

Краткая аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности "Основы управления беспилотными летательными аппаратами» включает в себя 3 модуля: «Введение в БПЛА. Сборка беспилотных операционных систем», «Пилотирование и программирование», «Аэрофотосъемка. Создание групповых проектов». Содержание дополнительной общеобразовательной программы «Основы управления беспилотными летательными аппаратами» направлено на формирование и развитие творческих способностей учащихся, их раннее профессиональное самоопределение и личностное развитие, а также на выявление и поддержку талантливых и одаренных детей.

Пояснительная записка

В последние годы значительно возросла популярность малых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с дистанционным управлением и, в частности, мультикоптеров. Если раньше БПЛА воспринимались большинством людей лишь как высокотехнологичные игрушки, то сейчас ситуация изменилась. Многие из этих аппаратов используются для выполнения серьезных задач: фото- и видеосъемки, доставки небольших грузов, наблюдения и мониторинга различных объектов, процессов и явлений (в том числе наблюдения за труднодоступными объектами) и т.д. Технологии, лежащие в основе мультикоптеров, развиваются очень быстро и предполагают разработку современных аккумуляторов, навигационного оборудования, бортовых компьютеров.

Исходя из данных представлений обозначается и основной подход к подготовке участников — компетентностный, а также форма итоговой аттестации, максимально приближенная к условиям соревнований.

Направленность дополнительной образовательной программы «Основы управления беспилотными летательными аппаратами» - **техническая**. Уровень освоения программы базовый.

Актуальность программы заключается в том, что она составлена в соответствии с основными положениями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования и реализует актуальные на сегодняшний день компетентностный, личностно-ориентированный и деятельностный подходы.

В процессе решения практических задач, кейсов и поиска оптимальных решений учащиеся осваивают понятия баланса конструкции, ее оптимальной формы, прочности, устойчивости, жесткости и подвижности, а также законы физики, участвующие в процессе полета коптера.

Программа составлена с учётом следующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
- Федеральный закон от 05.04.2021 № 85-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.12 г. пр. № 273-ФЗ
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-Р)
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р)
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 № 16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4.3598-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)».
- Приказ министерства образования и науки Самарской области от 20.08.2019 г. № 262-од «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Самарской области на основе сертификата персонифицированного финансирования дополнительного образования детей, обучающихся по дополнительным общеобразовательным программам»
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, направленных письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242.

– «Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ» (Приложение к письму министерства образования и науки Самарской области 03.09.2015 № МО -16-09- 01/826-ТУ)

– Методические рекомендации по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны от 02.10.2023 г.

– Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».

Новизна программы состоит в том, что она разработана с учетом современных тенденций в образовании по принципу блочно-модульного освоения материала, что максимально отвечает запросу социума на возможность ребенком индивидуальной образовательной траектории. Обучающая среда позволяет учащимся использовать и развивать навыки конкретного познания, строить новые знания на привычном фундаменте. В то же время новым для учащихся является работа над проектами, включающая изучение дополнительной литературы. Также проводится обучение анализу собранного материала и аргументации правильности его выбора.

Отличительные особенности программы

Отличительная особенность программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

В ходе занятий повышается коммуникативная активность каждого ребенка, происходит развитие его творческих способностей. Повышается мотивация к учению. Занятия помогают усваивать математические и логические задачи, связанные с объемом и площадью, а также другие математические знания, так как для создания проектов требуется проведение простейших расчетов и подготовка чертежей. У обучающихся, занимающихся БПЛА, улучшается память, развивается мелкая моторика и пространственное мышления, речь становится более логической.

При реализации дополнительной общеобразовательной программы рекомендуется широко применять игровые технологии.

Интерактивная технология оценивания результатов обучения:

Для оценки результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы используются компетентностный, игровой и практико-ориентированный подходы. В процессе обучающиеся в игровой форме осваивают новый материал и закрепляют изученный при этом зарабатывая скилсы¹. Дети, которые заработали больше всего скилсов, получают возможность руководить своим собственным проектом в командах. **Скилс** (компетентный подход к оценке результатов) используется с целью сделать обучение более увлекательным. Также немаловажным фактором для достижения более высоких результатов по программе является **соревновательный момент**, который делает обучение более мотивирующим.

Современный игровой контент и программное обеспечение

Введение, закрепление и контроль освоения нового материала осуществляется в игровой форме с использованием образовательной онлайн-платформы для школьников «Учи.ру» (**uchi.ru**). Она обеспечивает индивидуализацию обучения: каждый ребенок занимается в комфортном для себя темпе и без пробелов в знаниях. Для работы нужны только ноутбук/планшет и выход в Интернет.

