

Администрация города Искитима Новосибирской области
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования «Центр дополнительного образования»
города Искитима Новосибирской области

Рассмотрена и одобрена
на заседании педагогического совета
(протокол № 1 от «09» сентября 2026 года)



Утверждаю
Директор МБОУ ДО ЦДО
М. И. Курдюмова
(приказ 43-т от 11.09.26)



Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности
«ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНЫХ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»
объединения «Искитим - Дрон»

Срок реализации: 4 года

Возраст обучающихся: 10-17 лет

Уровень: ознакомительный

Автор-составитель:

педагог дополнительного образования
Французов Денис Игоревич

Искитим, 2026

Оглавление

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Оператор беспилотных летательных аппаратов»	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.1.1 Направленность	3
1.1.2 Актуальность.....	3
1.1.4 Отличительные особенности программы.....	4
1.1.5 Адресат программы и особенности набора обучающихся	4
1.1.6 Объем, срок освоения программы	5
1.1.7 Форма обучения и виды занятий.....	5
1.2 Цель и задачи дополнительной общеобразовательной программы	5
1.3 Содержание программы.....	6
1.3.1 Учебный план.....	6
1.3.2 Содержание учебного плана.....	8
1.3.3 Планируемый результат освоения дополнительной общеобразовательной программы	12
2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы.	13
2.1 Календарный учебный график	13
2.2 Условия реализации программы.....	13
2.3 Форма аттестации.....	14
2.4 Оценочные материалы	14
2.5 Методико-дидактический комплекс.....	17
2.6. Рабочая программа воспитания	22
3. Список литературы	23
Приложения	24

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Оператор беспилотных летательных аппаратов»

1.1. Пояснительная записка

1.1.1 Направленность

Программа имеет техническую направленность. Ее содержание нацелено на расширение политехнического кругозора детей, развитие конструкторских способностей, формирование работы с различными инструментами, проектирование моделей и конструкций летательных аппаратов.

Дополнительная общеобразовательная программа «Оператор беспилотных летательных аппаратов» разработана в соответствии с основными нормативными и программными документами в области образования РФ и Новосибирской области:

- Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ);
- Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утв. Распоряжением правительства РФ от 31.03.2022 № 678) (далее -Концепция);
- Изменения, которые вносятся в Концепцию развития дополнительного образования детей до 2030 года. Распоряжение Правительства РФ от 1 июля 2025 г. № 1745-р.
- СанПиНы 2.4.2.4283-26 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых" (документ вступает в силу с 1.09.2022);
- Устав муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр дополнительного образования» города Искитима Новосибирской области.
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015 г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242);
- Приоритетные направления по обновлению содержания и технологий ДОД по всем направленностям (Рекомендованы экспертным советом министерства просвещения РФ по вопросам ДО детей и взрослых, воспитания и детского отдыха).

1.1.2 Актуальность

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) стремительно и широко входят в нашу повседневную жизнь.

Они используются геодезистами для изучения местности, почтовыми службами и интернет магазинами (например, Amazon) для доставки посылок и товаров, кинооператорами и клипмейкерами для видеосъемки с высоты.

БПЛА – это радиоуправляемое воздушное судно, которым пилот управляет визуаль-но пультом или дистанционно с помощью FPV очков (FPV расшифровывается как First Person View, то есть «от первого лица»), то есть, пилот видит полет «глазами БПЛА», благодаря камере, установленной на нем. Наиболее перспективны БПЛА мультироторного типа. Например, квадрокоптер, управляя которым пилот во время полета изменяет скорость, высоту и ощущает 3 степени свободы, а также может посмотреть на землю «свысока», оставаясь при этом на одном месте.

Одно из главных преимуществ БПЛА – исключение опасности для человека при выполнении поставленной задачи. Очень скоро беспилотники станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать их не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в проведении воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, участии в поисково-спасательных операциях, метеорологических исследованиях, разведке, мониторинге сельскохозяйственных угодий, доставке грузов, кинематографии, изобразительном искусстве, обучении и многом другом. Дополнительное навесное оборудование позволяет добиться высокого уровня точности измерений и автоматизации выполнения полетных операций.

В последнее время становится все более популярным спорт, связанный с пилотированием дронов, а также FPV гонки. Во всем мире организовываются целые лиги, собирающие на соревнованиях тысячи зрителей этого необычного вида спорта.

Дополнительная общеобразовательная программа «Оператор БПЛА» даёт возможность компенсировать недостатки школьной программы, получить практические навыки и знания, выходящие за рамки школьной программы по физике и информатике.

1.1.4 Отличительные особенности программы

Данная программа была разработана на основе критического анализа и осмысления специфики образовательной деятельности педагогов, работающих в этой области (Бублик А.Б. (п. Харп Приуральский район), Демкин А.В. (г. Усинск), Гаврилюк И.А. (с. Питерки Саратовской области)).

На основе полученных аналитических результатов были определены следующие отличительные особенности:

- изучение БПЛА дает возможность в дальнейшем объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию обучения технологии, информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления через техническое творчество;
- через приобщение обучающихся к беспилотным и информационным технологиям формируется техническое мышление современного подростка, готового к разработке и внедрению инноваций в жизнь.

В результате практических занятий, на которых происходит планирование, сборка и тестирование, обучающиеся постигают законы физики, постигают основы радиотехники и электромагнетизма, осуществляют сборку и настройку элементов квадрокоптера.

1.1.5 Адресат программы и особенности набора обучающихся

Данная дополнительная общеобразовательная программа рассчитана на детей в возрасте 10 -17 лет. Численный состав группы может колебаться до 5 человек. Набор в группы осуществляется на добровольной основе с согласия родителей.

Обучающиеся в таком возрасте характеризуется тем, что они откликаются на необычные, захватывающие занятия. Им нравится решать проблемные ситуации, находить сходство и различие, определять причину и следствие.

Мировоззрение, нравственные идеалы, система оценочных суждений, моральные принципы, которыми школьник руководствуется в своем поведении, еще не приобрели устойчивость, их легко разрушают мнения товарищей, противоречия жизни.

Правильно организованному воспитанию принадлежит решающая роль. В зависимости от того, какой нравственный опыт приобретает подросток, будет складываться его личность

Программа особенно будет интересна и полезна тем, кто хочет заниматься техническим видом творчества, получить первичные навыки работы с беспилотными летательными аппаратами.

1.1.6 Объем, срок освоения программы

Организационная форма обучения – групповая. В хронологическом плане образовательное пространство программы представляет собой трехгодичный курс обучения.

Общий количество часов за весь период обучения составляет 222 часов.

1 год обучения: 111 часов.

2 год обучения: 111 часов.

3 год обучения: 111 часов.

Уровень программы – **базовый**.

Язык обучения – русский.

1.1.7 Форма обучения и виды занятий

Формы обучения: очно-заочная.

Единицей образовательного процесса является учебное занятие. Исходя из целей, задач, познавательных интересов и индивидуальных возможностей обучающихся, оно может проводиться в различных формах, как традиционных, так и инновационных:

- учебно-тренировочные запуски;
- соревнования;
- защита проекта;
- дискуссия;
- образовательная экскурсия;
- мастер-классы;
- практическая работа;
- квест;
- конкурс.

Режим занятий:

Продолжительность одного академического часа 45 минут. Режим занятий – 3 часа в неделю.

1.2 Цель и задачи дополнительной общеобразовательной программы

Цель программы: создание условий для развития у обучающихся технического творчества и первоначальных конструкторских умений через систематическую подготовку операторов БПЛА.

Предметные:

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования;

- обучение пилотированию с помощью универсальных пультов управления, самостоятельному эксплуатированию радиоуправляемых авиамodelей.

Метапредметные:

- уметь применять для решения учебных и практических задач различные умственные операции (сравнение, обобщение, анализ, доказательства и другое).

