Настройка пульта управления квадрокоптера	2	1	1	
3.2.	Настройка связи пульта управления с приемником квадрокоптера	2	1	1	
3.3.	Настройка параметров автопилота квадрокоптера	2	1	1	
3.4.	Возможности фэрфотосъёмки квадрокоптера DJI Mavic Air	4	1	3	Текущий контроль. Практическое задание
4.	Пилотирование БПЛА	40	9	31	
4.1.	Виртуальный симулятор	8	1	7	Промежуточная аттестация. Зачет
4.2.	Система навигации в помещении и вне помещений	2	1	1	
4.3.	Первый взлет. Зависание на малой высоте	4	1	3	
4.4.	Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме	4	1	3	
4.5.	Полет на малой высоте по траектории	4	1	3	
4.6.	Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо»	4	1	3	
4.7.	Выполнение упражнения «облёт по кругу»	4	1	3	
4.8.	Выполнение упражнений «челнок», «восьмерка», «коробочка», «змейка»	5	1	4	
4.9.	Ручное пилотирование квадрокоптера в полетной зоне	5	1	4	Текущий контроль. Зачет
5.	Программирование	4	1	3	
5.1.	Основы программирования в программной среде	2	1	1	

5.2.	Создание программы «Полет по траектории»	2	-	2	Текущий контроль. Практическое задание
6.	Итоговое занятие	4	-	4	Итоговая аттестация Соревнования
	ИТОГО	72	21	51	

Содержание программы

Раздел 1. Введение в курс (6 часов)

Теория. Инструктаж по технике безопасности на занятиях. История создания БПЛА, разновидности, применение беспилотных летательных аппаратов в наше время, в ближайшем будущем. Виды мультикоптеров. Основные базовые элементы мультикоптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы

Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом

Форма проведения занятий – учебная дискуссия, эвристическая беседа

Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера (8 часов)

Теория. Знакомство. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.

Практика. Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, изучение компонентов, отработка теоретических знаний по подготовке и замене элементов квадрокоптера. Настройка, подключение аппаратуры.

Форма проведения занятий - практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах

Раздел 4. Настройка БПЛА (10 часов)

Теория. Настройка пульта управления квадрокоптера, стандарты, дальность связи

Настройка связи пульта управления с приемником квадрокоптера

Настройка параметров автопилота квадрокоптера

Практика. Выполнение настройки пульта управления, практическое вычисление дальности полёта.

Раздел 4. Визуальное пилотирование (40 часов)

Теория. Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации квадрокоптеров. Повторение ТБ. Теоретические знания по взлету, полету вперед, назад влево, вправо, зависанию в воздухе, а так же по изменению высоты.

Практика. Практическая работа с квадрокоптерами, получение первичного опыта

управления квадрокоптером. Развитие навыков управления, подготовки и настройки квадрокоптера.

Обучение взлету, посадки, удержанию высоты. Отработка прямолинейного полета, полета по кругу с удержанием и изменением высоты. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Полеты с изменением траектории. Полеты по запрограммированной траектории.

Аэрофотосъемка.

Выполнение полетов на время. Соревновательный этап среди учащихся курса. Форма проведения занятий - практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах

Раздел 5. Программирование (4 часа)

Теория. Программирование полётов на квадрокоптере Tello с использованием языка блочного программирования Scratch.

Практика. Ознакомление с языком программирования, программирование режима полёта.

Раздел 6. Итоговое занятие. Соревнования (4 часа)

Теория. Знакомство с регламентом соревнований. Анализ критериев оценки.

Практика. Участие в соревнованиях по стандартам KidSkills.

Контрольно-оценочные средства

Освоение Программы сопровождается текущим контролем успеваемости учащихся. Текущий контроль проводится в течение всего периода обучения для отслеживания уровня усвоения теоретических знаний, практических умений и своевременной корректировки образовательного процесса в форме педагогического наблюдения.

Механизм оценивания образовательных результатов

Оцениваемые параметры /Оценки	Низкий	Средний	Высокий
Уровень теоретических знаний			
	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом. Уровень практических
Уровень практических навыков и умений			

Работа с БПЛА, техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием	Четко и безопасно работает с оборудованием
Способность подготовки и настройки беспилотного летательного аппарата к полету	Не может подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога	Может подготовить, настроить БПЛА при подсказке педагога	Способен самостоятельно подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога
Степень самостоятельности	Требуется постоянные	Нуждается в пояснении	Самостоятельно выполняет
управления БПЛА	пояснения педагога при управлении	последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям	операции при управлении БПЛА без подсказки педагога
Качество выполнения работы			
	Навыки управления в целом получены, но управление БПЛА невозможно без присутствия педагога	Навыки управления в целом получены, управление БПЛА возможно без присутствия педагога	Навыки управления управления получены в полном объеме, присутствие педагога не требуется

Оценка промежуточных результатов по темам и итоговые занятия проводятся в разных формах: тестирование, соревнования.

