

Департамент образования Администрации города Екатеринбурга
Муниципальное автономное учреждение
дополнительного образования - Дом детства и юношества

Рассмотрено и рекомендовано к утверждению
Методическим советом
Протокол № 12 от 25.06.2025г.



Основы управления беспилотными летательными аппаратами

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности

Срок реализации программы - 2 года
Возраст обучающихся: 12-16 лет

Разработчик:
Дубров Сергей Александрович,
*педагог дополнительного
образования*

г. Екатеринбург, 2025 год

Содержание

	с
1. Комплекс основных характеристик программы.....	3
1.1. Пояснительная записка.....	3
1.2. Цель и задачи программы.....	6
1.3. Содержание программы.....	7
1.4. Планируемые результаты и способы их определения	21
 2. Комплекс организационно-педагогических условий.....	 23
2.1. Календарный учебный график.....	23
2.2. Условия реализации программы.....	23
2.3. Формы аттестации и контроля.....	26
Список литературы.....	27

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Когда речь заходит о квадрокоптерах, большинство из нас представляет себе устройство с достаточно скромными характеристиками, но технологии, лежащие в основе беспилотных летательных аппаратов - аккумуляторы, навигационное оборудование, бортовые компьютеры - развиваются очень быстро. Современные профессиональные беспилотники с четырьмя роторами очень сильно отличаются от любительских игрушек. Они способны летать под проливным дождём, в мороз и жару, они могут продержаться в воздухе около часа, а управлять ими сможет даже ребёнок.

Квадрокоптеры до сих пор не вошли в повседневную жизнь обычного человека, но военные применяют различные конфигурации квадрокоптеров для решения различных задач.

Данная программа **технической направленности** призвана учить ребят разбираться в сложных технологиях, непосредственно сконструировать и запрограммировать коптер.

Программа актуальна, так как:

1) разработана в соответствии со следующими современными нормативными правовыми актами и государственными программными документами, а также локальными нормативными актами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (далее – Закон об образовании).
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (Принято Правительством РФ 31.03.2022 №678-р).
- Стратегия воспитания в РФ до 2025 года (Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 №996-р)
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам";
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от

28.09.2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «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 общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) Министерства образования и науки России от 18 ноября 2015 №09-3242;

- Требования к дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам для включения в систему персонифицированного финансирования дополнительного образования Свердловской области, Приказ ГАНОУ СО «Дворец молодежи» № 136-д от 26.02.2021;

- Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области №219-д от 04.03.2022 «О внесении изменений в методические рекомендации «Разработка дополнительных общеобразовательных программ в образовательных организациях», утвержденных приказом ГАНОУ СО «Дворец молодежи» от 01.11.2021 №934-д4;

- Устав МАУ ДО – ДДиЮ;

- Программа развития МАУ ДО – ДДиЮ на 2025 – 2029 гг.;

2) отвечает региональным социально-экономическим потребностям и особенностям образовательного пространства Екатеринбурга, способствуя решению проблемы обеспечения каждому ребенку возможности максимально полного раскрытия его творческого и технико-информационного потенциала, что создает благоприятные условия для обеспечения Уральского региона подготовленными кадрами для промышленных предприятий;

3) отвечает потребностям родителей в развитии технико-познавательной сферы детей, в раскрытии их творческого потенциала и коммуникативных навыков, так как предусматривает развитие у обучающихся технических и аналитических способностей, нестандартного мышления, творческой индивидуальности. **Отвечает потребностям детей** в приобретении знаний и практического опыта программирования, пилотирования коптеров.

Программа составлена на основе комплексной программы Свердловской области "Уральская инженерная школа" на 2016-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства Свердловской области от 02.03.2016 № 127-ПП, «Требования к дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам для включения в систему персонифицированного финансирования дополнительного образования детей Свердловской области», утвержденных Приказом ГАНОУ СО «Дворец молодежи» № 34-д от 27.01.2020 г. Программа отвечает требованиям направления региональной политики в сфере образования — развитие научно- технического творчества детей в условиях модернизации производства.

Педагогическая целесообразность программы заключается в создании развивающей среды для выявления и развития технических и творческих способностей обучающихся, что может способствовать не только их приобщению к техническому творчеству, но и раскрытию лучших человеческих качеств.

В основу программы положены следующие **дидактические принципы обучения**: принцип творческого развития; принцип психологической комфортности; принцип успешности; принцип доступности; принцип научности, систематичности и последовательности; принцип наглядности; учет возрастных и индивидуальных особенностей учащихся.

Адресат программы – дети 12 - 16 лет, без предъявления требований к уровню подготовки и способностям, но при отсутствии медицинских противопоказаний.

