Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
Дом детского творчества Красносельского района Санкт-Петербурга
(ГБУ ДО ДДТ Красносельского района Санкт-Петербурга)

ПРИНЯТА
Педагогическим советом
(протокол от 31.08.2023 № 1)

УТВЕРЖДЕНА
приказом от 31.08.2023 № 66-од
Директор

_____М.Д. Иваник

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА «ТЕХНОКЛЮЧ. УПРАВЛЕНИЕ КВАДРОКОПТЕРОМ»

Возраст учащихся: **10-16 лет**
Срок реализации: **1 год**

Разработчики программы: педагог дополнительного образования
Полюхович-Серницкий Анатолий Ежиевич

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5C7264BAF2AEE7FD639476DE95628A6A
Владелец: ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА КРАСНОСЕЛЬСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
Действителен: с 09.09.2022 до 03.12.2023

Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии с направлениями государственной образовательной политики и современными нормативными документами федерального и регионального уровня в сфере образования, а также локальными актами ДДТ.

Основные характеристики программы

Направленность программы

Направленность программы – техническая.

Актуальность программы

Современное состояние общества требует интенсивного развития передовых наукоемких инженерных дисциплин, масштабного возрождения производств и глубокой модернизации научно-технической базы. В связи с этим ранняя инженерная подготовка подростков по профильным техническим дисциплинам, дальнейшая профессиональная ориентация в секторы инновационных производств особенно важна. Актуальность беспилотных технологий и робототехники очевидна – это новое слово в науке и технике, способное преобразить привычный мир уже в ближайшее десятилетие.

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

Адресат программы

Программа ориентирована на детей 10-16 лет, проявляющие интерес к сфере БПЛА.

Уровень освоения программы

Уровень освоения данной программы – общекультурный.

Срок и объем реализации программы

Программа рассчитана на один год обучения, 80 учебных часов.

Цель программы

Основной целью данной программы является формирование начальных знаний и инженерных навыков управления и эксплуатации БПЛА (квадрокоптеров) и раннего профессионального самоопределения учащихся.

Задачи программы

- *обучающие:*

- сформировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления квадрокоптером;
- обучить основным приемам управления и эксплуатации беспилотных летательных систем;
- сформировать навыки пилотирования БПЛА в режиме авиасимулятора;
- сформировать умения и навыки визуального пилотирования беспилотного летательного аппарата;
- формировать представления о конструкциях, механизмах, используемых в БПЛА, их назначении, перспективах развития;
- способствовать формированию общенаучных и технологических навыков управления квадрокоптером;
- осуществлять библиографический поиск, находить и обрабатывать необходимую информацию из различных источников, включая Интернет, и др;
- научить находить повреждения в конструкции квадрокоптера и самостоятельно их ликвидировать.

- *развивающие:*
- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- содействовать развитию логического мышления и памяти;
- развивать внимание, речь, коммуникативные способности;
- развивать умение принимать нестандартные решения в процессе управления ;
- развивать личностное и профессиональное самоопределение учащихся;
- развить навыки самостоятельной работы в учебно-познавательной деятельности;
- способствовать развитию технического мышления и творческого подхода к работе.
- *воспитательные:*
- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- содействовать формированию лидерских качеств и чувства ответственности, как необходимых качеств для успешной работы в команде;
- формировать активную личностную позицию;
- мотивировать на достижение коллективных целей;
- формировать потребность в творческой деятельности, стремление к самовыражению через техническое творчество;
- приобщать к планированию работы по реализации замысла,
- предвидению результата и достижению его;
- способствовать воспитанию организационно-волевых качеств личности для успешной деятельности, такие как усидчивость, настойчивость, терпение, самоконтроль

Организационно-педагогические условия реализации программы

Язык реализации

Программа реализуется на государственном языке РФ (русском).

Форма обучения

Программа реализуется в очной форме.

Условия набора учащихся

Для обучения по программе принимаются учащиеся в возрасте 10-16 лет, независимо от уровня подготовленности, на основании заявления родителей (законных представителей) ребенка.