Личностные:

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

1.3 Содержание программы

1.3.1 Учебный план

Первый год обучения

№ п/п	Название раздела (темы)	Количество часов			Форма аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	3	3	0	Опрос
2	Теоретические основы аэродинамики. теория мультироторных систем	6	3	3	Тест
3	Управление беспилотным летательным аппаратом. Первый учебные полёт	9	3	6	Практическая работа
4	Учебно-тренировочные запуски радиоуправляемых моделей	6	0	6	Практическая работа
5	Пилотирование квадрокоптером (разного уровня сложности)	15	0	15	Практическая работа
6	Учебно-тренировочные полёты на симуляторе полёта FPV-дрона	33	0	33	Практическая работа
7	Учебно-тренировочные полёты по маршруту	18	0	18	Практическая работа
8	Участие в соревнованиях	18	0	18	Практическая работа
9	Итоговое занятие	3	3	0	Опрос
Всего:		111	12	99	

Второй год обучения

№ п/п	Название раздела (темы)	Количество часов			Форма аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	3	3	0	Опрос
1	Введение в основы конструкции дрона	6	6	0	Опрос
2	Разработка проекта собственного дрона	6	0	6	Создание чертежа
3	Подбор материалов для создания дрона	6	3	3	Опрос

4	Создание и тест собственного дрона	36	0	36	Практическая работа
5	Введение в аэрофотосъёмку	3	3	0	Опрос
6	Изучение управления БПЛА с кинокамерой	3	0	3	Практическая работа
7	Изучение программ видеомонтажа (Sony Vegas Pro)	3	3	0	Опрос
8	Съёмка фото и видео материала с помощью дрона(FIMI)	21	0	21	Практическая работа
9	Обработка фото видео материала и создание собственного фильма	6	0	6	Практическая работа
10	Участие в соревнованиях	18	0	18	Практическая работа
11	Итоговое занятие	3	3	0	Опрос
Всего:		111	18	93	

Третий год обучения

№ п/п	Название раздела (темы)	Количество часов			Форма аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в основы конструкции дрона самолётного типа	6	6	0	Опрос
2	Создание чертежей беспилотника самолётного типа	6	0	6	Создание чертежа
3	Подбор материалов для создания беспилотника самолётного типа	6	3	3	Практическая работа
4	Создание модели беспилотника самолётного типа	36	0	36	Практическая работа
5	Программирование, настройка и доработка беспилотника самолётного типа	3	0	3	Практическая работа
6	Повышение навыков управления беспилотником самолётного типа	21	0	21	Практическая работа
7	Подготовка модели беспилотника самолётного типа к соревнованиям	6	0	6	Практическая работа
8	Участие в соревнованиях	18	0	18	Практическая работа
9	Итоговое занятие	3	3	0	Опрос
Всего:		111	15	93	

Четвёртый год обучения

№ п/п	Название раздела (темы)	Количество часов			Форма аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	3	3	0	Опрос
2	Устройство тинивупов классов 75 и 65. Назначение основных компонентов	9	3	6	Опрос, практическая работа
3	Предполётная подготовка, обслуживание и поиск неисправностей	9	3	6	Практическая работа

4	Настройка тинивупа и аппаратуры управления	9	3	6	Практическая работа
5	Основные и продвинутое приёмы управления тинивупом	18	0	18	Практическая работа
6	Отработка элементов гоночной трассы на симуляторе и в полёте	18	0	18	Практическая работа
7	Конфигурации трасс. Траектория, темп и точность прохождения	15	0	15	Практическая работа
8	Тренировочные заезды и подготовка к соревнованиям	18	0	18	Практическая работа
9	Контрольные полёты и участие во внутренних соревнованиях	9	0	9	Практическая работа, соревнование
10	Итоговое занятие. Анализ результатов и индивидуальный план развития	3	3	0	Опрос, зачёт
	Всего:	111	15	96	

1.3.2 Содержание учебного плана

Первый год обучения

1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.

Теория. Техника безопасности. Правила поведения в помещении, где проводятся занятия. Правила пользования электрооборудованием.

Практика. Материалы и инструменты. Демонстрация возможностей управления коптером.

Формы контроля. Беседа

2. Теоретические основы аэродинамики. Теория мультироторных систем.

Теория. Основы аэродинамики: строение крыла, закон Бернулли, атмосферное давление. Различия в конструкции мультироторных систем. Современные виды БПЛА.

Практика. Принципы движения летательных аппаратов на примере самолета и вертолета, сравнение с коптерами. Строение пропеллера.

Формы контроля. Тест

3. Управление беспилотным летательным аппаратом. Первые учебные полёты.

Теория. Использование универсального пульта управления, базовые настройки. Калибровка пульта управления. Проверка работоспособности систем коптера.

Практика. Практические занятия по запуску беспилотного летательного аппарата. Управление простыми учебными квадрокоптерами.

«Взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.

Формы контроля. Практическая работа

4. Учебно-тренировочные запуски радиоуправляемых моделей.

Практика. Учебно-тренировочные запуски. Разбор ошибок, допущенных при запусках моделей. Пилотирование и управление квадрокоптером.

Формы контроля. Практическая работа

5. Пилотирование квадрокоптером (разного уровня сложности)

Практика. Производство полётов. Выполнение полётного задания: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Совершенствование управления коптером. Полёт на предельно малой высоте. Полёт на скорость и точность выполнения манёвра.

Формы контроля. Практическая работа, выполнение упражнений

6. Учебно-тренировочные полёты на симуляторе полёта FPV-дрона.

Теория. Изучение базовых элементов управления симулятором.

Практика. Учебно-тренировочные полёты на симуляторе.

Формы контроля. Практическая работа

7. Учебно-тренировочные полёты по маршруту.

Теория. Знакомство с маршрутом гоночной трассы.

Практика. Пробные полеты по заданному маршруту. Повышение мастерства пилотирования.

Формы контроля. Практическая работа

8. Участие в соревнованиях.

Практика. Проведение гоночных соревнований на скорость и правильность выполнения полёта по маршруту.

Формы контроля. Практическая работа

9. Итоговое занятие.

Теория. Подведение итогов учебного года. Анализ результатов, показанных на соревнованиях и конкурсах.

Формы контроля. Опрос

Второй год обучения

1. Введение в основы конструкции дрона

Теория. Основные знания для самостоятельного конструирования дрона. Получение знаний о законодательстве РФ в рамках использования БПЛА

Формы контроля. Опрос

2. Разработка проекта собственного дрона.

Практика. Создание концепта дрона собственной конструкции. Создание чертежа а бумаге

Формы контроля. Создание чертежа

3. Подбор материалов для создания дрона.

Теория. Выбор комплектующих для создания дрона с учётом требуемых характеристик

Практика. Заказ комплектующих и проверка их работоспособности

Формы контроля. Опрос

4. Создание и тест собственного дрона.

Практика. Создание из заранее подготовленных запчастей беспилотного, по чертежам и концептам начального проекта. Тестирование дрона собственной сборки, настройка и доработка

Формы контроля. Практическая работа

5. Введение в аэрофотосъёмку.

Теория. Базовые знания в сфере аэрофотосъёмки. Как и где это используется

Формы контроля. Опрос

6. Изучение управления БПЛА с кинокамерой.

Практика. Изучение системы управления дрона с кинокамерой, особенности и хитрости управления.

Формы контроля. Практическая работа

7. Изучение программ видеомонтажа (Sony Vegas Pro).

Теория. Изучение основных инструментов для обработки видео материала в программе Sony Vegas Pro

Формы контроля. Опрос

8. Съёмка фото и видео материала с помощью дрона(FIMI).

Практика. Создание идеи, сюжета для будущего видео. Съёмка отдельных кадров(фото и видео)

Формы контроля. Практическая работа

9. Обработка фото видео материала и создание собственного фильма.

Практика. Создание готового видео проекта.

Формы контроля. Практическая работа

10. Участие в соревнованиях

Практика. Проведение внутренних соревнований на выявление самого успешного обучающегося.

Формы контроля. Практическая работа

11. Итоговое занятие

Теория. Подведение итогов учебного года. Анализ результатов, показанных на соревнованиях и конкурсах.

Формы контроля. Опрос.