Краткая характеристика возрастных особенностей обучающихся: возраст 12 – 16 характеризуется не только интенсивным ростом, но и бурным эмоциональным и интеллектуальным развитием. Дети вполне овладевают

учебными навыками, у большинства обучающихся выявляется склонность к определенным видам деятельности. В этом возрасте дети мыслят уже абстрактно, прогнозируют последствия своих поступков. Обладают энтузиазмом и потребностью в самоутверждении, в подчёркивании своей «взрослости» и самостоятельности. Подростки охотно взаимодействуют в команде, умеют распределять роли и обязанности, планировать совместную деятельность. Способны воспринимать конструктивную критику.

В этом возрасте складывается система оценки собственной деятельности, однако оценка взрослого играет большую роль. Подростки часто зависят от мнения окружающих, нуждаются в признании своих успехов, стремятся принимать участие в социально значимой деятельности. Именно в этом возрасте дети и подростки могут усвоить базовые знания по электротехнике и программированию.

Данная программа предполагает наличие разновозрастных групп. Такой подход дает преимущества в учебном процессе, так как дети помогают друг другу: старшие руководят младшими, направляют, делятся умением, в свою очередь младшие дети набираются опыта у старших.

Режим занятий. Занятия проводятся 3 раза в неделю по 2 академических часа (1 академический час составляет 45 мин.) Между занятиями организуется перерыв 10 минут. Общее количество часов в неделю – 6

Общий объем программы – 432 часа (216 часов в год).

Срок обучения- 2 года.

Особенности организации образовательного процесса – традиционная модель, представляющая собой линейную последовательность освоения содержания в течение одного года.

Перечень форм обучения: очная, в условиях временных ограничений – с использованием дистанционных технологий.

Перечень форм организации занятий: фронтальная групповая, в малых группах.

Перечень видов занятий: практическое занятие, беседа, открытое занятие, проектная деятельность.

Перечень форм подведения итогов реализации общеразвивающей

программы: открытые занятия, итоговое занятие, защита проекта.

Система мониторинга осуществляется с помощью тестов, диагностических карт предметных и личностных компетенций (Приложения 1, 2, 3).

1.2. Цель и задачи программы

Цель - Развитие творческих способностей в процессе конструирования, проектирования и сборки беспилотных летательных аппаратов.

Задачи:

Обучающие:

- дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- учить приемам сборки и программирования беспилотных летательных аппаратов;
- формировать культуру производства и сборки;
- знакомить с правилами безопасной работы с инструментами.

Воспитательные:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

Развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном,
- развивать умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

1.3. Содержание программы

Учебный план

1 год обучения

№ п/п	Тема занятия	Количество часов			Формы контроля
		Всего	теория	практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.	2	2	0	Опрос
2	Учебно-методический комплект WI Copter-универсал -знакомство с деталями конструктора.	10	6	4	Наблюдение
3	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.	8	4	4	Опрос
4	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.	8	4	4	Опрос
5	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером.	10	4	6	Опрос
6	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления.	10	4	6	Опрос
7	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.	10	4	6	Опрос
8	Обобщение теоретической части- проверка теоретических знаний, зачёт.	10	4	6	Опрос
9	Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптера.	10	4	6	Практ.работа
10	Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.	10	4	6	Практ.работа

11	Подключение регулятора скорости.	10	4	6	Практ. работа
12	Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения.	10	4	6	Практ. работа
13	Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости.	10	4	6	Практ. работа
14	Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора MultiWiiConf.	10	4	6	Практ. работа
15	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.	10	4	6	Практ. работа
16	Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки.	10	4	6	Практ. работа
17	Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.	10	4	6	Практ. работа
18	Полет на малой высоте по траектории.	10	4	6	Практ. работа
19	Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования.	10	4	6	Практ. работа
20	Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.	10	4	6	
21	Подключение GPS-приемника. Настройка его работы.	10	4	6	Практ. работа
22	Полет с использованием функций автоматизации.	10	4	6	Практ. работа
23	Разборка квадрокоптера на составные части.	8	4	4	Практ. работа
Итого		216	92	124	

Содержание 1 год обучения

	Тема	Вопросы, рассматриваемые на занятии	Планируемые результаты		
			Предметные	Метапредметные	Личностные
			Проявление	Соблюдение	Проявление
1	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров	Рассказ о развитии беспилотных летательных аппаратов в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о квадрокоптерах. Правила техники безопасности	познавательного интереса и активности в данной области	норм и правил культуры труда	познавательных интересов и активности в технологической деятельности
2	Учебно-методический комплект WICopter-универсал - знакомство с деталями конструктора	Учебно-методический комплект WICopter-универсал (состав, возможности) - Основные детали (название и назначение) - Узлы (назначение, единицы измерения) - Двигатели - Полетный контроллер - Аккумулятор (зарядка, использование) Названия и назначения деталей	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности	Планирование процесса познавательной трудовой деятельности	Планирование технологического процесса и процесса труда
3	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором	Электричество. Закон Ома для участка цепи. Типы аккумуляторов, их устройство. Назначение. Меры безопасности при зарядке, разрядке, утилизации	Сочетание образного и логического мышления в процессе деятельности	Планирование процесса познавательной трудовой деятельности	Проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности

4	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.	Знакомство с бесколлекторным двигателем. Отличие от коллекторного двигателя. Преимущества и недостатки. Особенности устройства. Меры безопасности при включении бесколлекторного двигателя в схему.	Контроль промежуточных и конечных результатов в труда по установленным критериям.	Алгоритмизированное планирование процесса познавательной трудовой деятельности	Проявление познавательных интересов и активности в технологической деятельности
5	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером	Полетный контроллер. Устройство и назначение. Разновидности полетных контроллеров подключения	Проявление познавательного интереса и активности в данной области	Алгоритмизированное планирование процесса познавательной трудовой деятельности	Проявление познавательных интересов и активности в технологической деятельности
6	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления	Приемник сигнала. Назначение. Способ правильной установки на корпусе квадрокоптера. Пульт управления. Назначение органов управления.	Проявление познавательного интереса и активности в данной области	Алгоритмизированное планирование процесса познавательной трудовой деятельности	Проявление познавательных интересов и активности в технологической деятельности
7	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости	Регулятор скорости вращения мотора. Разновидности, характеристики. Назначение. Способ подключения	Проявление познавательного интереса и активности в данной области	Алгоритмизированное планирование процесса познавательной трудовой деятельности	Проявление познавательных интересов и активности в технологической деятельности
8	Обобщение теоретической части- проверка теоретических знаний, зачёт.	Обобщение полученных теоретических знаний, проверка понимания основ безопасности, безопасной работы.	Проявление познавательного интереса и активности в данной области	Алгоритмизированное планирование процесса познавательной трудовой деятельности	Проявление познавательных интересов и активности в технологической деятельности.

9	Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптера.	Назначение ручного инструмента. Правила безопасной работы при использовании ручного инструмента. Сборка корпуса квадрокоптера.	Владение алгоритмам и решения технико-технологических задач	Самостоятельная организация и выполнение творческих работ	Проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности
10	Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником	Пайка. Назначение пайки, её применение. Правила безопасного обращения при работе с паяльником. Нарращивание проводов от бесколлекторного двигателя	Владение алгоритмам и решения технико-технологических задач	Самостоятельная организация и выполнение творческих работ	Проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности
11	Подключение регулятора скорости	Подключение регулятора скорости. Подбор оптимального места на корпусе квадрокоптера для его крепления	Владение способами научной организации труда	Планирование технологического процесса и процесса труда	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности
12	Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения	Установка и подключение полетного контроллера: выбор ориентации по направлению лучей квадрокоптера, выбор правильного способа крепления к корпусу квадрокоптера. Чтение схемы подключения и правильное подключение сигнальных проводов от регуляторов вращения. Проверка направления вращения моторов	Сочетание образного и логического мышления в процессе деятельности и	Планирование технологического процесса и процесса труда	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности
13	Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости	Визуальная проверка качества и правильности сборки. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех узлов. Калибровка регуляторов скорости	Сочетание образного и логического мышления в процессе деятельности и	Планирование технологического процесса и процесса труда	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности

14	Подключение Полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора MultiWiiConf	Подключение полетного контроллера к компьютеру. Настройка среды программирования Arduino. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора MultiWiiConf	Владение способами научной организации труда	Планирование технологического процесса и процесса труда	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности
15	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта	Установка пропеллеров, предполетная подготовка квадрокоптера. Пробный запуск. Калибровка органов управления	Владение способами научной организации труда	Планирование технологического процесса и процесса труда	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности
16	Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки.	Первый взлет. Зависание на малой высоте в помещении. Калибровка органов управления.	Владение способами научной организации труда	Планирование технологического процесса и процесса труда.	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности.
17	Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах	Предполетная подготовка. Взлет, зависание на малой высоте в помещении. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах	Владение способами научной организации труда	Планирование технологического процесса и процесса труда	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности
18	Полет на малой высоте по траектории.	Управление полетом на малой высоте по траектории. Увеличение площади и высоты полета	Владение способами научной организации труда	Планирование технологического процесса и процесса труда	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности

19	Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования	Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования	Владение способами научной организации труда	Планирование технологического процесса и процесса труда	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности
20	Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций	Подключение полетного контроллера к компьютеру. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы - конфигуратора MultiWiiConf	Рациональное использование учебной и дополнительной информации для создания объектов труда	Поиск новых решений возникшей технической проблемы	Выражение желания учиться и трудиться для удовлетворения текущих и перспективных потребностей
21	Подключение GPS-приемника. Настройка его работы.	Подключение GPS-приемника. Настройка его работы. Пробные полеты с тестированием работы данной функции.	Ориентация в имеющихся средствах и технологиях создания объектов труда.	Использование дополнительной информации при модернизации летательного аппарата	Проявление познавательных интересов и активности в предметно технологической деятельности.
22	Полет с использованием функций автоматизации.	Полет с использованием функций автоматизации вне помещения. Проверка работы функций автоматизации и действий пилота при имитации нештатной ситуации.	Владение алгоритмами и решения технико-технологических задач	Алгоритмизированное Планирование процесса познавательной трудовой деятельности	Проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности
23	Разборка квадрокоптера на составные части.	Разборка квадрокоптера на составные части для последующего использования новой группой обучающихся.	Владение способами научной организации труда	Алгоритмизированное планирование процесса познавательной трудовой деятельности	Проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности

Учебный план 2 год обучения

№ п/п	Тема занятия	Количество часов			Формы контроля
		Всего	теория	практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров. Технологический прогресс, произошедший с предыдущего года обучения	2	2	0	Опрос
2	Учебно-методический комплект DJI Phantom 4 изучение возможностей аппарата, летно-технических характеристик.	10	6	4	Наблюдение
3	Теоретическая часть. Изучение возможностей DJI Phantom 4 в качестве инструмента аэрофото-видео съемки.	8	4	4	Опрос
4	Теоретическая часть. Введение в азы топоъемки и маркшейдерских работ с беспилотных воздушных судов.	8	4	4	Опрос
5	Теоретическая часть. Составление простейших топографических планов, привязка аэроъемки к местности.	10	4	6	Практ.работа
6	Теоретическая часть. Методика определения реперных точек на топопланах полученных с помощью БВС	10	4	6	Практ.работа
7	Теоретическая часть. Составление простейших маркшейдерских топопланов с применением БВС	10	4	6	Опрос
8	Теоретическая часть. Составление простейших маркшейдерских планов выработки горных пород на карьерах разрабатываемых открытым способом с применением БВС	10	4	6	Практ.работа
9	Теоретическая часть. Составление простейших маркшейдерских планов на горных отвалах пустых пород способом с применением БВС	10	4	6	Практ.работа
10	Обобщение теоретической части по топографическим и маркшейдерским работам - проверка теоретических знаний, зачёт.	10	4	6	Опрос
11	Теоретическая часть. Применение БВС в сельском хозяйстве	10	4	6	Опрос
12	Теоретическая часть. Изучение	10	4	6	Практ.работа

	возможностей учета агрокультур и составление схем галсового пролета с применением БВС				
13	Теоретическая часть. Возможности применения БВС в животноводстве, учет КРС	10	4	6	Практ.работа
14	Обобщение теоретической части по применению БВС в Сельском хозяйстве - проверка теоретических знаний, зачёт.	10	4	6	Опрос
15	Теоретическая часть. Применение БВС в спасательных работах и МЧС	10	4	6	Опрос
16	Теоретическая часть. Возможности применения БВС в поиске людей и транспорта	10	4	6	Практ.работа
17	Теоретическая часть. Применение в лесном хозяйстве мониторинг и профилактика при лесных пожарах взаимодействие с наземными службами при чрезвычайных ситуациях на пожарах в лесах.	10	4	6	Практ.работа
18	Теоретическая часть. Возможности доставки пострадавшим средств первой помощи (аптечка) системы сброса грузов в сложных метеоусловиях и задымленности.	10	4	6	Практ.работа
19	Обобщение теоретической части по применению БВС в спасательных работах и МЧС - проверка теоретических знаний, зачёт.	10	4	6	Опрос
20	Теоретическая часть. Применение БВС в промышленности и энергетике	10	4	6	Опрос
21	Теоретическая часть. Обследование зданий, сооружений, буровых платформ и цеховых (доменных) труб на предмет износа и разрушения	10	4	6	Практ.работа
22	Теоретическая часть. Использование тепловизионной и ультрафиолетовой съемки в энергетике для обследования опор и изоляторов ЛЭП	10	4	6	Практ.работа
23	Обобщение теоретической части по применению БВС в промышленности и энергетике - проверка теоретических знаний, зачёт.	8	4	4	Опрос
Итого		216	92	124	