¹ Скилс (от английского skill — «умение») — поощрительная единица.

Педагогическая целесообразность заключается в создании условий для проявления учащимися творчества, инициативы, формирования навыка самоорганизации, самообслуживания, коммуникации, получении новых и закреплении имеющихся знаний в области информационно - коммуникационных технологий. Акцент обучения переносится не на обучение готовым знаниям, а на его выработку, на сотворчество детей и педагога.

В программу заложена работа над «Конструкторскими проектами», где обучающиеся выступают в роли инженеров. В процессе разработки они коллективно обсуждают идеи решения поставленной конструкторской задачи, далее строят и настраивают мультикоптер и оценивают его работоспособность. Особое внимание уделяется составлению технических текстов (технического задания, памятки, инструкции, технологической карты и т.д.) и развитию навыков устной и письменной коммуникации и командной работы. Реализуя инженерно-исследовательский проект, обучающиеся осваивают основы радиоэлектроники и электромагнетизма, получают первые представления о строении и функционировании летательных аппаратов, проектируют и строят свой квадрокоптер и тестируют работу с возможностью дальнейшей модификации.

Цель программы — развитие научно-технических способностей и формирование раннего профессионального самоопределения учащихся в процессе сборки и пилотирования БПЛА.

Задачи программы

Обучающие:

- дать первоначальные знания по устройству квадрокоптера;
- научить основным приемам сборки и программирования квадрокоптера;
- способствовать формированию общенаучных и технологических навыков конструирования, проектирования, программирования;
- познакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании квадрокоптера;
- способствовать формированию общеучебных и универсальных навыков (формулировать цели деятельности, планировать ее, осуществлять библиографический поиск, находить и обрабатывать необходимую информацию из различных источников, включая Интернет, и др.);
- рассмотреть вопросы практической значимости БПЛА в жизни человека;
- научить приемам реализации технических проектов;
- научить настраивать и находить повреждения в конструкции квадрокоптера.

Развивающие задачи:

- 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 работать;
- развивать умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования;
- развивать личностное и профессиональное самоопределение учащихся.

Воспитательные:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе;
- содействовать формированию лидерских качеств и чувства ответственности как необходимых качеств для успешной работы в команде;
- формировать активную личностную позицию;
- мотивировать на достижение коллективных целей.

Возраст детей, участвующих в реализации программы: 12-18 лет. Набор детей осуществляется на добровольной основе.

Сроки реализации: программа рассчитана на 1 год, объем - 108 часов.

Формы учебной работы:

- фронтальные (рассказ, показ, беседа, проверочная работа);
- групповые (соревнования, работа в команде);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка коптеров).

Виды деятельности по программе: работа с учебной, научно – познавательной литературой; работа в группе; индивидуальная работа; практические занятия.

Программа направлена на ознакомление обучающихся с физическими основами и современными возможностями беспилотных летательных аппаратов через решение ситуационных и кейсовых заданий; помогает разбираться в сложных технологиях, используя которые дети могут воплотить в реальной модели свои технологические решения, т.е. непосредственно сконструировать и настроить.

Формы организации деятельности: групповая. Режим занятий 2 раза в неделю по 1,5 часа.

Методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный;
- репродуктивный;
- частично-поисковый;
- интерактивный.

На каждом занятии педагог объясняет новую тему, демонстрирует готовый образец конструкции, поясняет порядок выполнения задания. Если для решения требуется программирование, обучающиеся составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной педагогом схеме). Далее обучающиеся работают в группах по 2 человека, получают конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к сборке коптеров. При необходимости педагог раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается обучающимися из компьютера в контроллер коптера, и на специально подготовленных полях проводятся испытания. При необходимости производится модификация программы и конструкции. Процесс занятия снимается на фото и видео. Фото- и видеоматериал по окончании занятия размещается на компьютерах для последующего использования обучающимися.

Планируемые результаты обучения

Личностные

- 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.

Метапредметные

Регулятивные универсальные учебные действия:

- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формировать умение ставить цель по созданию творческой работы и планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;

- адекватно воспринимать достигнутый результат;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- в сотрудничестве с педагогом ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- осуществлять анализ свойств объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- выслушивать собеседника и вести диалог;
- признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- осуществлять постановку вопросов
- разрешать конфликты: выявлять, идентифицировать проблемы, искать и оценивать альтернативные способы разрешения конфликта, принимать решения;
- управлять поведением партнера (контролировать, корректировать, оценивать его действия);
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владеть монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты

Модульный принцип построения программы предполагает описание предметных результатов в каждом конкретном модуле.