Третий год обучения

1. Введение в основы конструкции дрона самолётного типа

Теория. Основные знания для самостоятельного конструирования дрона самолётного типа. Получение знаний о законодательстве РФ в рамках использования БПЛА самолётного типа

Формы контроля. Опрос

2. Создание чертежей беспилотника самолётного типа.

Практика. Создание концепта дрона самолётного типа собственной конструкции. Создание чертежа на бумаге

Формы контроля. Создание чертежа

3. Подбор материалов для создания беспилотника самолётного типа.

Теория. Выбор комплектующих для создания беспилотника самолётного типа с учётом требуемых характеристик

Практика. Заказ комплектующих и проверка их работоспособности

Формы контроля. Опрос

4. Создание модели беспилотника самолётного типа.

Практика. Создание всех частей самолёта с использованием ручных методов обработки материала. Создание рулевого управление. Установка мотора и периферии

Формы контроля. Практическая работа

5. Программирование, настройка и доработка беспилотника самолётного типа.

Практика. Настройка связи пульта ДУ и самолёта. Примерная настройка рулевого управления

Формы контроля. Практическая работа

6. Повышение навыков управления беспилотником самолётного типа.

Практика. Занятия на симуляторе полёта. Отработка навыков полёта на настоящей модели. Подготовка к соревнованиям.

Формы контроля. Практическая работа

7. Подготовка модели беспилотника самолётного типа к соревнованиям.

Практика. Доработка не исправностей. Финальная настройка оборудования модели

Формы контроля. Практическая работа

8. Участие в соревнованиях

Практика. Проведение внутренних соревнований на выявление самого успешного обучающегося.

Формы контроля. Практическая работа

9. Итоговое занятие

Теория. Подведение итогов учебного года. Анализ результатов, показанных на соревнованиях и конкурсах.

Формы контроля. Опрос

Четвёртый год обучения

1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.

Теория. Правила безопасной работы с аккумуляторами, пропеллерами, зарядными устройствами и электрооборудованием. Организация безопасной зоны полётов, порядок действий при потере управления и аварийной посадке.

Формы контроля. Опрос.

2. Устройство тинивупов классов 75 и 65. Назначение основных компонентов.

Теория. Рама, моторы, пропеллеры, полётный контроллер, регуляторы оборотов, приёмник, FPV-камера и видеопередатчик, антенна, аккумулятор. Различия между моделями 75-го и 65-го классов, влияние размеров и массы на поведение дрона.

Практика. Определение компонентов на реальной модели; прослеживание их функций и взаимодействия; сравнение двух классов.

Формы контроля. Опрос, практическая работа.

3. Предполётная подготовка, обслуживание и поиск неисправностей.

Теория. Последовательность предполётной проверки, признаки повреждения пропеллеров и рамы, правила обращения с LiPo-аккумуляторами, базовые причины нестабильного полёта и потери видеосигнала.

Практика. Осмотр модели, проверка креплений и подключения, замена пропеллеров, безопасное подключение аккумулятора, ведение простого журнала состояния и полётов.

Формы контроля. Практическая работа.

4. Настройка тинивупа и аппаратуры управления.

Теория. Назначение основных параметров управления: режимы полёта, чувствительность управления (rates), экспонента, направление каналов и проверка связи. Теория даётся в объёме, необходимом для осознанной настройки.

Практика. Проверка каналов, настройка удобного управления под контролем педагога, проверка видеосистемы и выполнение контрольного полёта после настройки.

Формы контроля. Практическая работа.

5. Основные и продвинутые приёмы управления тинивупом.

Практика. Удержание стабильной траектории; плавные повороты; управление высотой и скоростью; развороты в ограниченном пространстве; связки поворотов; восстановление контроля после ошибки; развитие точности и повторяемости манёвров.

Формы контроля. Практическая работа.

6. Отработка элементов гоночной трассы на симуляторе и в полёте.

Практика. Прохождение ворот, флагов и узких участков; вход и выход из поворота; связки препятствий; развороты и смена высоты; отработка сложных элементов сначала на симуляторе, затем на реальной модели при наличии безопасных условий.

Формы контроля. Практическая работа.

7. Конфигурации трасс. Траектория, темп и точность прохождения.

Практика. Разбор схем трасс разной сложности; выбор траектории; запоминание последовательности элементов; прохождение трассы без пропусков; поиск компромисса между скоростью и точностью; повторные попытки с анализом ошибок.

Формы контроля. Практическая работа.

8. Тренировочные заезды и подготовка к соревнованиям.

Практика. Разминка и проверка модели перед заездом; тренировочные попытки на время; стабильность результатов; разбор видеозаписей или наблюдений; работа над типичными ошибками; моделирование соревновательного регламента и поведения пилота между заездами.

Формы контроля. Практическая работа.

9. Контрольные полёты и участие во внутренних соревнованиях.

Практика. Контрольное прохождение трассы по заданным условиям; соблюдение правил и безопасной дистанции; участие во внутренних соревнованиях; фиксация времени, ошибок и прогресса.

Формы контроля. Практическая работа, соревнование.

10. Итоговое занятие. Анализ результатов и индивидуальный план развития.

Теория. Краткое повторение устройства тинивупа, функций компонентов, правил подготовки и обслуживания.

Практика. Итоговый зачёт: обучающийся объясняет назначение основных компонентов, выполняет предполётную проверку и проходит учебную трассу. Анализ достижений и задач для дальнейшей тренировки.

Формы контроля. Опрос, практический зачёт.

1.3.3 Планируемый результат освоения дополнительной общеобразовательной программы

Предметные:

- будет сформированы у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования;
- обучены пилотированию с помощью универсальных пультов управления, самостоятельному эксплуатации радиоуправляемых авиамоделей.

Метапредметные:

- умеют применять для решения учебных и практических задач различные умственные операции (сравнение, обобщение, анализ, доказательства и другое).

Личностные:

- будут сформированы навыки коммуникативной культуры, внимание, уважение к людям;
- воспитано трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширен политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, сформированы навыки предвидения результата и его достижение;
- сформированы способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Итоговый образовательный результат: выпускник программы уверенно управляет учебным квадрокоптером с помощью пульта, соблюдая правила безопасности, и может самостоятельно подготовить модель к полету. В подтверждение своих навыков обучающийся демонстрирует готовый продукт – собранную своими руками простейшую авиамодель (или макет) и презентует результат своей работы: аргументированно объясняет конструктивные решения, анализирует допущенные ошибки и пути их исправления.

2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы.

2.1 Календарный учебный график

Календарный учебный график составлен в соответствии с локальным актом, действующим в учреждении и определяет количество учебных недель, количество учебных дней, продолжительность каникул, даты начала и окончания учебных этапов. Календарный учебный график составляется для каждой группы обучающихся на новый учебный год.

Период обучения	1 год обучения
Начало обучения	10 сентября текущего учебного года
Окончание обучения	31 мая текущего учебного года
Организационный период	01.09 – 09.09 текущего учебного года
Каникулы	Согласно календарному графику образовательной организации
Сроки проведения входного мониторинга	10.09 – 20.09 текущего учебного года
Сроки проведения мониторинга по завершению обучения	20.05 – 25.05 текущего учебного года
Продолжительность учебного года	37 недель

Ссылка на положение КУГ:

<https://cdoisk.edusite.ru/sveden/files/ec18be8536af4b6bf227b87a120a372e.pdf>

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

1. Трасса для гонок дронов
2. квадрокоптере BetaFPV65
3. FPV-монитор с приемником
4. FPV-Очки
5. FPV-Камера
6. FPV-Передатчик
7. квадрокоптер VINCI 4VRC
8. Полетный симулятор
9. Ноутбук

Информационное обеспечение: аудио, видео, фотоматериалы, интернет-ресурсы.

Кадровое обеспечение: программу реализует педагог дополнительного образования.