Содержание программы 2 год обучения

№	Тема	Вопросы, рассматриваемые на занятии	Планируемые результаты		
			Предметные	Метапредметные	Личностные
1	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров. Технологический прогресс, произошедший с предыдущего года обучения	Рассказ о развитии беспилотных летательных аппаратов в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о квадрокоптерах. Правила техники безопасности.	Проявление познавательного интереса и активности в данной области	Соблюдение норм и правил культуры труда	Проявление познавательных интересов и активности в технологической деятельности
2	Учебно-методический комплект DJI Phantom 4 изучение возможностей аппарата, летно-технических характеристик.	Учебно-методический комплект DJI Phantom 4 (состав, возможности) - Основные детали (название и назначение) - Узлы (назначение, единицы измерения) - Двигатели - Полетный контроллер - Аккумулятор (зарядка, использование) Названия и назначения деталей	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности	Планирование процесса познавательной трудовой деятельности.	Планирование технологического процесса и процесса труда.
3	Теоретическая часть. Изучение возможностей DJI Phantom 4 в качестве инструмента аэрофото-видео съемки	Программное обеспечение DJI Phantom 4. - Летные характеристики. - Ветроустойчивость. - Полет по заданным точкам. - Нештатные ситуации в полете.	Сочетание образного и логического мышления в процессе деятельности.	Планирование процесса познавательной трудовой деятельности.	Проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности
4	Теоретическая часть. Введение в азы топосъемки и маркшейдерских работ с	производство измерений на местности, о форме и размерах Земли, способах изображения ее и	Контроль промежуточных и конечных результатов труда	Алгоритмизированное планирование процесса познавательной	Проявление познавательных интересов и активности в

	беспилотных воздушных судов.	объектов на ней находящихся на планах, картах, фотопланах, а также в виде трехмерных и цифровых моделей	по установленным критериям	трудовой деятельности.	технологической деятельности .
5	Теоретическая часть. Составление простейших топографических планов, привязка аэросъемки к местности	Общие понятия о системах координат Системы высот	Владение алгоритмами решения технико-технологических задач	Самостоятельная организация и выполнение творческих работ	Проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности
6	Теоретическая часть. Методика определения реперных точек на топопланах полученных с помощью БВС	Ортогональная проекция. Общие понятия Понятие условных знаков	Владение алгоритмами решения технико-технологических задач	Самостоятельная организация и выполнение творческих работ	Проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности
7	Теоретическая часть. Составление простейших маркшейдерских топопланов с применением БВС	Ортогональная проекция. Общие понятия Понятие условных знаков маркшейдерских работ	Владение способами научной организации труда	Планирование технологического процесса и процесса труда	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности
8	Теоретическая часть. Составление простейших маркшейдерских планов выработки горных пород на карьерах разрабатываемых открытым способом с применением БВС	Масштабы. Масштабный ряд топографических карт России. Переходный масштаб	Владение способами научной организации труда	Планирование технологического процесса и процесса труда	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности
9	Теоретическая часть. Составление простейших маркшейдерских планов на горных отвалах пустых пород способом с	Масштабы. Масштабный ряд топографических карт России. Переходный масштаб. Точность масштаба	Владение способами научной организации труда	Планирование технологического процесса и процесса труда	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности

	применением БВС				
10	Обобщение теоретической части по топографическим и маркшейдерским работам - проверка теоретических знаний, зачёт.	Географическая координатная сетка Определение географических координат	Проявление познавательного интереса и активности в данной области	Алгоритмизированное планирование процесса познавательной трудовой деятельности	Проявление познавательных интересов и активности в технологической деятельности.
11	Теоретическая часть. Применение БВС в сельском хозяйстве	Программное обеспечение DJI Phantom 4. - Летные характеристики. - Ветроустойчивость. - Полет по заданным точкам. - Тенденции использования беспилотников в России	Контроль промежуточных и конечных результатов труда по установленным критериям.	Алгоритмизированное планирование процесса познавательной трудовой деятельности.	Проявление познавательных интересов и активности в технологической деятельности.
12	Теоретическая часть. Изучение возможностей учета агрокультур и составление схем галсового пролета с применением БВС	Традиционные методы инвентаризации оценка качества посевов и выявление факта повреждения или гибели культур определение точной площади погибших культур	Сочетание образного и логического мышления в процессе деятельности.	Планирование технологического процесса и процесса труда.	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности.
13	Теоретическая часть. Возможности применения БВС в животноводстве, учет КРС	Анализ эффективности мероприятий, направленных на выпас КРС, определение наиболее плодородных кормовых угодий	Рациональное использование учебной и Дополнительной информации для создания объектов труда	Поиск новых решений возникшей технической проблемы	Выражение желания учиться и трудиться для удовлетворения текущих и перспективных потребностей
14	Обобщение теоретической части по применению БВС в Сельском хозяйстве - проверка теоретических	Преимущества БПЛА Недостатки беспилотников Пример использования беспилотников в хозяйстве Экономическая	Проявление познавательного интереса и активности в данной области	Алгоритмизированное планирование процесса познавательной трудовой деятельности	Проявление познавательных интересов и активности в технологической