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

1. квадрокоптер DJI Tello – 2 шт.

2. квадрокоптер DJI Mavic Air – 1 шт.

3. ноутбук – 10 шт.
4. Телефон – 1 шт. (+ дополнительные телефоны)
5. Зарядное устройство для зарядки аккумуляторов

Список интернет-ресурсов для реализации программы

1. <http://avia.pro/blog/> Беспилотные летательные аппараты. Дроны. История.
2. <http://cyclowiki.org/wiki/> Беспилотный летательный аппарат – Циклопедия
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/> Беспилотный летательный аппарат – Википедия
4. <http://www.genon.ru/> Что такое беспилотные летательные аппараты? – Генон
5. <http://www.nkj.ru/archive/articles/4323/> Наука и жизнь. Беспилотные самолеты: максимум возможностей
6. https://ru.wikipedia.org/wiki/Мультикоптер-общий_обзор_квадрокоптеров
7. http://mediaworx.ru/wpcontent/uploads/2018/05/Tello_User_Manual_V1.2_RU_Lock.pdf - руководство пользователя Tello
8. <http://quad-copter.ru/dji-tello.html> - обзор квадрокоптера Tello

Нормативные документы

Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

Концепция развития дополнительного образования в РФ (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-Р)

Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р)

Приказ Министерства просвещения России от 9.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, направленных письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 №09-3242.

Техника безопасности при работе с электрическим оборудованием

Требования безопасности перед началом работы

Перед началом работы следует убедиться в исправности электропроводки, выключателей, штепсельных розеток, при помощи которых оборудование включается в сеть, наличии заземления компьютера, его работоспособности,

Требования безопасности во время работы

Во избежание повреждения изоляции проводов и возникновения коротких замыканий не разрешается: вешать что-либо на провода, закрашивать и белить шнуры и провода, закладывать провода и шнуры за газовые и водопроводные трубы, за батареи отопительной системы, выдергивать штепсельную вилку из розетки за шнур, усилие должно быть приложено к корпусу вилки.

Для исключения поражения электрическим током запрещается: часто включать и выключать компьютер без необходимости, работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании мокрыми руками, работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании, имеющих нарушения целостности корпуса, нарушения изоляции проводов, неисправную индикацию включения питания, с признаками электрического напряжения на корпусе, класть на средства вычислительной техники и периферийном оборудовании посторонние предметы.

Запрещается под напряжением очищать от пыли и загрязнения электрооборудование.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

При обнаружении неисправности немедленно обесточить электрооборудование, оповестить педагога. Продолжение работы возможно только после устранения неисправности.

Во всех случаях поражения человека электрическим током немедленно вызывают врача. До прибытия врача нужно, не теряя времени, приступить к оказанию первой помощи пострадавшему.

Необходимо немедленно начать производить искусственное дыхание, а также наружный массаж сердца.

Искусственное дыхание пораженному электрическим током производится вплоть до прибытия врача.

На рабочем месте запрещается иметь огнеопасные вещества

Техника безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами

Квадрокоптеры стали неотъемлемой частью нашей жизни во всем мире, как смартфон. Развитие технологий и снижение стоимости беспилотных летательных аппаратов способствует этому. Поэтому, остро встает вопрос о повышении навыка пользования квадрокоптерами. И здесь можно говорить о двух важных составляющих этой безопасности - безопасное пилотирование квадрокоптера и умелое обращение с самим летательным аппаратом. Сочетание этих двух навыков и гарантирует безопасность полетов на квадрокоптерах.

1) Основное правило безопасности.

Первое и самое важное - безопасность людей. Соблюдение элементарных правил техники безопасности. Не стоит браться за управление летательным аппаратом пока вы не чувствуете уверенность в своих навыках. Последствия халатного отношения к данному правилу может привести к возникновению опасной ситуации для того, кто управляет аппаратом или для окружающих. Очень рекомендуем первые полеты проводить с инструктором, на открытом пространстве и на небольшой высоте и удалении.

2) Сбои могут возникнуть из-за ошибки пилота, аппаратного или программного сбоя.

а) У вас должно быть достаточно силы тяги.

б) Если вы не справляетесь с управлением, автопилот может потребовать больше тяги, чем доступно иначе это приведёт к потере стабилизации полета.

в) В идеале квадрокоптер должен взлетать при 50% мощности двигателя.

3) Во время обучения полетами не рекомендуется использовать дорогостоящих, жестких, острых карбоновых деталей (пропеллеров и рамы).

а) Это будет более дешевый, мягкий, хрупкий пластиковый пропеллер и рама.

б) Карбон и стекловолокно не поддаются разрушению, это может быть небезопасно при контакте с чем-либо.