2.3 Форма аттестации

Раздел или тема программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе	Лекция, дискуссия, практическое занятие	Беседа по теме занятия, индивидуальная работа с ПО	Записи в тетрадах, справочный материал из ПО для полетов	Интерактивная доска, ноутбук с ПО, RC-пульт	Полёт на симуляторе без ошибок пилотирования
Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты	Лекция, дискуссия, практическое занятие, workshop	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Инструкция по сборке, справочный материал из ПО для полетов	Интерактивная доска, ноутбук с ПО, квадрокоптер, RC-пульт	Тестовые полёты на собственноручно собранном квадрокоптере
Настройка, установка FPV – оборудования	Лекция, дискуссия, практическое занятие, workshop	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Справочный материал из ПО для полетов	Интерактивная доска, ноутбук с ПО, квадрокоптер, очки для FPV-полетов, FPV-модуль	Выполнение полётов с FPV-оборудованием
Работа в группах над инженерным проектом	Метод задач, метод кейсов, работа в группах	Работа в группах	Записи в тетрадах	Ноутбук, интерактивная доска	Защита проекта

2.4 Оценочные материалы

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

Входная диагностика		
<i>Низкий уровень</i>	<i>Средний уровень</i>	<i>Высокий уровень</i>
<i>Критерий 1: Теоретические знания</i>		
Полное отсутствие представлений о данном направлении	Имеются представления о данном направлении	Знание технологии изготовления квадрокоптера
<i>Критерий 2: Владение специальной терминологией</i>		
Незнание терминологии изучаемого курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Знание терминологии курса
<i>Критерий 3: Практические умения и навыки предусмотренные программой</i>		
Неумение пользоваться (слабое умение) пользоваться колющими и режущими ин-	Умеет правильно пользоваться распространенными инструментами, имеет представле-	Умение правильно пользоваться инструментами, умение работать с инструкционно-

струментами, клеящими составами; неумение пользоваться инструкционно-технологическими картами	ние о пользование инструкционно-технологической картой. Имеются небольшие навыки работы с природным материалом, с пряжей, нитками	технологической картой. Имеются навыки работы с природным материалом, с пряжей
<i>Критерий 4: Творческие навыки</i>		
Отсутствия творчества в работе	Небольшие проявления творчества в освоении учебного материала	Умеренное проявление творчества в освоении учебного материала
<i>Критерий 5: Самостоятельность</i>		
Неумение работать самостоятельно	Эпизодические применения самостоятельности работы	Периодическое применения самостоятельности в работе
Текущая диагностика		
<i>Низкий уровень</i>	<i>Средний уровень</i>	<i>Высокий уровень</i>
<i>Критерий 1: Теоретические знания</i>		
Отсутствие знаний (слабые знания) технологии изготовления изделий, незнание правил обращения со специальными инструментами	Незначительные пробелы в знании технологии изготовления изделий	Прочное знание технологии изготовления изделия
<i>Критерий 2: Владение специальной терминологии</i>		
Слабое знание терминологии курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Знание терминологии курса
<i>Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой</i>		
Слабое умение пользоваться специальными инструментами, слабые навыки работы с инструкционно-технологическими картами, слабые навыки выполнения изделий	Умение правильно пользоваться большей частью специальных инструментов, умение выполнять изделия при небольшой поддержке педагога	Уверенная работа с инструкционно-технологической картой; целесообразное использование инструментов, аккуратность, экономичность в расходовании материалов, прочные умения и навыки работы
<i>Критерий 4: Творческие навыки</i>		
Отсутствие творчества в работа	Сочетание репродуктивных и творческий навыков	Выдвижение новых идей, стремление их воплотить в своей работе
<i>Критерий 5: Самостоятельность</i>		
Неумение работать самостоятельно	Сочетание навыков самостоятельной работы под руководством и контролем педагога	Стремление как можно чаще проявлять самостоятельность в работе
Итоговая диагностика		
<i>Низкий уровень</i>	<i>Средний уровень</i>	<i>Высокий уровень</i>

<i>Критерий 1: Теоретические знания</i>		
Слабое знание технологии изготовления изделий, слабое знание правил безопасности труда	Незначительные пробелы в знании технологии изготовления изделий	Прочное знание изготовления изделий
<i>Критерий 2: Владение специальной терминологии</i>		
Слабое знание терминологии курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Отсутствие пробелов в знании терминологии курса
<i>Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой</i>		
Допускает ошибки в технологии изготовления изделий, неаккуратность в работе, ошибки в обращении со специальными инструментами, слабые навыки работа с технологической картой	Умение разрабатывать собственные эскизы изделия, допускаются незначительные ошибки в технологии изготовления изделия, присутствие навыком аккуратности, экономичности в работе с материалами, соблюдение правил техники безопасности под контролем педагога	Уверенная работа с технологической картой; умение разрабатывать собственный эскиз изделия и технологию его изготовления; целесообразное использование инструментов, аккуратность, экономичность в расходовании материалов
<i>Критерий 4: Творческие навыки</i>		
Слабые проявления творчества	Умеренные проявления творчества в работе	Проявление индивидуального творческого подхода к выполнению любого изделия
<i>Критерий 5: Самостоятельность</i>		
Слабые навыки самостоятельной работы	Умеренное проявление самостоятельности в работе	Высокоразвитое умение самостоятельно, без помощи педагога, выполнять изделия

Подведение *промежуточных результатов*:

- проверка теоретических знаний и практических навыков, полученных на занятиях;
- Проверка практических навыков полета на учебной модели;
- Проверка навыков сборки и настройки БПЛА;
- Участие в соревнованиях.

Подведение итогов реализации программы:

- анализ результатов внутренних зачетов по пилотированию, сборке и настройке;
- анализ результатов, показанных на соревнованиях и конкурсах.

2.5 Методико-дидактический комплекс

Большое внимание с самого начала обучения уделяется лётной практике. Обучающиеся отрабатывают навыки запуска и управления моделью на имеющихся учебно-тренировочных моделях.

При проведении занятий используются следующие методы работы:

1. Словесный метод. Историческая справка по теме. Объяснение последовательности выполнения упражнений.
2. Демонстрационный метод. Педагог выполняет какое-либо упражнение перед обучающимся, на собственном примере показывая технологию и последовательность.
3. Метод соревновательного общения. Учебно-тренировочные запуски.
4. Участие в соревнованиях.

Педагог обучает ребят анализу проделанной работы, приобретенных навыков и подведению итогов соревнований. Вместе с педагогом обучающиеся работают над ошибками.

Условия занятий в группе предусматривают атмосферу психологического комфорта, т.е. доброго внимания педагога ко всем без исключения детям с учетом соблюдения необходимого уровня дисциплины.

В качестве дидактических материалов на занятиях в лаборатории используются наглядные образцы и действующие учебно-тренировочные модели. Также используется специализированная литература, фото- и видеоматериалы по истории развития авиации, обучающие видеоролики.

Алгоритм учебного занятия

I. Организационный.

Задача: подготовка детей к занятию.

Содержание этапа: организация начала занятия, создание психологического настроя на активную деятельность и активизация внимания.

II. Актуализации знаний и мотивации учебно-познавательной деятельности.

Задача: мотивация и принятие детьми цели учебно-познавательной деятельности.

Содержание этапа: сообщение темы, цели учебного занятия и мотивация учебной деятельности детей.

III. Организация учебно-познавательной деятельности.

Задача: формирование целостного представления знаний. Распространенными способами работы являются беседа и игра.

IV. Рефлексия. Подведение итогов занятия.

Задача: мобилизация детей на самооценку. Может оцениваться работоспособность, психологическое состояние, результативность работы.

Содержание этапа: педагог сообщает ответы на следующие вопросы: как работали учащиеся на занятии, что нового узнали, какими умениями и навыками овладели.