Условия формирования групп

Для реализации программы может осуществляться формирование как одновозрастных, так и разновозрастных групп.

Количество детей в группах

Количество детей в группе – 15 человек.

Формы организации деятельности учащихся на занятии

Формы организации деятельности:

- фронтальная (при подаче теоретического материала, при показах и объяснениях),
- коллективная (игры, экскурсии),
- групповая (при выполнении заданий),
- индивидуальная (при работе надо проектами, при контрольных мероприятиях, при работе с отстающими учащимися или учащимися, проявившими выдающиеся способности).

Материально-техническое оснащение программы:

Для реализации программы требуется следующее материально-техническое обеспечение:

№ п/п	Наименование	Назначение/краткое описание функционала оборудования	Количество
1	**Учебное (обязательное) оборудование**		
1.1	Квадрокоптер	Квадрокоптер для начального знакомства, отработки азов пилотирования	5
1.2	Комплект для FPV-полетов (камера, видеопередатчик, видеоприемник, антенны, мониторчик, батарейки)	Комплект для полетов от первого лица	3
1.3	Квадрокоптер с фотокамерой на гиростабилизированном подвесе	Квадрокоптер для обучения аэросъёмке, настройке и обслуживанию БПЛА и полетам по маршруту с помощью GPS	1
2	**Презентационное оборудование**		
2.1	Интерактивная доска	Подача информационного материала	1
3	**Компьютерное оборудование**		
3.1	Ноутбук	Работа с ПО БПЛА	10
3.2	Мышь	Работа с ПК и/или ноутбуком	10
3.3	Кабель для симулятора полетов	Работа с симулятором визуальных и FPV полетов	10
3.4	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	Тумба для хранения и зарядки ноутбуков	1
4	**Программное обеспечение**		
4.1	Симулятор полетов DJI. Симулятор FPV Freerider		1
5	**Мультимедийное оборудование**: принтер, ксерокс, сканер, мультимедийный проектор		1

Помещения – учебный класс-мастерская, спортивный зал (актовый зал), приспособленный для обучения управлению квадрокоптером

Информационное обеспечение – видео и фотоматериалы, документальные видеофильмы, интернет источники (сайты по истории и развитию авиации, БПЛА и т.д.).

Кадровое обеспечение программы:

Педагоги, работающие по данной программе, должны соответствовать квалификационным характеристикам должности «педагог дополнительного образования».

Планируемые результаты освоения учащимися программы

В результате освоения программы учащиеся проявят интерес к жизни и истории родного города, получат опыт проектной и исследовательской деятельности, приобретут навыки общения.

- *личностные результаты:*

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с БПЛА.
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

- *метапредметные результаты:*

- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации

- *предметные результаты:*

- знания по устройству и применению квадрокоптеров;
- технику безопасности и требования, предъявляемые к эксплуатации БПЛА;
- роль и место БПЛА в жизни современного общества, историю и перспективы их развития;
- основные понятия и технические термины БПЛА;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей, порядок поиска

неисправностей в квадрокоптерах;

- владеть основными навыками управления квадрокоптером;
- уметь определять простейшие неисправности в работе квадрокоптера;
- самостоятельно настраивать пульт управления, калибровать полетные контроллеры, заряжать и заменять аккумуляторные батареи и вышедшие из строя пропеллеры.

Учебный план
дополнительной общеразвивающей программы
«ТЕХНОКЛЮЧ. УПРАВЛЕНИЕ КВАДРОКОПТЕРОМ»