4) Если вы летаете рядом с людьми - вы их ставите под угрозу.

а) Будьте уверены, что есть безопасное расстояние между вами и зрителями.

б) Вам нужно понимать, что для вас является безопасное расстояние для вас и окружающих.

в) По крайней мере это не ближе 3 метра, но не дальше 10м.

г) Держите всех людей дальше от летательного аппарата

д) Убедитесь, что никто не находится между вами и аппаратом

е) Зрители должны быть позади пилота

ж) Если кто-то нарушает безопасную зону полета - сажайте летательный аппарат и ждите пока не освободиться пространство для безопасного полета.

з) При полном газе средний квадрокоптер может развить скорость в 32км/ч, может подняться на сотни метров и улететь на далекие расстояния.

5) Всегда будьте уверены, что кабель батареи не подключен к основной плате, пока вы не готовы к полету.

а) Всегда включайте передатчик и убеждайтесь, что ручка газа находится в нулевом положении

б) После приземления первое, что вы должны сделать - это отключить питание!

в) Не выключайте передатчик, пока вы не обесточили аппарат.

г) Всегда снимайте пропеллеры если вы тестируете или настраиваете аппарат, друзья и ваше лицо будут вам благодарны

д) Когда батарея подключена, всегда опасайтесь того, что двигатели вооружены, проверяйте это быстрой подачей газа.

е) Не подбирайте аппарат и не берите в руки аппаратуру во избежание случайного поданного газа.

ж) Не пытайтесь летать больше, чем позволяют ваши батареи, сохраняйте для безопасности мощность, иначе это может привести к аварии и нехватке мощности на вираже.

б) Важно помнить, что при первой аварии, неправильной посадке или неизвестного вам состояния полетного контроллера необходимо:

а) бросить полотенце на пропеллеры, так как они могут начать крутиться неожиданно;

б) сразу отключайте аккумулятор;

в) большое полотенце важная часть для обеспечения безопасности с огнетушителем и аптечкой;

г) лучше использовать первое средство, чем сразу последнее.

7) При тестировании или полетах по любым точками в режиме навигации используя GPS.

а) Убедитесь, что ваш GPS смог поймать необходимое количество спутников перед взлётом.

б) Убедитесь, что ваша домашняя точка в ПО установлена правильно.

в) Если GPS не смог корректно установить домашнюю точку, перезагрузитесь и подождите, когда будет поймано более 8 спутников и проверьте домашнюю точку снова.

8) Знайте законы

а) Наш личный опыт использования квадрокоптеров является постоянно под атакой тех, кто боится “дронов” и вторжение в их частную личную жизнь. Если вы нарушаете закон, или вторгаетесь в чью-то личную жизнь - готовьтесь отвечать по закону. Пожалуйста, понимайте наши законы и летайте, не нарушая их.

б) Найдите ближайшую любительскую группу людей, которые занимаются полетами и поинтересуйтесь у них о законности полетов в разных местах. Они с радостью смогут вам показать специальные отведенные места, которые не нарушают чьи-то права, где вы можете обмениваться опытом и получать удовольствие от полетов.

Самое главное: соблюдайте безопасную дистанцию между вашим аппаратом и людьми.

Конкурсное задание по компетенции «Управление беспилотными летательными аппаратами».

Задание 1. Выполнить тест на знание строения квадрокоптеров, их классификацию, порядок сборки.

Время выполнения задания – 30 минут.

Задание 2. Пилотирование беспилотными летательными аппаратами.

Время выполнения задания – 1,5 часа, из которых 0,5 часа отводятся на тренировочные полеты в порядке очередности участников по одной попытке в один подход, но не более 5 минут, и 1 час непосредственно на соревнования по точности и времени прохождения трассы.

«Практический» этап соревнований. Участникам команд необходимо показать мастерство пилотирования квадрокоптером.

Цель этого этапа: за меньшее количество времени пройти трассу с установленными препятствиями. Команде дается 2 попытки на прохождение трассы, в зачет идет лучшее (наименьшее) время.

Командам начисляются баллы за прохождение трассы.

Последняя команда получает 5 баллов

Каждая последующая получает на 15 баллов больше.

Штрафные баллы:

- 5 баллов - касание земли или препятствия(стойки) - 10 баллов - падение квадрокоптера.

Дополнительные баллы:

- аккуратность полета, отсутствие столкновений, повреждений аппарата -15 баллов

- точное приземление на финишную площадку -10 баллов

- соответствие полета заданной траектории -10 баллов

Итоговое количество баллов складывается из баллов за прохождение трассы и штрафных баллов. Максимальное количество баллов -100.

ИТОГИ СОРЕВНОВАНИЙ

Победу в соревнованиях одержит команда набравшая наибольшее количество баллов по итогам 3 этапов.