Календарно-тематический план

№	Месяц	Неделя	Форма Занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Сентябрь	1 неделя	беседа	3	Теоретические основы аэродинамики.	тест
2	Сентябрь	2 неделя	беседа	3	Теория мультиро-торных систем	опрос
3	Сентябрь	3-4 не-деля	беседа	6	Основы управления беспилотным лета-тельным аппаратом	Практическая ра-бота
4	Октябрь	1-2 не-деля	Практическое занятие	6	Первые учебные полёты	Практическая ра-бота
5	Октябрь	3-4 не-деля	Практическое занятие	6	Учебно-тренировочные за-пуски радио-управляемых моде-лей	Практическая ра-бота
6	ноябрь	1-2 не-деля	Практическое занятие	6	Учебно-тренировочные по-лёты на симуляторе полёта FPV-дрона(Базовый уро-вень)	Практическая ра-бота
7	Ноябрь	3 неде-ля	Практическое занятие	3	Пилотирование квадрокоптером (Базовый уровень)	Практическая ра-бота
8	Ноябрь-декабрь	4 неде-ля но-ября 1-2 не-деля декабря	Практическое занятие	9	Учебно-тренировочные по-лёты на симуляторе полёта FPV-дрона(Средний уро-вень)	Практическая ра-бота
9	Декабрь	3-4 не-деля	Практическое занятие	6	Пилотирование квадрокоптером (Средний уровень)	Практическая ра-бота
10	январь – февраль	2-4неделя января 1-3 не-деля февраля	Практическое занятие	18	Учебно-тренировочные по-лёты на симуляторе полёта FPV-дрона(Повышенный уровень)	Практическая ра-бота
11	Февраль - март	4 неде-ля фев-раля 1 неделя марта	Практическое занятие	6	Пилотирование квадрокоптером (Повышенный уро-вень)	Практическая ра-бота
12	март	2-3 не-деля	беседа	6	Теоретические ос-новы полётов по маршруту()	Практическая ра-бота
13	Март -	4 неде-	Практическое	12	Учебно-	Практическая ра-

	апрель	ля марта 1-3 неделя апреля	занятие		тренировочные полёты по маршруту	бота
14	Апрель-май	4 неделя апреля 1-3 неделя мая	Практическое занятие	12	Подготовка к внутреннем соревнованиям	Практическая работа
15	май	4 неделя	Соревнование	6	Проведения соревнований	Соревнования
16	май	4 неделя	беседа	3	Подведение итогов обучения за год	Тест

Второй год обучения

№	Месяц	Неделя	Форма Занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Сентябрь	2-3 неделя	беседа	6	Введение в основы конструкции дрона	тест
2	Сентябрь - октябрь	4 неделя сентября 1 неделя октября	Практическая работа	6	Разработка проекта собственного дрона	Создание чертежа
3	Октябрь	2-3 неделя	Практическая работа	6	Подбор материалов для создания дрона	Практическая работа
4	Октябрь - ноябрь	4 неделя октября 1-3 неделя ноября	Практическое занятие	12	Сборка дрона собственной конструкции	Практическая работа
5	Ноябрь - декабрь	4 неделя ноября 1-3 неделя декабря	Практическое занятие	12	Тестирование дрона(собственной конструкции) и выявление недоработок	Практическая работа
6	Декабрь - январь	4-5 неделя декабря 2-3 неделя января	Практическое занятие	12	Доработка дрона до полностью функционирующей модели	Практическая работа
7	Январь	4 неделя	лекция	3	Введение в аэрофотос	Опрос
8	Февраль	1 неделя	Практическое занятие	3	Изучение управления БПЛА с кинокамерой	Практическая работа
9	Февраль	2 неделя	Лекция	3	Изучение программ видеомонтажа (Sony Vegas Pro)	Практическая работа
10	Февраль - Март - Апрель	3 неделя февраля 1-5 неделя марта 1 неделя апреля	Практическое занятие	21	Съёмка фото и видео материала с помощью дрона(FIMI)	Практическая работа
11	Апрель	2-3 неделя	Практическое	6	Обработка фото видео	Практическая

		апреля	занятие		материала и создание собственного фильма	работа
12	март	4 неделя апреля 1-4 неделя марта	беседа	6	Участие в соревнованиях	соревнования

Третий год обучения

№	Месяц	Неделя	Форма Занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Сентябрь	1-2 недели	Беседа	6	Введение в основы конструкции дрона самолётного типа	Опрос
2	Сентябрь – октябрь	3-4 недели сентября	Практическая работа	6	Создание чертежей беспилотника самолётного типа	Создание чертежа
3	Октябрь	1-2 недели	Практическая работа	6	Подбор материалов для создания беспилотника самолётного типа	Практическая работа
4	Октябрь – декабрь	3 неделя октября – 4 неделя декабря	Практическое занятие	36	Создание модели беспилотника самолётного типа	Практическая работа
5	Январь	2 неделя	Практическое занятие	3	Программирование, настройка и доработка беспилотника самолётного типа	Практическая работа
6	Январь – март	3 неделя января – 2 неделя марта	Практическое занятие	27	Повышение навыков управления беспилотником самолётного типа	Практическая работа
7	Март	3-4 недели	Практическое занятие	6	Подготовка модели беспилотника самолётного типа к соревнованиям	Практическая работа
8	Апрель – май	1 неделя апреля – 3 неделя мая	Практическое занятие	18	Участие в соревнованиях	Соревнования
9	Май	4 неделя	Беседа	3	Итоговое занятие	Опрос

Четвёртый год обучения

№	Месяц	Неделя	Форма Занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Сентябрь	1 неделя	Беседа	3	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	Опрос
2	Сентябрь	2-4 недели	Беседа, практическая работа	9	Устройство тиниву-пов классов 75 и 65. Назначение основных компонентов	Опрос, практическая работа
3	Октябрь	1-3 недели	Практическое занятие	9	Предполётная подготовка, обслуживание и поиск неисправностей	Практическая работа
4	Октябрь – ноябрь	4 неделя октября – 2 неделя ноября	Практическое занятие	9	Настройка тинивупа и аппаратуры управления	Практическая работа
5	Ноябрь – декабрь	3 неделя ноября – 4 неделя декабря	Практическое занятие	18	Основные и продвину-тые приёмы управления тинивупом	Практическая работа
6	Январь – февраль	2 неделя января – 3 неделя февраля	Практическое занятие	18	Отработка элементов гоночной трассы на симуляторе и в полёте	Практическая работа
7	Февраль – март	4 неделя февраля – 4 неделя марта	Практическое занятие	15	Конфигурации трасс. Траектория, темп и точность прохождения	Практическая работа
8	Апрель – май	1 неделя апреля – 2 неделя мая	Практическое занятие	18	Тренировочные заезды и подготовка к соревнованиям	Практическая работа
9	Май	3 неделя	Практическое занятие	9	Контрольные полёты и участие во внутренних соревнованиях	Практическая работа, соревнование
10	Май	4 неделя	Беседа	3	Итоговое занятие. Анализ результатов и индивидуальный план развития	Опрос, зачёт

2.6. Рабочая программа воспитания

Цель программы: развитие личности обучающегося посредством его самоопределения и социализации.

Задачи воспитания:

- формировать знания социально значимых норм и традиций общества посредством
- реализации содержания ДОП и участия в ключевых общих делах;
- содействовать профориентации на технические специальности.

Результаты:

- будет формироваться потребность в социально активной жизненной позиции;
- будет приобретен опыт социально значимых отношений в образовательной деятельности друг с другом и с педагогом;
- будет развиваться творческий потенциал обучающегося и его способностей.

№	Название мероприятия	Цель	Краткое содержание	Сроки реализации	Ответные
1	Посвящение в кванторианцы	Формирование «большого коллектива»	Посвящение обучающихся в кванторианцы	Октябрь - ноябрь	Французов Д. И.
2	Квантоёлка	Формирование «большого коллектива»	Праздничное мероприятие для детей	Декабрь	
3	Хакатоны	Получение опыта социального партнерского взаимодействия внутри команд	Совместное решение какойлибо проблемы за определенное время	Февраль - март	

3. Список литературы

Для педагога:

1. Белинская Ю. С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н. Э. Баумана. Электронный журнал. 2013. № 4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>.
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н. Э. Баумана. Электронный журнал. 2014 № 8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>.
3. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. – Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf.
4. Канатников А. Н., Крищенко А. П., Ткачев С.Б . Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
5. Мартынов А. К. Экспериментальная аэродинамика. – М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479с. 13.
6. Мирошник И. В. Теория автоматического управления. Линейные системы. – СПб: Питер, 2005. 337.
7. Наука и образование. МГТУ им. Н. Э. Баумана. Электронный журнал. 2012. № 3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>.