№	Названия раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	**Знакомство с БПЛА**	**8**	**5**	**3**	Опрос
1.1.	Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы	2	1	1	Опрос
1.2.	Классификация БПЛА	2	1	1	Опрос. Беседа
1.3.	Основные базовые элементы БПЛА и их назначение	2	1	1	Текущий контроль. Тест
1.4	Правовые основы использования беспилотных летательных аппаратов	2	2	-	Опрос
2.	**Настройка БПЛА**	**8**	**4**	**4**	Опрос. Беседа
2.1.	Настройка пульта управления квадрокоптера	2	1	1	Опрос. Беседа
2.2.	Настройка связи пульта управления с приемником квадрокоптера	2	1	1	Опрос. Беседа
2.3.	Настройка параметров автопилота квадрокоптера . Работа с логами автопилота	2	1	1	Опрос. Беседа
2.4.	Неисправности квадрокоптера	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание
3.	**Пилотирование БПЛА**	**42**	**9**	**33**	Опрос. Беседа
3.1.	Виртуальный симулятор	8	1	7	Опрос. Беседа
3.2.	Система навигации в помещении	2	1	1	Опрос. Беседа
3.3.	Первый взлет. Зависание на малой высоте	4	1	3	Опрос. Беседа

3.4.	Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме	4	1	3	Опрос. Беседа
3.5.	Полет на малой высоте по траектории	4	1	3	Текущий контроль. Практическое задание
3.6.	Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо»	4	1	3	Опрос. Беседа
3.7.	Выполнение упражнения «облёт по кругу»	4	1	3	Промежуточная аттестация. Зачет
3.8.	Выполнение упражнений «челнок», «восьмерка», «коробочка», «змейка»	5	1	4	Опрос. Беседа
3.9.	Ручное пилотирование квадрокоптера в полетной зоне	7	1	6	Опрос. Беседа
4.	**Аэрофотосъемка**	**6**	**2**	4	Практическая работа
4.1.	Выбор оборудования. Изучение принципов аэрофотосъемки	2	1	1	Беседа
4.2.	Работа в Agisoft Metashape	4	1	3	Опрос. Беседа
5.	**Настройка, установка FPV – оборудования**	**8**	**2**	**6**	Опрос.
5.1.	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка	2	1	1	Опрос. Беседа
5.2.	Установка и подключение радиоприёмника видеооборудования.	2	1	1	Опрос. Беседа
5.3.	Пилотирование с использованием FPV-оборудования	4	-	4	Текущий контроль. Зачет
6.	**Итоговые соревнования**	**6**	**1**	**5**	Зачет
6.1.	Правила проведения соревнований	2	1	1	Беседа, опрос

6.2.	Соревнования	4	-	4	Практическая деятельность
7.	**Итоговое занятие**	**2**	**-**	**2**	Итоговая аттестация
	ИТОГО	**80**	**20**	**60**	

Рабочая программа
дополнительной общеразвивающей программы
«Техноключ. Управление квадрокоптером»

Содержание обучения:

Раздел 1. Знакомство с БПЛА
Тема1.1 Вводное занятие.
Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы
Теория.
Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Определение БПЛА. Историческая справка. Беспилотные аппараты в России и в мире. Перспективы развития БПЛА.
Практика.
Выполнение теста по изученному материалу.

Тема 1.2. Классификация БПЛА
Теория.
Классификация БПЛА по взлетной массе и дальности действия: микро и мини-БПЛА легкие малого радиуса действия, легкие среднего радиуса действия, средние, среднетяжелые, тяжелые среднего радиуса действия, тяжелые большой продолжительности полета, беспилотные боевые самолеты. Классификация БПЛА по назначению: военные и гражданские. Классификация БПЛА по принципу полета: самолетного типа с гибким крылом, вертолетного типа с машущим крылом, аэростатического типа.
Практика.
Выполнение теста по изученному материалу.

Тема 1.3. Основные базовые элементы БПЛА и их назначение
Теория.
Автопилот. Функции автопилота: оценка положения и параметров движения БПЛА в пространстве; управление исполнительными механизмами и двигательной установкой; информационный обмен с пунктом управления. Инерциальные датчики измеряют угловые скорости аппарата и линейные ускорения. Система навигации определяет координаты БПЛА. Стандартная навигационная система – приемник Глобальной навигационной спутниковой системы (далее – ГНСС) GPS и ГЛОНАСС. Аккумуляторные батареи. Двигательная установка приводит в движение БПЛА, преобразуя энергию источника в механическую. Двигательная установка делится на двигатель и системы, обеспечивающие его работу. Канал связи – для обмена информацией с пунктом управления. Дуплексный или полудуплексный, широкополосной или узкополосной радиоканалы. Архитектура радиоканала – от «точка-точка» до «mesh».
Практика.
Демонстрация работы БПЛА. Выполнение теста по темам раздела «Знакомство с БПЛА».