	знаний, зачёт	эффективность			деятельности
15	Теоретическая часть. Применение БВС в спасательных работах и МЧС	Программное обеспечение DJI Phantom 4. - Летные характеристики. - Ветроустойчивость. - Полет по заданным точкам. - Тенденции использования беспилотников в России	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности	Планирование процесса познавательной трудовой деятельности.	Планирование технологического процесса и процесса труда
16	Теоретическая часть. Возможности применения БВС в поиске людей и транспорта	Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций	Рациональное использование учебной и дополнительной информации для создания объектов труда	Алгоритмизированное планирование процесса познавательной трудовой деятельности	Проявление познавательных интересов и активности в технологической деятельности
17	Теоретическая часть. Применение в лесном хозяйстве мониторинг и профилактика при лесных пожарах взаимодействие с наземными службами при чрезвычайных ситуациях на пожарах в лесах	Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций в службах лес хозорганы России	Владение способами научной организации труда	Планирование технологического процесса и процесса труда	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности
18	Теоретическая часть. Возможности доставки пострадавшим средств первой помощи (аптечка, рация) системы сброса грузов в сложных метеоусловиях и задымленности	Системы сброса груза. Теория. Практика и правовое обоснование применения.	Владение способами научной организации труда	Планирование технологического процесса и процесса труда	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности
19	Обобщение теоретической части по применению БВС в	Направления развития беспилотной авиации в МЧС России	Проявление познавательного интереса и активности в	Алгоритмизированное планирование процесса познавательной	Проявление познавательных интересов и

	спасательных работах и МЧС - проверка теоретических знаний, зачёт		данной области	о трудовой деятельности	активности в технологической деятельности
20	Теоретическая часть. Применение БВС в промышленности и энергетике	Программное обеспечение DJI Phantom 4. - Летные характеристики. - Тенденции использования беспилотников в России	Сочетание образного и логического мышления в процессе деятельности	Планирование технологического процесса и процесса труда	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности
21	Теоретическая часть. Обследование зданий, сооружений, буровых платформ и цеховых (доменных) труб на предмет износа и разрушения	Специфика применение БПЛА в промышленности. Системы и программные комплексы для предприятий металлургии и энергетики	Владение способами научной организации труда	Планирование технологического процесса и процесса труда	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности
22	Теоретическая часть. Использование тепловизионной и ультрафиолетовой съемки в энергетике для обследования опор и изоляторов ЛЭП	Применение специальных полезных нагрузок, тепловизоры, УВ-сканеры.	Развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности	Алгоритмизированное планирование процесса познавательной трудовой деятельности	Проявление познавательных интересов и активности в технологической деятельности
23	Обобщение теоретической части по применению БВС в промышленности и энергетике - проверка теоретических знаний, зачёт	Применение БВС на опасных производственных объектах. Нефтегазовый сектор.	Проявление познавательного интереса и активности в данной области	Алгоритмизированное планирование процесса познавательной трудовой деятельности	Проявление познавательных интересов и активности в технологической деятельности

1.4. Планируемые результаты и способы их определения

По окончании курса обучения учащиеся получают результат:

Метапредметные результаты:

- умеет ориентироваться в потоках информации;
- способен анализировать, делать выводы и принимать рациональные решения;
- способен находить нестандартные решения, видеть ситуацию с различных сторон;
- умеет аргументированно отстаивать свою точку зрения;

Личностные результаты:

- развиты умения работы в группе,
- развито пространственное мышление,
- сформирована познавательная потребность:

Предметные результаты:

Знает:

- правила безопасной работы инструментами;
- правила безопасного управления беспилотником, квадрокоптером;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основные приемы сборки компонентов;
- конструктивные особенности узлов квадрокоптера;
- способ передачи программы в полетный контроллер;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе сборки конструктора (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);корректировать программы при необходимости.

Умеет:

- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель.

- прогнозировать результаты работы;
- планировать ход выполнения задания;
- рационально выполнять задание;
- управлять квадрокоптером внутри помещения и на улице.

Механизм отслеживания результатов

- соревнования;
- учебно-исследовательские конференции;
- проекты.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

№ п\п	Основные характеристики образовательного процесса	
1	Количество учебных недель	36
2	Количество учебных дней	72
3	Количество часов в неделю	4
4	Количество часов	144
5	Начало занятий	15 сентября
6	Выходные дни	31.12 – 09.01
7	Каникулы	<i>Образовательная деятельность в ДДиЮ осуществляется и в период осенних и весенних школьных каникул</i>
8	Окончание учебного года	31 мая

2.2. Условия реализации программы

Методические условия

Учебно-воспитательный процесс направлен на развитие природных задатков обучающихся, на реализацию их интересов и способностей. Каждое занятие обеспечивает развитие личности ребенка. При планировании и проведении занятий применяется личностно-ориентированная технология обучения, в центре внимания которой неповторимая личность, стремящаяся к реализации своих возможностей, а также системно - деятельностный метод обучения.