Для обучающихся:

1. Образовательно-методический сайт «WICOPTER» - www.wicopter.pro.
2. Мунро Б. Боевые самолёты. – М., АСТ Астрель, 2003.
3. Ружицкий Е.Н. Европейские самолёты вертикального взлёта. – М., Астрель АСТ, 2003.
4. Герои Русской авиации. М., 2006 г.
5. История открытий. Энциклопедия. М., «Росмен» 2005г. 4. Самолеты.
6. Энциклопедия. М., «Росмен» 2003г.
7. Радиоуправляемые Авиамodelи - <http://www.rcdesign.ru/articles/avia>
8. Федерация авиамodelьного спорта России - <http://www.fasr.ru>
9. Сайт авиамodelирования - <http://aviamodeling.narod.ru/>

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, его работоспособности,

Требования безопасности во время работы

Во избежание повреждения изоляции проводов и возникновения коротких замыканий не разрешается перекручивать кабели вешать что-либо на провода, 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, прикасаться к экрану и к тыльной стороне блоков компьютера, работать на средствах вычислительной техники, периферийном оборудовании и авиамоделях мокрыми руками, работать на средствах вычислительной техники, периферийном оборудовании и авиамоделях, 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 или получении механической травмы немедленно вызывают врача. До прибытия врача нужно, не теряя времени, приступить к оказанию первой помощи пострадавшему.

Техника безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами

Дроны и коптеры стали неотъемлемой частью нашей жизни во всем мире, как смартфон. Развитие технологий и снижение стоимости беспилотных летательных аппаратов привело к тому, что остро встает вопрос о получении и повышении навыков пользования дронами и коптерами. Две важные составляющие этой безопасности - безопасное пилотирование дрона и умелое обращение с самим летательным аппаратом. Сочетание этих двух навыков и гарантирует безопасность полетов.

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. Первые полеты следует проводить с инструктором, на открытом пространстве и на небольшой высоте и удалении.

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

3) У Вас должно быть достаточно силы тяги (мультикоптер должен взлетать при 50% сстика газа);

4) Если Вы не справляетесь с управлением, автопилот может потребовать больше тяги, чем доступно. Иначе это приведёт к потере стабилизации полета.

5) Во время учебных полетов не рекомендуется использование жестких и острых деталей (пропеллеров и рамы). Карбон и стекловолокно не поддаются разрушению, это может быть небезопасно при контакте с препятствием.

6) При производстве полётов, нужно:

- убедиться в достаточном безопасном расстоянии зоны полётов от присутствующих людей;
- убедиться, что никто не находится между Вами и летательным аппаратом (зрители должны быть позади пилота);
- при любой аварийной ситуации немедленно прекратить полёт и совершить посадку.

Внимание! При полном газе средний мультикоптер может развить скорость в 32 км/ч. Полёт рядом с людьми – это угроза их здоровью.

7) Кабель батареи подключать к основной плате только после полной готовности к полету.

8) Передатчик включать, только убедившись в том, что ручка газа находится в нулевом положении

9) После приземления БПЛА немедленно отключить питание.

10) Не выключать передатчик, пока не обесточен летательный аппарат.

11) Настройку и тестирование модели производить со снятыми пропеллерами

12) Не подбирайте аппарат до полной остановки винтов и отключения питания силовой установки.

13) Рассчитывать время полёта БПЛА, чтобы избежать падения модели в результате обесточивания. Сохраняйте мощность для совершения посадки.

14) Важно помнить, что при аварии БПЛА, вынужденной посадке или потере управления летательным аппаратом необходимо:

- бросить полотенце на пропеллеры, так как они могут начать крутиться неожиданно;
- немедленно отключить аккумулятор.

15) Необходимо изучать законодательство РФ:

- при использовании мультикоптера на открытой площадке в населённом пункте (при отсутствии специально отведённого места) избегайте вторжения в частную личную жизнь находящихся в зоне полётов людей и частной собственности. Приложение 3

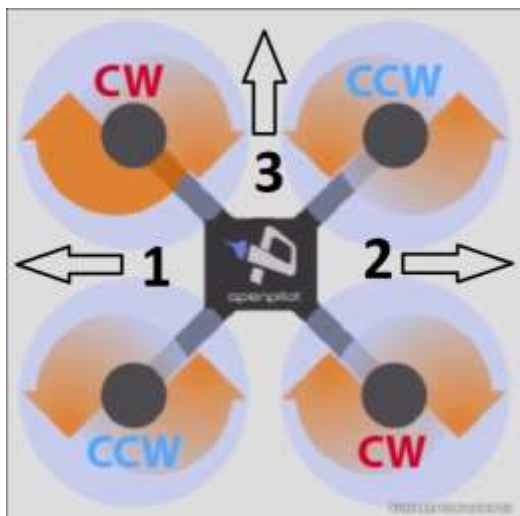
**Тестовое задание
ТЕСТ ПО ПРОГРАММЕ
«БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ»**

1. Что такое Квадрокоптер?

- 1) это беспилотный летательный аппарат
- 2) обычно управляется пультом дистанционного управления с земли
- 3) имеет один мотор с двумя пропеллерами
- 4) имеет четыре мотора (или меньше) с четырьмя пропеллерами

2. В Российском законодательстве установлена максимальная масса квадрокоптера не требующего специального разрешения на полеты:

- 1) до 250 грамм
- 2) до 500 грамм
- 3) до 1000 грамм
- 4) _____



3. На картинке представлен квадрокоптер и схематично показано направление вращения винтов. Укажи верное направление движения «вперед» квадрокоптера:

- 1) 1 2) 2 3) 3

4. Что такое электронный регулятор оборотов?

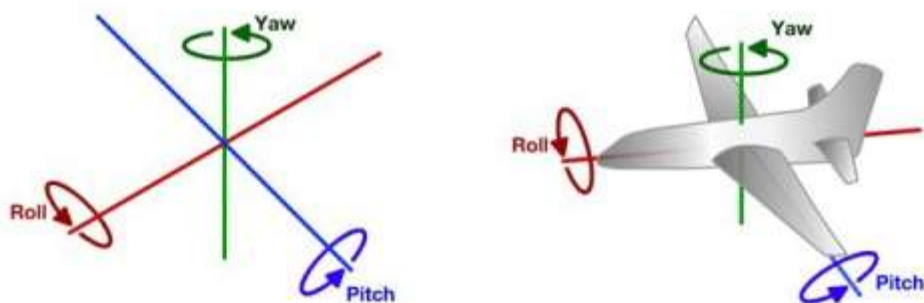
- 1) устройство для управления оборотами электродвигателя, применяемое на радиоуправляемых моделях с электрической силовой установкой
- 2) устройство для управления оборотами резиномоторного двигателя
- 3) устройство для управления оборотами сервомашинки

5. Чем лучше использование бесколлекторного двигателя?

- 1) лучшее соотношение масса/мощность, лучшее КПД
- 2) легче 3) компактнее
- 4) меньше греются 5) практически не создают помех

6. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом отмечен тангаж:

- 1) Roll
- 2) Pitch
- 3) Yaw



7. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом отмечен крен:

- 1) Roll 2) Pitch 3) Yaw

8. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом обозначается рыскание:

- 1) Roll 2) Pitch 3) Yaw

9. Как расшифровывается аббревиатура FPV?

- 1) носимая камера 2) полеты без управления 3) вид от первого лица

10. Полётный контроллер – это:

- 1) электронное устройство, управляющее положением камеры для записи видео
2) электронное устройство, управляющее полётом летательного аппарата.
3) электронное устройство для связи через спутник

11. Что делать если квадрокоптер ударился о землю и потерял управление?

- 1) _____
2) _____
3) _____

12. Что обязательно нужно проверить ПЕРЕД вылетом?

- 1) Затянутость гаек пропеллеров и отсутствие болтающихся проводов
2) Заряд аккумуляторов и правильность установки пропеллеров
3) Крепление и целостность защиты пропеллеров

13. Что НЕЛЬЗЯ делать во время полета?