Тема 1.4. Правовые основы использования беспилотных летательных аппаратов
Действующие нормативно-правовые документы по использованию беспилотных летательных аппаратов в Российской федерации и в других странах

Раздел 2. Настройка БПЛА

Тема 2.1. Настройка пульта управления квадрокоптера

Теория.

Установка на компьютере программы Pioneer Station. Скачать бесплатную версию на сайте Геоскан Пионер. Обновление прошивки – установка последней актуальной версии. Настройка пульта. Настройка вкладки FUNCTION:REVERSE–Ch2 и Ch– Rev; AUX.CHANNELS – Channel 5 –
CHTYPE – SWx – SwA – SwC; AUX.CHANNELS – Channel 6 – CHTYPE – SWx – SWD; AUX.CHANNELS – Channel 7 – CHTYPE – SWx – SwA – SWB. Во вкладке SUSTEM: OUTPUT MODE – Output – PPM; STICKS MODE – M2
(Mode 2).

Практика.

Установка программы. Настройка пульта управления.

Тема 2.2. Настройка связи пульта управления с приемником квадрокоптера

Теория.

Настройка связи пульта с приемником – привязка. Меню настроек пульта/ вкладка SYSTEM/ пункт RxBind/ кнопка BIND. Нажатие кнопки с одновременным подключением аккумулятора.

Практика.

Настройка связи пульта управления с приемником.

Тема 2.3. Настройка параметров автопилота квадрокоптера . Работа с логами автопилота

Теория.

Подключить «Пионер» к компьютеру. Войти в программу Pioneer Station/ вкладка Настройка параметров автопилота/ Параметры. Текущие параметры отображаются в правой части окна. Параметры можно изменить и сохранить. Кнопки LPS, GPS, OPT – каждая из них загружает в квадрокоптер стандартный набор параметров полета. Работа с логами автопилота. Скачивание файла лога. Просмотр файла лога.

Практика.

Настройка связи пульта управления с приемником.

Тема 2.4. Неисправности квадрокоптера

Теория.

Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности. Настройка, подключение аппаратуры.

Практика.

Самостоятельная работа «Поиск и устранение неисправностей, замена элементов квадрокоптера. Настройка, подключение аппаратуры».

Раздел 3. Пилотирование БПЛА

Тема 3.1. Виртуальный симулятор

Теория.

Симулятор FPV Freerider. Скачать бесплатную версию на сайте Геоскан Пионер. Подключение пульта FlySkYi6S к компьютеру проводом MicroUSB. Запустить симулятор.

Интерфейс программы. Основы работы в программе. Карта пилотирования. Анализ полетов, ошибок пилотирования.

Практика.

Отработка навыков управления квадрокоптером в симуляторе FPV Freerider. Зачет.

Тема 3.2. Система навигации в помещении

Теория.
Ручное визуальное пилотирование. Создание контролируемой полетной зоны, обеспечивающей точное и безопасное управление квадрокоптером.
Практика.
Установка полетной зоны. Установка на коптер бортового модуля навигации в помещении.

Тема 3.3. Первый взлет. Зависание на малой высоте
Теория.
Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Посадка. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования.
Практика.
Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 3.4. Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме
Теория.
Взлет. Зависание. Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме. Посадка. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования.
Практика.
Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 3.5. Полет на малой высоте по траектории
Теория.
Взлет. Полет на малой высоте по траектории. Посадка. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования.
Практика.
Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 3.6. Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо»
Теория.
Взлет. Зависание. Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо». Посадка. Анализ ошибок пилотирования.
Практика.
Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 3.7. Выполнение упражнения «облёт по кругу»
Теория.
Взлет. Полёт по кругу. Зависание боком к себе. Полет боком к себе «вперед-назад» и «влево-вправо». Полёт боком к себе «влево-вправо» по одной линии с разворотом. Посадка. Анализ ошибок пилотирования.
Практика.
Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 3.8. Выполнение фигур «челнок», «восьмерка», «коробочка», «змейка»
Теория.
Взлет. Выполнение фигур «челнок», «восьмерка», «коробочка», «змейка». Посадка. Анализ ошибок пилотирования.
Практика.
Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 3.9. Ручное пилотирование квадрокоптера в полетной зоне
Практика.
Зачет по ручному управлению квадрокоптером в полетной зоне.