Учебный план к реализации ДООП «Основы управления беспилотных летательных аппаратов» на 2024/25 учебный год

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Введение в БПЛА. Сборка беспилотных операционных систем.	25	3	22
2.	Пилотирование и программирование	47	8	39
3.	Аэрофотосъемка. Создание групповых проектов. Итоговые соревнования	36	6	30
	Итого	108	17	91

Критерии оценки знаний, умений и навыков при освоении программы Уровни освоения программы.

Уровень освоения программы ниже среднего – ребёнок овладел менее чем 50% предусмотренных знаний, умений и навыков, испытывает серьёзные затруднения при работе с учебным материалом; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Средний уровень освоения программы – объём усвоенных знаний, приобретённых умений и навыков составляет 50-70%; работает с учебным материалом с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца; удовлетворительно владеет теоретической информацией по темам курса, умеет пользоваться литературой.

Уровень освоения программы выше среднего – учащийся овладел на 70-100% предусмотренным программой учебным планом; работает с учебным и материалами самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества; свободно владеет теоретической информацией по курсу, умеет анализировать источники, применять полученную информацию на практике.

Интерактивная технология оценивания результатов обучения:

Для оценки результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы используются компетентностный, игровой и практико-ориентированный подходы. В процессе обучающиеся в игровой форме осваивают новый материал и закрепляют изученный при этом зарабатывая скилсы. Дети, которые заработали больше всего скилсов, получают возможность руководить своим собственным проектом в командах.

Модуль 1 «Введение в БПЛА. Сборка беспилотных авиационных систем»

Цель: развитие научно-технических способностей учащихся в процессе конструирования квадрокоптера «Пионер мини».

Задачи

Обучающие:

- дать первоначальные знания по устройству квадрокоптера;
- научить основным приемам сборки и программирования квадрокоптера;
- способствовать формированию общенаучных и технологических навыков

Развивающие задачи:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;

- развивать умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования;
- развивать личностное и профессиональное самоопределение учащихся.

Воспитательные:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе;
- содействовать формированию лидерских качеств и чувства ответственности как необходимых качеств для успешной работы в команде;
- формировать активную личностную позицию;
- мотивировать на достижение коллективных целей.

Предметные ожидаемые результаты:

Обучающийся должен знать:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты квадрокоптера «Пионер Мини».
- принципы работы 3D-оборудования;

Обучающийся должен уметь:

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач.

По окончании обучения учащиеся должны владеть:

- навыками работы с БПЛА.

Учебно-тематический план модуля

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Введение в БПЛА	15	2	13	
1.1	Инструктаж по технике безопасности	2	0,5	1,5	Беседа
1.2	Введение в историю и типы БПЛА	3	0,5	2,5	Опрос, беседа
1.3	Теоретические основы БПЛА	10	1	9	Опрос, беседа
2	Сборка беспилотных авиационных систем	10	1	9	
2.1	Знакомство с оборудованием. Брифинг по курсу	1	0,5	0,5	Опрос, беседа
2.2	Конструирование квадрокоптера «Пионер мини» и настройки полетного контроллера	9	0,5	8,5	Демонстрация готовой модели
	ИТОГО	25	3	22	

Содержание программы модуля:

Тема 1. Инструктаж по технике безопасности.

Теория: Инструктаж по ТБ.

Практика: Анкетирование учащихся. Командная игра «Знакомство».

Тема 2. Введение в историю и типы БПЛА.

Теория: Введение в историю и типы БПЛА.

Практика: Проверка знаний по изученной теме. Тест.

Тема 3. Теоретические основы БПЛА.

Теория: Детали и узлы квадрокоптера. Бесколлекторные двигатели. Коллекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с двигателями. Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.

Практика: Техника безопасности при обращении с аккумулятором. Техника безопасности при обращении с двигателями. Полетный контроллер. Пульт управления. Техника безопасности.

Тема 4. Знакомство с оборудованием. Брифинг по курсу.

Теория: Набор «Пионер Мини». Знакомство с деталями конструктора. Техника безопасности при работе с квадрокоптерами.

Практика: Знакомство с деталями конструктора. Техника безопасности при работе с квадрокоптерами.

Тема 5. Конструирование квадрокоптера «Пионер мини» и настройки полетного контроллера.

Теория: Сборка корпуса квадрокоптера. Подключение двигателей. Проверка направления вращения. 10 Подключение пульта управления к приемнику. Подключение одного пульта управления к нескольким квадрокоптерам одновременно.

Практика: Сборка корпуса квадрокоптера. Подключение двигателей. Проверка направления вращения. Подключение пульта управления к приемнику. Подключение одного пульта управления к нескольким квадрокоптерам одновременно.