- 1) Стоять сбоку от зоны полётов
2) Двигать стиками в крайние положения
3) Медленно летать
4) Летать выше собственного роста

14. Что делать сразу после приземления?

- 1) Сфотографироваться на телефон
2) Выключить пульт
3) Подойти к коптеру и отключить его LiPo аккумулятор

**Конкурсное задание по компетенции
«Управление беспилотными летательными аппаратами»**

Задание 1. Выполнить тест на знание аэродинамики, характеристики квадрокоптера и правила его эксплуатации.

Время выполнения задания – 30 минут.

Задание 2. Пилотирование беспилотными летательными аппаратами.

Время выполнения задания – 2,5 часа, из которых 1 час отводится на тренировочные полеты в порядке очередности участников по одной попытке в один подход, но не более 5 минут, и 0,5 часа 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 2 этапов.

Оборудование площадки для соревнований

Трасса для соревнований должна иметь длину от 90 до 200 метров по средней линии без учета стартовой и финишной площадок. Ширина трассы не должна превышать 5 метров.

Площадка соревнований должна быть ограждена сеткой по периметру трассы.

Допускается состязание в пилотировании БЛА между двумя участниками одновременно на усмотрение жюри с использованием двух стартовых и финишных площадок для зрелищности проведения соревнований.

Обязательные элементы трассы

1. **Стартовая, она же финишная площадка** (не менее 2-х штук) представляет собой твердую и легко переносимую площадку яркого цвета, либо имеющую возможность надежной фиксации в месте старта. Размер Стартовой площадки – 1500х1000 мм.

2. **Курсовые ворота** (не менее 2-х штук) изготавливаются из синтетических материалов и имеют сборную конструкцию. Основа ворот может состоять из вспененного полиуретана, установленного один в другой или металлического либо пластикового каркаса. Основание ворот изготавливается из жестких пластиковых труб или металлических оковок, позволяющих установить их на фиксаторы и обеспечить надежное сцепление с поверхностью земли. Ворота должны иметь яркий чехол или основу, изготовленных из синтетических или натуральных тканей, позволяющий легко их снять с мягкого основания или каркаса, и осуществлять уход за чехлом. Габаритные размеры ворот (по внешней стороне): шириной не менее 2500 мм и высотой на 1450 мм. Форма ворот свободная, но в рамках габаритных размеров.

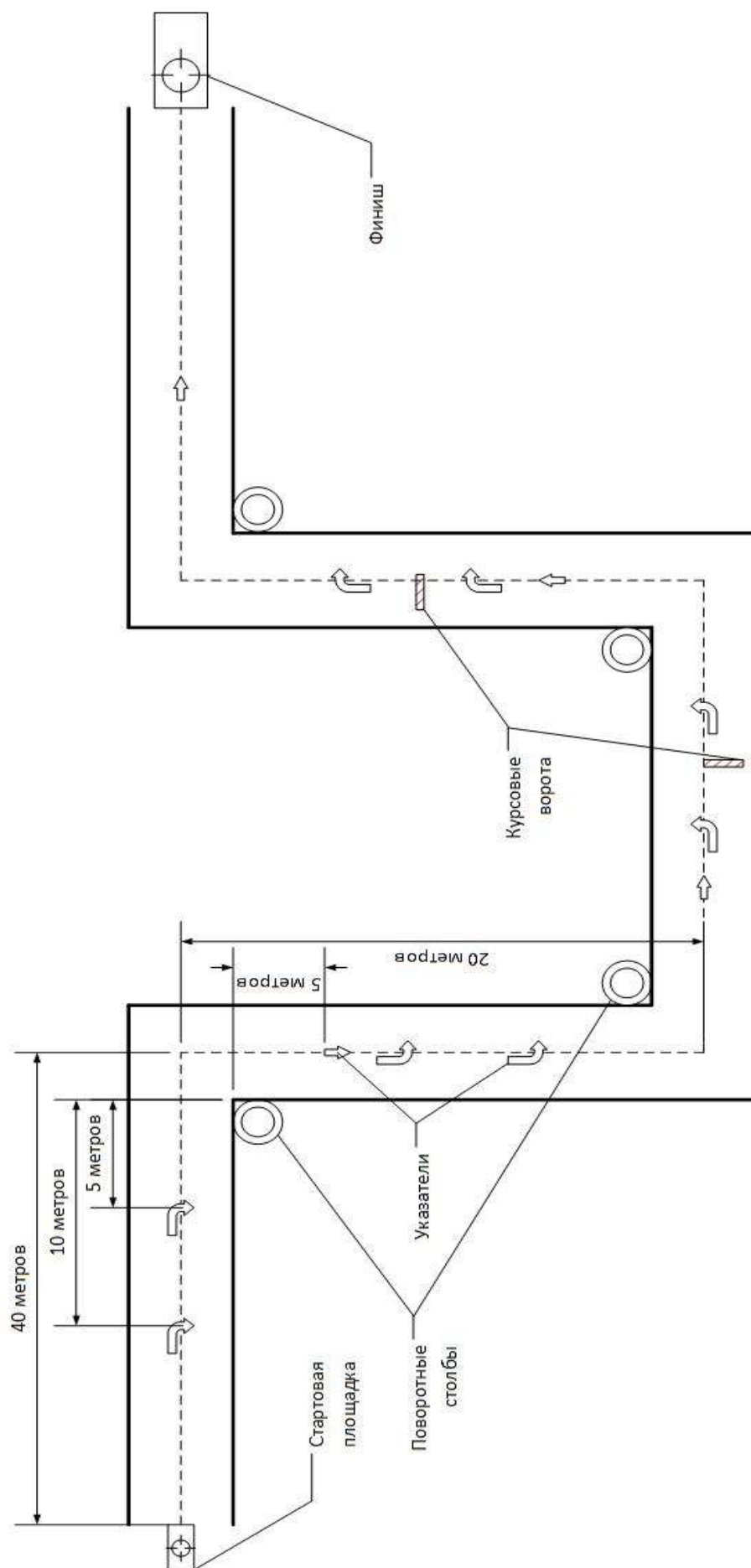
3. **Поворотные столбы** (не менее 3-х штук) изготавливаются из синтетических материалов и имеют сборную конструкцию. Основа столбов состоит из вспененного полиуретана, установленного один в другой. Основание столба изготавливается из жестких пластиковых труб, позволяющих установить их на фиксаторы и обеспечить надежное сцепление с поверхностью земли. Столбы имеют яркий чехол, изготовленный из синтетических или натуральных тканей, позволяющий легко снять его с мягкого основания и осуществлять уход за чехлом. Габаритные размеры столба: шириной не менее 500 мм и высотой на 2300 мм.

4. **Указатели направления трассы** имеют белый цвет основного поля и стрелки оранжевого цвета, указывающие направление движения или поворота. Размер указателей не менее 297х420мм. На трассе должно быть размещено не менее 8 указателей.