Раздел 4. Аэрофотосъемка

Тема 4.1. Выбор оборудования. Изучение принципов аэрофотосъемки

Теория.
Основы аэрофотосъемки. Предназначение. Выбор оборудования. Сравнительная характеристика.
Практика.
Аэрофотосьемка в полетной зоне. Разработка технологии автоматической съемки объекта.

Тема 4.2. Работа в Agisoft Metashape
Теория.
Основные принципы работы в Agisoft Metashape. Интерфейс. Основные принципы работы с 3D-оборудованием.
Практика.
Выбор оборудования. Пробная печать на 3D-принтере. Кейс-игра «Фоторужье». Решение кейса «Прототип».

Раздел 5. Настройка, установка FPV – оборудования

Тема 5.1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка
Теория.
Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования. Оборудование для видеотрансляции.
Практика:
Настройка FPV. Учебные полеты**.**

Тема 5.2. Установка и подключение радиоприёмника видеооборудования.
Теория.
Оборудование передачи видео и OSD. Полётное задание и теория FPV пилотирования. Связь приемник-передатчик, качество передачи. Настройка
Практика.
Учебные полеты с использованием FPV.

Тема 5.3. Пилотирование с использованием FPV-оборудования
Практика.
Контрольные упражнения. Полёт по маршруту. Установка элементов дистанции и полет по дистанции. Отработка практических заданий

Раздел 6. Итоговые соревнования

Тема 6.1. Правила проведения соревнований
Теория.
Регламент соревнований. Анализ критериев соревнований. Правила техники безопасности при проведении соревнований.
Практика.
Визуальная проверка модели. Корректировка модели. Публикация фото- и видеоматериалов, необходимых для участия в соревнованиях.

Тема 6.2. Соревнования
Практика.
Установка элементов дистанции. Проведение соревнований.

Тема 7. Итоговое занятие. Итоговая аттестация.
Теория:
Подведение итогов обучения.
Практика:
Представление лучших работ учащихся.

Оценочные и методические материалы

Оценочные материалы

Для оценки результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной контроль, текущий контроль, промежуточная аттестация, подведение итогов реализации программы. Формы проведения диагностики и контроля по каждой теме указаны в учебном плане программы.

Формы контроля

- беседа
- практическая работа
- тестирование
- творческое задание
- опрос
- викторина
- педагогическое наблюдение

Сроки проведения

Входной контроль проводиться на первом занятии в форме беседы с целью выявить основные знания учащихся по теме программы.

Текущий контроль осуществляется на каждом занятии, выезде, мероприятии в форме беседы, наблюдения, анализа выполнения заданий.

Промежуточная аттестация проводится по итогам темы и полугодия в форме беседы, учебного теста, выполнения самостоятельной практической работы, диагностической игры, анализа реферата, презентации, проекта.

Подведение итогов реализации программы осуществляется в конце обучения в форме анализа достижения планируемых предметных, метапредметных и личностных результатов.

Критерии, параметры и показатели оценки

Оценка проводиться по трехбалльной системе.

Конкретные параметры результатов обучения указаны в диагностических материалах к мониторингу по итогам каждого учебного полугодия.

- критерии оценки уровня теоретической подготовки обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- критерии оценки уровня практической подготовки обучающихся: соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требования; свобода владения специальным оборудованием и оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности;
- критерии оценки уровня развития обучающихся детей: культура организации практической деятельности: культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе; развитость специальных способностей.