Данная программа допускает творческий, импровизированный подход со стороны обучающихся и педагога того, что касается возможной замены порядка раздела, введения дополнительного материала, методики проведения занятий. Руководствуясь данной программой, педагог имеет возможность увеличить или уменьшить объем и степень технической сложности материала в зависимости от состава группы и конкретных условий работы.

В связи с появлением и развитием дополнительного технического образования возникла необходимость в новых **методах стимулирования** и вознаграждения творческой работы учащихся. Для достижения поставленных педагогических целей используются следующие нетрадиционные игровые методы:

- ☐ Соревнования

□ Выездные практические занятия

Как показала практика, эти игровые методы не только интересны ребятам, но и стимулируют их к дальнейшей работе и саморазвитию, что с помощью традиционной отметки сделать практически невозможно.

Принципы формирования ключевых компетенций:

- приоритет развивающих целей обучения перед познавательными;
- проблемное построение содержания образования;
- преобладание деятельностного подхода в обучении;
- рефлексивная направленность и высокая мотивация, то есть наличие трудных, но реалистичных, привлекательных и значимых для обучающихся целей.

Характеристика ключевых компетенций

• Критическое мышление.

Сейчас все более необходимо умение ориентироваться в потоках информации, чтобы не потонуть в них, сохранить ясность ума, способность анализировать, делать выводы и принимать рациональные решения.
Комплексное решение проблем и когнитивная гибкость.

• Креативность. Креативный человек способен находить нестандартные решения, видеть ситуацию с различных сторон, выходить за рамки привычного и не следовать за стереотипами.

Набор «креативных» компетенций обеспечивает способность не пасовать перед изменчивостью и динамичностью окружающей действительности.

Когда старые привычные схемы, шаблоны, правила не работают, креативный человек не впадает в панику, а уверенно создает свой мир сам.

• Коммуникативность. В настоящее время практически исчезли временные и пространственные барьеры и ограничения для контактов и взаимодействий, что предоставляет огромное количество новых возможностей. Но требует от нас всех готовности к общению с самыми разными людьми.

Умение договориться, аргументированно отстаивать свою точку зрения, установить контакт для продолжения дружбы или сотрудничества – минимальный набор коммуникативных компетенций.

• **Кооперация.** Большинство действительно интересных задач таковы, что решать их в одиночку практически невозможно, слишком много информации, слишком быстро надо находить решения. Это умение быть командным игроком, работать на общий результат, понимать свою роль и то, каков его вклад в общее дело. Владение *устной* (монолог, диалог, умение задавать вопросы, защищать свою точку зрения, дискуссия, доклады, презентации, защита проектов, публичное выступление и др.), *письменной* (чтение, создание различного рода текстов, владение стилевыми приёмами оформления текста, умение работы с текстом и др.) и *продуктивной коммуникацией* (умение работать в группе, владение различными социальными ролями в коллективе)

Основные методы обучения, формирующие ключевые компетенции

- методы активного обучения (деловые игры, дискуссии и т.д.);
- метод проблемного обучения (беседа, проблемная лекция, проблемный семинар);
- методы активизации творческого мышления, например, мозговой штурм;
- модернизированные традиционные методы обучения;
- методы взаимообучения (коллективного, группового и парного обучения).

Материально-техническое обеспечение реализации программы

Занятия проводятся в кабинете № 404 (просторное и освещенное помещение), где находится следующее:

Мебель: столы и стулья, для теоретического обучения и сборки моделей.

Инструменты и оборудование:

- Компьютер для программирования моделей – 1 шт.
- Тренировочные поля.
- Набор DJI – 3 шт.

- Источники питания, зарядные устройства.
- Дидактический и раздаточный материал.
- Проектор и экран (доска) для демонстрации материала.

Информационное обеспечение реализации программы

Для информационного обеспечения реализации программы используются интернет - ресурсы:

1. <https://dji.com>

Кадровое обеспечение реализации программы

Программу реализует педагог дополнительного образования, владеющий профессиональными знаниями в области беспилотной авиации.

Форма участия других лиц в реализации программы:

- участие других педагогов-специалистов при проведении занятий, экскурсий и мероприятий;
- участие и помощь родителей на практических занятиях (полетах), соревнованиях, экскурсиях и массовых мероприятиях;
- привлечение родителей к подготовке и проведению мероприятий воспитательного характера.

2.3. Формы аттестации и контроля

В течение освоения программы предполагается проведение текущего, промежуточного и итогового контроля:

- ***текущий контроль*** предназначен для определения уровня сформированности ключевых компетенций и осуществляется во время проведения практических занятий, консультаций в форме устного опроса, проверки практических заданий.