2 модуль «Пилотирование. Программирование».

Цель: развитие научно-технических способностей учащихся в процессе пилотирования и программирования квадрокоптера «Пионер мини».

Задачи:

Обучающие задачи:

- познакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании квадрокоптера;
- способствовать формированию общеучебных и универсальных навыков (формулировать цели деятельности, планировать ее, осуществлять библиографический поиск, находить и обрабатывать необходимую информацию из различных источников, включая Интернет, и др.);

Развивающие задачи:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность.

Воспитательные:

- содействовать формированию лидерских качеств и чувства ответственности как необходимых качеств для успешной работы в команде

Предметные ожидаемые результаты:

Обучающийся должен знать:

- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- способы использования созданных программ;

Обучающийся должен уметь:

- конструировать различные модели;
- использовать созданные программы

По окончании обучения учащиеся должны владеть:

- навыками работы в TRIK studio

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		теор	практ	итого	
	Пилотирование	30	3	27	
1	Обучение управлению квадрокоптером в виртуальном симуляторе	10	1	9	Демонстрация подготовленной модели
2	Теория ручного визуального пилотирования	5	1	4	Демонстрация готовой модели
3	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений	15	1	14	Беседа, практика
	Программирование	17	5	12	
4	Основы работы в программной среде TRIK Studio	5	2	3	Беседа, опрос, готовая программа
5	Обучение основам программирования на языке Lua	4	2	2	Беседа, опрос, готовая программа
6	Создание автономных программ	4	0.5	3.5	Беседа, опрос, готовая программа
7	Отработка программ в системе позиционирования в помещении	4	0.5	3.5	Беседа, опрос, готовая программа
	ИТОГО	47	8	39	

Содержание программы:

Тема 1. Обучение управлению квадрокоптером в виртуальном Симуляторе.

Теория: Виртуальный симулятор FreeRide FPV-интерфейс. Основы работы в программе

Практика: Виртуальный симулятор FreeRide FPV-интерфейс. Основы работы в программе. Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе FreeRide FPV.

Тема 2. Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Пробный запуск без взлёта. Проверка всех узлов управления.

Теория: Подготовка квадрокоптера к первому запуску.

Практика: Пробный запуск без взлёта. Проверка всех узлов управления.

Тема 3. Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.

Теория: Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Чеклисты.

Практика: Изучение основных упражнений: Висение. Полёт в зоне пилотажа.

Вперед назад, влево-вправо. Посадка.

Полет по кругу хвостом к себе. Висение боком к себе.

Полигон взад-вперед и влево-вправо боком к себе. Закрепление материала с использованием интерактивного приложения «Кто хочет стать».

Тема 4. Основы работы в программной среде TRIK Studio. Теория: Интерфейс программной среды TRIK Studio.

Практика: Интерфейс программной среды TRIK Studio. Взаимодействие с наземной станцией управления (НСУ). Компиляция.

Тема 5. Обучение основам программирования на языке Lua.

Теория: Интерфейс программной среды TRIK Studio. Скриптовый язык программирования. Синтаксис. Создание программы на языке Lua.

Тема 6. Создание автономных программ.

Теория: Создание программы «Движение по квадрату». Создание программы «Движение по траектории».

Практика: Создание программы на языке Lua. Создание программы «Движение по квадрату». Создание программы «Полет по траектории».

Тема 7. Отработка программ в системе позиционирования в помещении.

Теория: Теоретические основы системы позиционирования. Монтаж ультразвуковых датчиков. Радиомодуль.

Практика: Первый запуск автономной программы. Знакомство с LPS. Полет с граничными условиями. Закрепление материала с использованием интерактивной платформы «Учи.ру».

3 Модуль «Аэрофотосъемка. Создание групповых проектов»

Цель: развитие научно-технических способностей учащихся в процессе изучения принципов аэрофотосъемки и проектной деятельности.

Задачи

Обучающие:

- рассмотреть вопросы практической значимости БПЛА в жизни человека;
- научить приемам реализации технических проектов;
- научить настраивать и находить повреждения в конструкции квадрокоптера.

Развивающие задачи:

- развивать умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования;
- развивать личностное и профессиональное самоопределение учащихся.

Воспитательные:

- формировать активную личностную позицию;
- мотивировать на достижение коллективных целей.

По окончании обучения учащиеся должны знать:

- основы пилотирования;
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием компьютера.

должны уметь:

— применять полученные знания в практической деятельности.

По окончании обучения учащиеся должны владеть:

— навыками работы с 3D-технологиями.

