

Управление образования администрации Кемеровского городского округа

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования
«Городской центр детского (юношеского) технического творчества
города Кемерово»

Принята на заседании
Педагогического совета
от «25» 05 2023 г.
Протокол № 3



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Квадрокоптеры»**

Возраст обучающихся: 10-15 лет,
Срок реализации: 1 год

Разработчик:
Кушнарченко Сергей Михайлович,
педагог дополнительного образования
МБОУ ДО «ГЦД(Ю)ТТ»

г. Кемерово, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи программы	7
1.3. Содержание программы	7
1.3.1. Учебно-тематический план	8
1.3.2. Содержание учебно-тематического плана	10
1.4. Планируемые результаты	15

РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО - ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график	16
2.2. Условия реализации программы	19
2.3. Формы аттестации / контроля	21
2.4. Оценочные материалы	22
2.5. Методические материалы	22
2.6. Список литературы	24

ПРИЛОЖЕНИЕ

РАЗДЕЛ I.

КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квадрокоптеры» имеет *техническую* направленность.

Программа предполагает дополнительное образование учащихся в области конструирования и моделирования беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

Программа *актуальна*, так как отвечает потребностям уровня современной жизни. Изменения, произошедшие в современном обществе, способствуют проявлению интересов и потребностей среди детей среднего и старшего школьного возраста на дополнительные образовательные услуги в области робототехники. Полученные знания, умения и навыки – учащиеся могут применять в жизни. Востребованность программы объясняется интересом подрастающего поколения к электронике и роботам. Программа соответствует потребностям семьи, так как включает организацию досуга, вовлечение в общественно значимую деятельность, содействие личностному росту, подготовку к выбору профессии.

Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС).

В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор БАС. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БЛА.

Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить

ребенка моделировать и конструировать БЛА, но и подготовить учащихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

Программа составлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду учебно-методических и программно-методических документов, и регламентируется следующими нормативно-правовыми документами:

- Закон Российской Федерации «Об образовании» (Федеральный закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ);

- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 (Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р);

- Письмо Министерства образования и науки России от 18.11.2015 года №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);

- Постановление Государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. СП 2.4 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Федеральный проект «Успех каждого ребенка» (протокол заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07 декабря 2018г. №3);

- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р);

- Устав МБОУ ДО «Городской центр детского (юношеского) технического творчества города Кемерово».

Отличительные особенности программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квадрокоптеры» является значимой, модифицированной. К отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- кейсовая система обучения;
- направленность на soft-skills;
- среда для развития разных ролей в команде;
- сообщество практиков (возможность общаться с детьми из других объединений, которые преуспели в практике своего направления);

- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

Адресат программы: Программа рассчитана на занятия с детьми **10-15 лет**, ожидаемое число обучающихся в группе – **10** человек. Всего 3 группы. Итого **30** человек. В творческое объединение могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью.

Форма обучения – очная.

Уровень программы - базовый.

Объем и срок освоения программы: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «**Квадрокоптеры**» рассчитана на 144 часа, 1 год обучения.

Режим занятий, периодичность и продолжительность

Год обучения	Занятий в неделю	Длительность занятий	Количество часов в неделю
1 год	2	2 часа	4 часа

Формы организации деятельности.

Формы организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает, именно, практическая часть.

В процессе знакомства с учебным материалом должны быть представлены все основные темы. На каждом занятии учащиеся знакомятся с терминами, понятиями, правилами, таким образом, постепенно осознают важность излагаемого материала.

На занятиях необходимо отталкиваться от ранее изученного материала и личных наблюдений учащихся, во время бесед необходимо использовать наглядный материал с обсуждением увиденного и подведением итогов.

В основе реализации программы лежит учебно-практическая деятельность, при этом основными формами проведения занятий в рамках программы «**Квадрокоптеры**» являются:

- индивидуальная;
- самостоятельная работа;
- практическая работа.