- ***промежуточный контроль*** осуществляется по результатам завершения первого года обучения.

- ***итоговый контроль*** проводится по завершении курса обучения в форме зачета, практической работы. Он позволяет определить уровень сформированности ключевых компетенций по итогам обучения.

В течение всего периода обучения педагог заполняет индивидуальную диагностическую карту.

Список литературы

Нормативно – правовая литература представлена в пояснительной записке

Психолого - педагогическая литература:

1. Бордовская, Н.В. Психология и педагогика / Н.В. Бордовская, С.И. Розум. - СПб.: Питер, 2018. - 317 с.
2. Борытко, Н.М. Педагогика / Н.М. Борытко. - М.: Academia, 2017. - 352 с.
3. Голованов, В.П. Методика и технология работы педагога дополнительного образования - В.П. Голованов. - М.: Юрайт, 2018.- 282 с.
4. Корчак, Я. Несерьезная педагогика / Я. Корчак. - М.: Самокат, 2019. - 256 с.
5. Лоренц, Д.В. Креативная педагогика: Учебно-методическое пособие / Д.В. Лоренц. - М.: Инфра-М, 2018. - 252 с.
6. Патрушева И. В. Психология и педагогика игры / И.В. Патрушева. - М.: Юрайт, 2019. - 130 с.
7. Педагогика дополнительного образования. Психолого-педагогическое сопровождение детей / ред. Байбородова Л. В. - М.: Юрайт, 2019. 364 с.
8. Столяренко, Л.Д. Психология и педагогика / Л.Д. Столяренко, С.И. Самыгин. – Рн/Д: Феникс, 2019. - 687 с.
9. Суртаева, Н. Н. Педагогика. Педагогические технологии / Н.Н. Суртаева.- М.: Юрайт, 2019. - 250 с.
10. Хуторской, А.В. Педагогика / А.В. Хуторской. - СПб.: Питер, 2019. - 312

Специальная литература:

1. Килби, Терри Дроны с нуля / Терри Килби. - М.: БХВ-Петербург, 2016. - 501 с.
 2. Мартин, Догерти Дроны. Первый иллюстрированный путеводитель по БПЛА / Догерти Мартин. - М.: Эксмо, 2017. - **510** с.
- Михаил, Дронов Дронов Михаил. Скульптура / Mikhail Dronov: Sculpture / Дронов Михаил. - М.: Российская академия художеств, 2016. - 120 с.
- Рассел, Джесси Дронов, Никита Дорофеевич / Джесси Рассел. - М.: VSD, 2013. - 169 с.

Интернет ресурсы

1. <http://multicopterwiki.ru/index.php/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B>
2. <http://www.avislab.com/blog/brushless01/>
3. <http://www.avislab.com/blog/brushless02/>
4. <http://www.avislab.com/blog/brushless03/> и тд.

Полетные контроллеры, математика и фильтры:

5. http://we.easyelectronics.ru/quadro_and_any_copters/plata-upravleniya-kvadrokopterom-nemnogo-teorii.html
6. http://we.easyelectronics.ru/quadro_and_any_copters/plata-upravleniya-kvadrokopterom-prodolzhaem-razgovor.html
7. http://we.easyelectronics.ru/quadro_and_any_copters/plata-upravleniya-kvadrokopterom-komplementarnyy-filtr.html

Литература для детей и родителей

1. Грэй Д. Дети-с небес. Уроки воспитания. Как развить в ребёнке дух сотрудничества, отзывчивость и уверенность в себе. / Перев. с англ.-М.: ООО Издательство «София», 2019. – 384 с.

Диагностическая карта уровня развития предметных компетенций

Ф.И.	группа	Предметные результаты			
		Теория	Практика		Средний балл
			Программирование и конструирование	Летная практика	
Средний балл группы					

Оценочная шкала: **1 балл** – исходный уровень (качество выражено крайне слабо); **2 балла** – базовый уровень (качество проявляется от случая к случаю); **3 балла** – оптимальный уровень (качество присутствует); **4 балла** – продвинутый уровень (качество развито)

Карта диагностики уровня развития социальной компетентности

Ф.И.О	Коммуникационная культура			Личностное развитие					Ср. балл
	Культура вербального общения	Работа в команде	Культура самопрезентации, в том числе, в социальных сетях	Саморазвитие					
				Самоорганизация	Самоопределение	Сила воли	самостоятельность	Терпение	

Оценочная шкала: **1 балл** – исходный уровень (качество выражено крайне слабо); **2 балла** – базовый уровень (качество проявляется от случая к случаю); **3 балла** – оптимальный уровень (качество присутствует); **4 балла** – продвинутый уровень (качество развито)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 203213900564843355954824568531281433305066908473

Владелец Белых Ольга Владимировна

Действителен с 14.10.2024 по 14.10.2025