Учебно-тематический план модуля

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
5	Аэрофотосъемка	8	3	5	
5.1	Выбор оборудования. Изучение принципов Аэрофотосъемки	2	0.5	1.5	Беседа
5.2	Работа в Agisoft Metashape. 3D-моделирование	3	2	1	Демонстрация готовой модели, программа
5.3	Автоматическая съемка объекта	3	0.5	2.5	Демонстрация готовой модели, программа.
6	Создание групповых проектов	8	1	7	
6.1	Работа над проектом	5	0.5	4.5	Самостоятельная работа
6.2	Защита проекта	3	0.5	2.5	Беседа, презентация
7	Итоговые соревнования	14	2	12	
7.1	Правила проведения соревнований	2	1	1	Беседа, опрос
7.2	Соревнования	12	1	11	Соревнования
	ИТОГО	30	6	24	

Содержание программы:

Тема 1. Выбор оборудование. Изучение принципов аэрофотосъемки

Теория: Основы аэрофотосъемки. Предназначение. Практика: Выбор оборудования.

Тема 2. Работа в Agisoft Metashape. 3D-моделирование.

Теория: Основные принципы работы в Agisoft Metashape. Интерфейс. Практика: Практическая работа. Аэрофотосъемка.

Тема 3. Автоматическая съемка объекта с использованием Прототипирования.

Теория: Разработка технологии автоматической съемки объекта. Разработка автономных программ.

Практика: Разработка технологии автоматической съемки объекта. Разработка автономных программ. Закрепление материала с использованием интерактивной платформы «Учи.ру».

Тема 4. Работа над проектом.

Теория: Правила работы в команде. Основы проектной деятельности.

Практика: Создание паспорта проекта и его эскиза. Работа над проектом. Деление на команды. Содержание проекта. Сроки и место реализации проекта.

Тема 5. Защита проекта.

Теория: Содержание проекта. Сроки и место реализации проекта. Анализ проделанной работы.

Практика: Защита проекта.

Тема 6. Правила проведения соревнований.

Теория Регламент соревнований. Анализ критериев соревнований. Практика: Регистрация на портале соревнований.

Тема 7. Соревнования.

Теория: Визуальная проверка модели.

Практика: Проведение соревнований. Корректировка модели. Публикация фото- и видеоматериалов, необходимых для участия в соревнованиях

Обеспечение программы Методическое обеспечение

Основные принципы, положенные в основу программы:

- принцип доступности, учитывающий индивидуальные особенности каждого ребенка, создание благоприятных возможностей для их развития
- принцип демократичности, предполагающий сотрудничество педагога и обучающегося
- принцип системности и последовательности – знания в программе даются в определенной системе, накапливая запас знаний, дети могут применять их на практике.

Методы работы:

- *словесные методы:* рассказ, беседа, сообщение – эти методы способствуют обогащению теоретических знаний детей, являются источником новой информации;
- *наглядные методы:* презентация, демонстрации рисунков, плакатов, схем. Наглядные методы дают возможность более детального обследования объектов, дополняют словесные методы, способствуют развитию мышления обучающихся.
- *Практичные методы:* конструирование квадрокоптера «Пионер мини» и настройки полетного контроллера. Данные методы позволяют воплотить теоретические знания на практике, способствуют развитию навыков и умению обучающихся. Большое значение приобретает выполнение правил культуры труда, бережного отношения к инструментам, приспособлениям и материалам.

Занятие состоит из следующих *структурных компонентов:*

1. Организационный момент, характеризующийся подготовкой учащихся к занятиям
2. Повторение материала, изученного на предыдущем занятии
3. Постановка цели занятия перед учащимися.
4. Изложение нового материала.
5. Практическая работа.
6. Обобщение материала, изученного в ходе занятия.
7. Подведение итогов.

Кадровое и материально-техническое обеспечение программы

Реализацию данной программы осуществляет педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование по профилю электротехники и информатики.

Для занятий подходит компьютерный класс, удовлетворяющий санитарно-техническим нормам, оснащенный доской, проектором, экраном, выходом в Интернет и индивидуальными рабочими местами, отвечающими требованиям для данного возраста обучающихся.

Список оборудования на 1 год обучения:

- компьютеры — 4 шт. (2 ГГц, 2ГБ, SVGA, манипулятор типа «Мышь», Windows 7 и выше, монитор, поддерживающий разрешение экрана 1024x768 85 Гц, звуковая карта);
- 3D-принтер, расходные материалы (PLA-пластик, ABS-пластик);
- квадрокоптер «Пионер Мини», 10 шт.;
- аккумуляторная батарея (3,7 В), 10 шт.;
- подключение и зарядка USB 2.0 microUSB, 5шт.