Оценки / Оцениваемые параметры	Низкий	Средний	Высокий
Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям			

Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	ребенок овладел менее ½ объема знаний, предусмотренных программой	объем усвоенных знаний составляет более ½	ребенок освоил весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период
Осмысленность и правильность использования специальной терминологии			
Владение специальной терминологией	ребенок избегает употребления специальных терминов	ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой	специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием
Соответствие практических умений и навыков программным требованиям			
Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	ребенок овладел менее ½ объема умений и навыков, предусмотренных программой	объем усвоенных умений и навыков составляет более ½	ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период
Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения			
Владение специальным оборудованием и оснащением	ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием	работает с оборудованием с помощью педагога	работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений
Адекватность восприятия информации, идущей от педагога			

Умение слушать и слышать педагога	обучающийся испытывает серьезные затруднения в восприятии информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	обучающийся работает с помощью педагога	работает самостоятельно, не испытывает затруднений
Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой			
Умение организовать свое рабочее место	обучающийся испытывает серьезные затруднения при подготовке рабочего места, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	готовит рабочее место с помощью педагога или родителей	готовит рабочее место самостоятельно, не испытывает затруднений
Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям			
Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности	ребенок овладел менее 1/2 объема навыков соблюдения правил безопасности, предусмотренных программой	объем усвоенных навыков составляет более 1/2	ребенок освоил практически весь объем навыков, предусмотренных программой за конкретный период)
Аккуратность и ответственность в работе			
Умение аккуратно выполнять работу	удовлетворительно	хорошо	отлично
Участие в конкурсах, фестивалях различного уровня			

Разнообразие творческих достижений	редко участвует в конкурсах внутри объединения	участвует в конкурсах внутри объединения, учреждения	регулярно принимает участие в конкурсах в масштабе района, города

Формы фиксации результатов

- информационная карта,
- видеозапись
- грамота
- диплом
- журнал посещаемости
- материал анкетирования и тестирования
- портфолио
- протокол соревнований
- фото
- свидетельство (сертификат)
- статья и др.

Варианты контрольно-измерительных материалов

Задание, анкета, вопросы для беседы, схема анализа проекта.

Методические материалы

Педагогические методики и технологии

С целью эффективности реализации программы целесообразно использовать такие методы и технологии:

- объяснительно-иллюстративный (рассказ, объяснение, беседа, учебные пособия, наглядные пособия (фильм, фото и т.д.));
- практический (многократное повторение движений, для овладения техникой в целом);
- исследовательский (самостоятельный поиск информации, понятий, подходов, решений, преобразований и т.п.).
- репродуктивный (повторение операций по этапам за педагогом)

Дидактические материалы

№	Названия раздела/темы	Формы занятий	Дидактический материал, техническое оснащение занятий
1.	**Знакомство с БПЛА**		
1.1.	Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы	Беседа, показ	Фотографии, видеоролики
1.2.	Классификация БПЛА	Беседа, показ, рассказ	Видеоролики
1.3.	Основные базовые элементы БПЛА и их назначение	Беседа, показ, рассказ	Видеоролики
1.4	Правовые основы использования беспилотных летательных аппаратов	Беседа, показ, рассказ	Презентация
2.	**Настройка БПЛА**		
2.1.	Настройка пульта управления квадрокоптера	Практическое занятие, самостоятельная работа	Видеоролики
2.2.	Настройка связи пульта управления с приемником квадрокоптера	Практическое занятие, самостоятельная работа	Видеоролики
2.3.	Настройка параметров автопилота квадрокоптера . Работа с логами автопилота	Практическое занятие, самостоятельная работа	Видеоролики
2.4.	Неисправности квадрокоптера	Разбор полетов	Фотоматериал
3.	**Пилотирование БПЛА**		