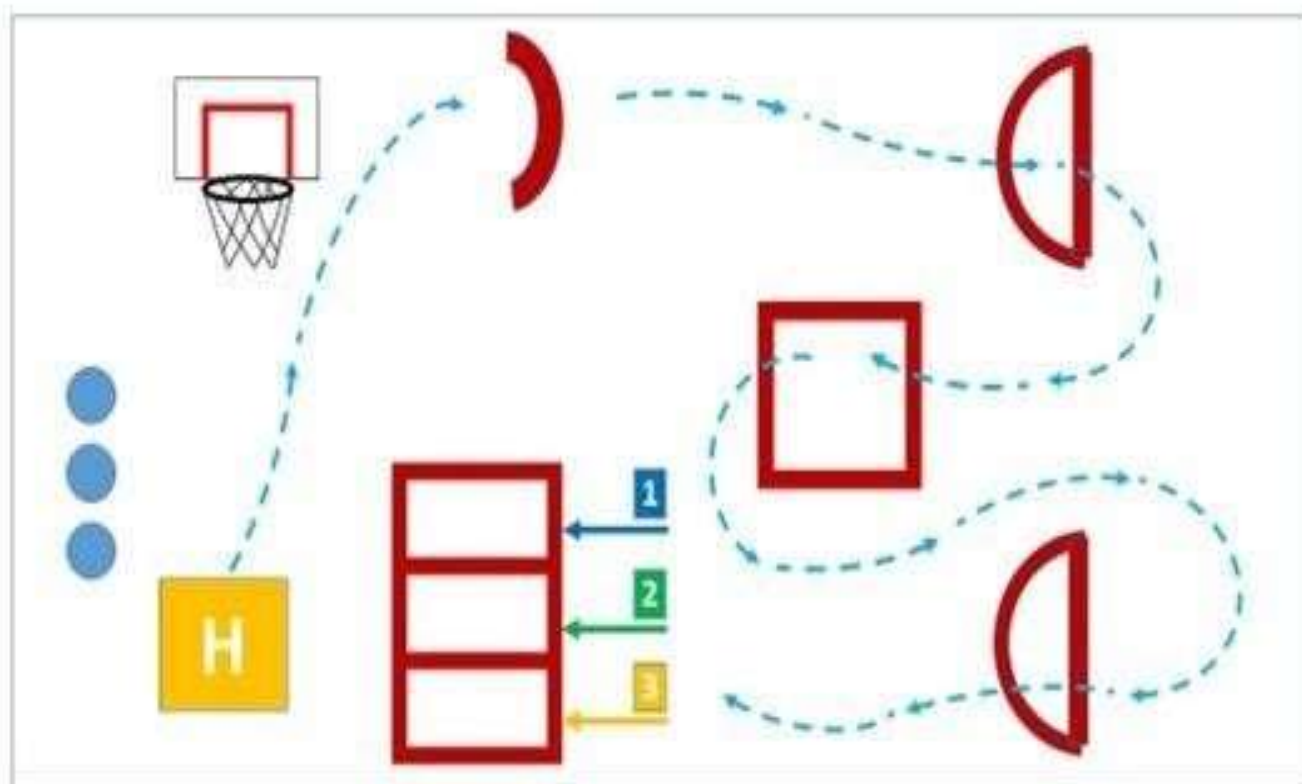
4.1. Допускается добавление элементов трассы членами жюри для усложнения конкурсного задания.

4.2. Данный модуль проводится на открытой ровной площадке площадью не менее 1000 кв. м.

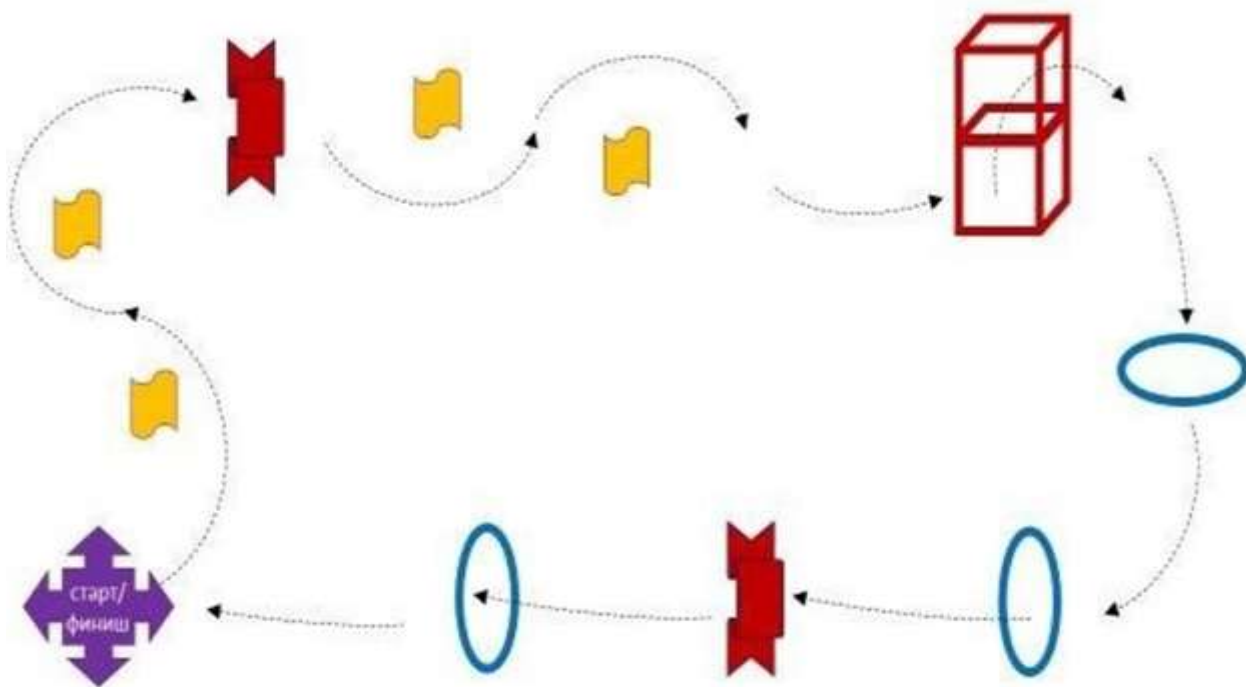
Оrientировочная схема трассы для пилотирования



Схемы упрощенных (адаптированных) гоночных трасс
для проведения соревнований в спортивном зале



Вариант №1



Вариант №2

Критерии оценивания

Наименование критерия оценки	Наименование аспекта оценки	Максимальный балл
Модуль А «Тестирование» макс – 100 б	Правильный ответ на каждый вопрос	5
Модуль В «Визуальное пилотирование беспилотного летательного аппарата» макс – 100 б	Прохождение трассы за наименьшее время:	
	1 место	65
	2 место	50
	3 место	35
	4 место	20
	5 место	5
	Дополнительные баллы:	
	• аккуратность полета, отсутствие столкновений, повреждений аппарата	15
	• точное приземление на финишную площадку	10
	• соответствие полета заданной траектории	10
	Штрафные очки:	
	• касание земли или препятствия(стойки)	5
	• каждое падение БПЛА	10

Примечание: полный список критериев оценки конкурсного задания до сведения участников не доводится.

Инфраструктурный лист

Для проведения занятий по компетенции и соревнований, необходимы определенные материалы и оборудование. Инфраструктурный лист рассчитан на одновременную работу 5 команд по 2 человека. Возрастная группа 14-17 лет соревнуются в одном помещении. Оборудование обеспечивается организаторами смены.

Материалы	Количество
Фанера шлифованная 3 мм. 1520 -1520 мм http://fanerakhv.ru/catalog/fanera.html	2 шт.
Винты крепления м3 L-12мм http://dvrobot.ru/243/266/268/298/1486.html	200 шт.
Гайки м3 http://dvrobot.ru/243/266/268/649.html	200 шт.
Клей "Суперклей" http://khabarovsk.pulscen.ru/price/110601-superklej	1 шт.
Термоусадочная трубка диаметром 6, 20, 40 мм.	по 3 м
Пропеллеры для квадрокоптеров 5040 (правый, левый) https://sporthobby.ru/zapchasti-dlya-kvadrokopterov/propellery/propeller-3-h-lopastnoy-gemfan-gfn-5045-goluboy-normal-1sht-obrat-1sht/	10 пар
Стержни для клеевого пистолета 8 мм.	5 шт.
Липучка для аккумуляторов https://5.imimg.com/data5/PC/OK/MY-9078998/nylon-velcro-tape-500x500.jpg	7 шт.
Стяжка нейлоновая 5x200 белые http://www.mk-27.ru/katalog/914/?sphrase_id=33676#10015	2 уп.
Батареи питания АА http://md27.ru/55-akkumuljatory-batareyki-zarjadnye-ustroystva	20 шт.
Пластик, PLA 3мм	1 бобина
Бумага офисная для печати тестов	100 листов

Оборудование	Количество
Стол	7 шт.
Стул	12 шт.
Удлинитель	3 шт.
Зарядное устройство для зарядки аккумуляторов (Если элементы питания АА будут аккумуляторами)	3 шт.
Набор: пассатижи, тонкогубцы, кусачки	5 шт.
Ноутбук	5 шт.