Программное обеспечение:

- программное обеспечение для 3D-принтера;
- программное обеспечение для моделирования 3D-объектов Agisoft Metashape;
- программное обеспечение для программирования TRIK studio, Geoscan Pioneer Station.

Система контроля результативности обучения

Педагогический мониторинг

- Метод предварительного контроля (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос).
- Метод текущего контроля (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- Метод тематического контроля (тесты, опросы);
- Метод итогового контроля (соревнования).

Также формами подведения итогов по данной программе является участие обучающихся в соревнованиях и ученических научно-технических конференциях.

Дополнительная общеобразовательная программа состоит из различных разделов, в каждом из которых будут проходить различные мероприятия, направленные на выявление результатов, т.е. проверки полученных знаний, умений, навыков. Это будут соревнования между командами детей, интеллектуальные бои, решение кейсов, защита индивидуальных и командных творческих проектов.

Для оценивания результатов освоения образовательной программы используется балльно-рейтинговая система. Все диагностические задания оцениваются по заданной шкале баллов. Баллы накапливаются по мере выполнения заданий (текущих и контрольных). Для подведения итогов за год используется рейтинговая таблица, в которой учитываются не только результаты по контрольным и текущим заданиям, но и личностное развитие учащихся.

Для фиксации результатов освоения учащимися дополнительной общеобразовательной программы «Основы управления беспилотными летательными аппаратами» разработана интерактивная технология подсчета баллов: заработанные баллы учащиеся обменивают на «скилсы», то есть «умения». Под каждый предметный модуль-погружение разработан соответствующий скилс-поощрение.

Пример наклеек	Пример наклеек	Пример наклеек
Предметный модуль-погружение «Основы конструирования»	Предметный модуль-погружение «Основы программирования»	Предметный модуль-погружение «Основы пилотирования»

По количеству набранных скилсов можно выделить лучших конструкторов, лучших программистов и лучших пилотов. На основании данного отбора формируется команда, которая состоит из трех специалистов: конструктор, программист и пилот. В командах учащиеся обучаются проектной деятельности, работая над воплощением идеи собственного проекта, который потом защищают на итоговой конференции в учреждении. Скилсы можно зарабатывать в течение первого этапа реализации программы. Таким образом, с помощью скилсов происходит профессиональное самоопределение учащихся на применение поощрительных баллов способствует профессиональному самоопределению обучающихся.

Система начисления баллов 1 года обучения

Полу годие	Вид контроля	Оценка
1-е	Промежуточный контроль. Теория. Принцип работы беспилотных летательных аппаратов Практика. Итоговый тест «Теоретические основы беспилотных летательных аппаратов»	Все задания выполнены — 25 баллов 4 из 5 — 20 балла 3 из 5 — 15 балла 2 из 5 — 10 балла 1 из 5 — 5 балл
Итого за 1-ое полугодие		25 баллов
2-е	Итоговый контроль. Практика. Защита индивидуальных проектов. Соревнования.	Все задания выполнены — 25 баллов 4 из 5 — 20 балла 3 из 5 — 15 балла 2 из 5 — 10 балла 1 из 5 — 5 балл
Итого за 2-ое полугодие		25 баллов
Итого баллов за 1-ый год		50 баллов

**Методические материалы
по индивидуальному сопровождению достижения
личных результатов обучающихся**

1. Анкета для обучающегося.
2. Лист достижений.
3. Портфолио обучающегося.
4. Диагностика.
5. Тест Филипса (школьной тревожности).
6. Тест «Исследование школьной мотивации».

Анкета по выявлению склонностей и интересов, учащихся по ДООП «БПЛА»

ФИ обучающегося _____

1. Я предпочитаю заниматься техникой (да или нет).
2. Мне нравится делать что-нибудь своими руками (да или нет).
3. Мне больше нравится придумывать новые способы выполнения какой-либо работы (да или нет).
4. Когда я планирую что-нибудь, я предпочитаю делать это самостоятельно без чьей-либо помощи (да или нет).
5. Я принимаю решения _____ (быстро, медленно).
6. Со мной можно сотрудничать (да или нет).
7. Я предпочитаю решать вопросы (сам, советоваться с друзьями).
8. Я высказываю своё мнение независимо от того, какие люди могут его услышать (да или нет).
9. Мне бывает скучно _____ (часто, редко).
10. Дома в свободное время я _____ (читаю, отдыхаю, занимаюсь интересующими меня делами).