№	Названия раздела/темы	Формы занятий	Дидактический материал, техническое оснащение занятий
3.1.	Виртуальный симулятор	Показ, рассказ	Компьютер
3.2.	Система навигации в помещении	Показ, рассказ	Видео
3.3.	Первый взлет. Зависание на малой высоте	Практическое занятие	Актовый зал, квадрокоптер
3.4.	Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме	Практическое занятие	Актовый зал, квадрокоптер
3.5.	Полет на малой высоте по траектории	Практическое занятие	Актовый зал, квадрокоптер
3.6.	Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо»	Практическое занятие	Актовый зал, квадрокоптер
3.7.	Выполнение упражнения «облёт по кругу»	Практическое занятие	Актовый зал, квадрокоптер
3.8.	Выполнение упражнений «челнок», «восьмерка», «коробочка», «змейка»	Практическое занятие	Актовый зал, квадрокоптер
3.9.	Ручное пилотирование квадрокоптера в полетной зоне	Практическое занятие	Актовый зал, квадрокоптер
4.	**Аэрофотосъемка**		
4.1.	Выбор оборудования. Изучение принципов аэрофотосъемки	Показ, рассказ	Видео
4.2.	Работа в Agisoft Metashape	Показ, рассказ	Видео, компьютер
5.	**Настройка, установка FPV – оборудования**		
5.1.	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка	Показ, самостоятельная работа	Видео, FPV-оборудование
5.2.	Установка и подключение радиоприёмника видеооборудования.	Самостоятельная работа	FPV- оборудование

№	Названия раздела/темы	Формы занятий	Дидактический материал, техническое оснащение занятий
5.3.	Пилотирование с использованием FPV-оборудования	Практическое занятие	Актовый зал
6.	**Итоговые соревнования**		
6.1.	Правила проведения соревнований	Рассказ, беседа	Видео
6.2.	Соревнования	Самостоятельные маневры	Актовый зал

Информационные источники

- *список литературы для использования педагогом*

1. Барышева Т.А. Креативность. Диагностика и развитие. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 2002.
2. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html (дата обращения
3. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
4. Биард Р.У., МакЛэйн Т.У. Малые беспилотные летательные аппараты. – Москва: Техносфера, 2018.
5. Гололобов В.Н., Ульянов В.И. Беспилотники для любознательных. – Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2018.
6. Яценков В.С. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург,2015.
7. 3.Гин, А.А. Приёмы педагогической техники: свобода выбора, открытость, деятельность, обратная связь, идеальность: Пособие для учителей / А.А. Гин. — Гомель: ИПП «Сож», 1999. — 88 с.
8. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером
9. [Электронный ресурс] / А. Е. Гурьянов // Инженерный вестник. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – № 8. – Режим доступа: http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html. (Дата обращения: 31.10.2016).
10. Фетисов В.С., Неугодникова Л.М., Адамовский В.В., Красноперов Р.А. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние: [Электронный ресурс]. – Уфа, 2014. URL: – https://coollib.com/b/322192/read .
11. Геоскан Пионер: Документация. Загрузки. Видео: [Электронный ресурс] //сайт GEOSCAN. URL: https://www.geoscan.aero/ru/pioneer/

- *Список литературы в адрес учащихся и родителей*

1. Понфиленок, О.В.Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров / О.В. Понфиленок, А.И. Шлыков, А.А. Коригодский. — Москва, 2016.
2. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html. (Дата обращения: 31.10.2016).

- *перечень интернет-источников:*

1. Лекции от «Коптер-экспресс» https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344
2..https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0
3. http://alexgyver.ru/quadcopters/
4. http://avia.pro/blog/ Беспилотные летательные аппараты. Дроны. История.

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
Дом детского творчества Красносельского района Санкт-Петербурга
(ГБУ ДО ДДТ Красносельского района Санкт-Петербурга)

УТВЕРЖДЕН

приказом от 31.08.2023 № 66-од

Директор

_____

М.Д. Иваник

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
реализации дополнительной общеразвивающей программы «Техноключ. Управление квадрокоптером»
на 2023-2024 учебный год

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов*	Режим занятий
Управление квадрокоптером	01.09.23	26.06.2024	40	80	80	2 раза в неделю по 1 часу

* - учебный час 40 минут.

Режим работы в период школьных каникул

Занятия проводятся по расписанию или утвержденному временному расписанию, составленному на период каникул, в форме экскурсий, работы творческих групп.