Рефлексивная карта

ФИ обучающегося _____

1. Чему я научился на занятиях? _____
2. Буду ли продолжать занятия в следующем году?
3. Над чем ещё надо поработать? _____
4. Где пригодятся полученные знания? _____
5. За что можешь себя похвалить? _____

**Карта развития метапредметных результатов ДООП «БПЛА» (заполняется
в конце учебного года)**

ФИ учащегося _____

Метапредметные результаты развития			
№	Содержание	да	нет
1	имеет первоначальные представления о необходимости применения математических моделей при решении задач;		
2	умеет подбирать примеры из жизни в соответствии с математической задачей;		

3	умеет находить в указанных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять ее в понятной форме; умеет воспринимать задачи с неполными и избыточными условиями;		
4	умеет понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации математических фактов, понятий;		
5	умеет принимать выдвинутую гипотезу, соглашаться или не соглашаться с ней;		
6	умеет воспринимать различные стратегии решения задач, применять индуктивные способы рассуждения;		
7	понимает сущность алгоритма, умеет действовать по готовому алгоритму;		
8	умеет принимать готовую цель на уровне учебной задачи;		
9	умеете принимать готовый план деятельности, направленной на решение задач исследовательского характера;		
10	понимает причины успеха/неуспеха своей деятельности;		
11	строит работу на принципах уважения и доброжелательности;		
12	проявляет настойчивость в достижении цели;		
13	обсуждает проблемные вопросы с педагогом;		
14	сравнивает результаты своей деятельности с результатами других учащихся;		
15	определяет успешность выполнения своего задания в диалоге с учителем;		
16	вступает в беседу и обсуждение на занятиях и в жизни.		
	Итого		

13-16 положительных ответов — высокий уровень формирования метапредметных результатов,

9-12 положительных ответов — средний уровень формирования,

7-8 положительных ответов — низкий уровень формирования.

Критерии оценки выполнения творческой работы

ФИ обучающегося _____

№	ФИ	Название работы	Техника исполнения	Аккуратность	Самостоятельность	Завершенность
1						
2						
3						

Результаты:

— работа аккуратная, завершена, выполнена самостоятельно,

— работа аккуратная, завершена, выполнена с помощью педагога,

— работа не аккуратная, завершена, выполнена с помощью педагога.

Анкета
Дорогой друг!
Выберите, пожалуйста, из предложенного списка
не более 5 высказываний,
которые наиболее полно соответствуют твоим интересам

Мне нравится:

1. Читать технические чертежи и схемы.
2. Собирать и ремонтировать разные механизмы, конструкции.
3. Изготавливать модели, собирать какие-либо другие конструкции.
4. Обслуживать машины, приборы (следить, регулировать).
5. Составлять таблицы расчетов, схемы, программы.
6. Разрабатывать новые проекты.
7. Выполнять вычисления и расчеты.
8. Конструировать, проектировать новые изделия.
9. Разбираться в чертежах, схемах, таблицах (проверять, уточнять, приводить в порядок).
10. Осуществлять монтаж или сборку приборов, механизмов, машин.
11. Изготавливать по чертежам детали изделий (машин, приборов и т.д.).

Спасибо!

Методика «Образовательные потребности»

Данная методика является модификацией методики «Анализ социального заказа системе дополнительного образования» Н.Ю. Коначовой и предназначена для выявления специфики (спектра, качества, удовлетворенности) образовательных потребностей учащихся, занимающихся в УДОД.

Ребятам предлагается ответить на вопросы анкеты, которые дают возможность выяснить цели посещения детьми творческих объединений и занятий.

Анкеты составлены с учетом возрастных особенностей учащихся для двух категорий: 6-11 и 12-16 лет. Если в одном коллективе занимаются учащиеся обеих возрастных категорий, им, соответственно, предлагаются разные анкеты.

Для проведения анкетирования необходимо, чтобы каждый учащийся имел индивидуальный бланк с перечнем вопросов. Перед началом процедуры педагог или психолог объясняет детям, для чего проводится опрос и правила заполнения анкет.

Варианты бланков анкет

Анкета для учащихся 12-16 лет

Дорогой друг!

1. Какие цели ты ставишь перед собой, занимаясь в данном коллективе (кружке), и в какой степени можешь их удовлетворить? (Внимательно прочитай предложенные варианты и в графе «Выбор» отметь знаком «+» ответы, соответствующие твоим целям. Далее в графе «Степень удовлетворения» постарайся определить, в какой степени твои цели реализуются).

Варианты ответа	Выбор	Степень удовлетворения		
		Полностью	Частично	Нет
– узнать новое и интересное, повысить свой общекультурный уровень				
– научиться какой-либо конкретной деятельности				
– с пользой провести свободное время				
– развить свои творческие способности				
– найти новых друзей и общаться с ними				
– заниматься с интересным педагогом				
– исправить свои недостатки				
– преодолеть трудности в учебе				
– научиться самостоятельно приобретать новые знания				
– получить знания и умения, которые помогут в приобретении будущей профессии				
– хочу, чтобы здесь меня понимали и ценили как личность				
– увидеть и продемонстрировать результаты своего творчества				
– хочу заниматься в эмоционально-комфортной обстановке				

Напиши, пожалуйста:

1. Фамилию, имя _____
2. Сколько тебе лет _____
3. В каком коллективе (кружке) ты занимаешься? _____
4. Сколько лет ты занимаешься в этом коллективе (кружке)? _____

Обработка анкет и интерпретация результатов.

При обработке анкет ответы учащихся группируются по категориям образовательных потребностей.

Для 12-16 лет:

<i>познавательные потребности</i>	<ul style="list-style-type: none"> - узнать новое и интересное, повысить свой общекультурный уровень - научиться какой-либо конкретной деятельности - научиться самостоятельно приобретать новые знания
<i>потребности коррекции и компенсации</i>	<ul style="list-style-type: none"> - с пользой провести свободное время - исправить свои недостатки - преодолеть трудности в учебе
<i>коммуникативные потребности</i>	<ul style="list-style-type: none"> - найти новых друзей и общаться с ними - заниматься с интересным педагогом
<i>потребности эмоционального комфорта</i>	<ul style="list-style-type: none"> - хочу, чтобы здесь меня понимали и ценили как личность - хочу заниматься в эмоционально-комфортной обстановке
<i>потребности творческого развития, самореализации и самоактуализации</i>	<ul style="list-style-type: none"> - увидеть и продемонстрировать результаты своего творчества - развить свои творческие способности
<i>профориентационные потребности</i>	<ul style="list-style-type: none"> - получить знания и умения, которые помогут в приобретении будущей профессии

Логику обработки анкет целесообразно построить следующим образом. Сначала анализируются анкеты каждого учащегося и выявляются индивидуальные потребности детей. На основе этого с помощью метода процентного соотношения определяется рейтинг и особенности потребностей учебной группы, всего детского коллектива.

Следует учитывать, что образовательные потребности учащихся меняются с возрастом по мере освоения образовательной программы. Поэтому целесообразно проводить данную методику регулярно, не менее одного раза в год.

Полученные данные могут стать основой для определения педагогом приоритетных аспектов, специфики работы с конкретными учащимися, конкретной группой. Степень удовлетворенности потребностей детей в ходе занятий сделает значимыми для них результаты образовательного процесса.

Информационная карта освоения учащимися дополнительной общеобразовательной программы

«БПЛА» ФИ учащегося _____

Параметры результативности реализации программ	Характеристика низкого уровня результативности	Оценка уровня результативности					Характеристика высокого уровня результативности
		Очень слабо	Слабо	Удовлетворит.	Хорошо	Очень хорошо	
		1	2	3	4	5	
Опыт освоения теоретической информации (объём, прочность, глубина)	Информация не освоена						Информация освоена полностью в соответствии с задачами программы
Опыт практической деятельности (степень освоения способов деятельности: умения и навыки)	Способы деятельности не освоены						Способы деятельности освоены полностью в соответствии с задачами программы
Опыт эмоционально-ценностных отношений (вклад в формирование личностных качеств учащегося)	Отсутствует позитивный опыт эмоционально-ценностных отношений (проявление элементов агрессии, защитных реакций, негативное, неадекватное поведение)						Приобретён полноценный, разнообразный, адекватный содержанию программы опыт эмоционально-ценностных отношений, способствующий развитию личностных качеств учащегося
Опыт творчества	Освоены элементы репродуктивной, имитационной деятельности						Приобретён опыт самостоятельной творческой деятельности (оригинальность, индивидуальность, качественная завершенность результата)
Опыт общения	Общение отсутствовало (ребёнок закрыт для общения)						Приобретён опыт взаимодействия и сотрудничества в системах

							«педагог-учащийся» и «учащийся-учащийся». Доминируют субъект-субъектные отношения
Осознание ребёнком актуальных достижений. Фиксированный успех и вера ребёнка в свои силы (позитивная «Я-концепция»)	Рефлексия отсутствует						Актуальные достижения ребёнком осознаны и сформулированы
Мотивация и осознание перспективы	Мотивация и осознание перспективы отсутствуют						Стремление ребёнка к дальнейшему совершенствованию в данной области (у ребёнка активизированы познавательные интересы и потребности)

Общая оценка уровня результативности:

7-20 балла — программа в целом освоена на низком уровне;

21-28 баллов — программа в целом освоена на среднем уровне;

29-35 баллов — программа в целом освоена на высоком уровне.