Особенности организации образовательного процесса

Образовательный процесс представляет собой специально организованную деятельность педагога и учащихся, направленную на решение задач обучения, воспитания, развития личности с позиций развивающего обучения.

Важно, что образовательный процесс ориентирован не только на передачу определенных знаний, умений и навыков, но и на развитие ребенка, раскрытие его творческих возможностей, способностей и таких качеств личности, как инициативность, самостоятельность, то есть на то, что относится к индивидуальности человека.

Чтобы достичь цели программы, необходимо применение в учебном процессе индивидуальных и коллективных форм организации (парного взаимодействия, малых групп, межгруппового взаимодействия) и [проблемных методов](#) обучения. Их использование меняет позицию обучающегося и педагога, помогает реализовать субъект-субъектный характер их взаимодействия, усиливает демократический стиль общения и открытость.

Занятия по данной программе дают возможность расширить и углубить знания в области точных учебных дисциплин, совершенствовать навыки обслуживания квадрокоптера, с целью удовлетворения потребностей заказчика и получения более высоких результатов на соревнованиях.

Программа имеет приоритетную практическую направленность. Более 80 % занятий направлено на приобретение практических умений и навыков программирования и обслуживания квадрокоптера, подготовки к участию в соревнованиях.

Профориентация учащихся в инженерном конструировании: рассказ о трендах профессий: проектировщик и оператор Беспилотного летательного аппарата и т.д.

Организация и проведение фестивалей по БЛА, обсуждение вопросов по приобретению индивидуальных устройств, планшета с функцией поддерживающей беспроводной протокол Bluetooth 4.0.

Проведение открытых занятий для родителей, с целью демонстрации достижений учащихся.

1.2. Цели и задачи программы.

Цель программы: Развитие технических способностей детей в области беспилотных летательных аппаратов (квадрокоптеров). Содействие их раннему профессиональному самоопределению.

Задачи:

Образовательные:

- сформировать у учащихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования квадрокоптера;
- сформировать у учащихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

Развивающие:

- развить у подростков технологические навыки конструирования;
- развить способность к самореализации и целеустремлённости;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности.

Воспитательные:

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

1.3. Содержание программы

Содержание программы представлено учебно-тематическим планом, имеет свои разделы и темы в каждом разделе, которые могут меняться в рамках модернизации программы, в зависимости от условий, контингента, мотивов и интересов учащихся, природных условий, материально-технических ресурсов.

1.3.1. Учебно-тематический план

к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Квадрокоптеры»

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика		
1.	Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	24	6	18		
	1. Вводная беседа о содержании занятий. Принципы управления и строение мультикоптеров.	2	2	0	Рассказ, демонстрация	Опрос, тестирование
	2. Инсталляция ПО. Регистрация в программах Liftoff и VelociDrone.	4	2	2	Рассказ, демонстрация	Практическая работа
	3. Настройка интерфейса в программах.	4	2	2	Рассказ, демонстрация	Опрос, тестирование
	4. Обучение полётам на компьютерном симуляторе.	14	4	10	Рассказ, демонстрация	Хронометраж
2.	Обучение пилотированию в режиме SLA на моделях RFT сборки.	28	6	22		
	1. Инструктаж по технике безопасности полетов. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка».	8	2	6	Изготовление моделей, программирование.	Учебные полёты
	2. Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций.	8	2	6	Рассказ, демонстрация. Программирование	Учебные полёты
	3. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка»,	12	2	10	Рассказ, демонстрация. Программирование	Учебные полёты

	«челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».				ание	
3.	Сборка, настройка и диагностика систем БЛА.	28	14	14		
	1. Основы электричества. Техника безопасности. Технология пайки паяльной станцией. Обучение пайке.	8	3	5	Практическая работа	Тест, опрос
	2. Коллекторные и бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	4	2	2	Рассказ, демонстрация	Практическая работа с зарядными устройствами
	3. Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)	4	2	2	Рассказ, демонстрация	Пайка компоновочных элементов.
	4. Пайка ESC, ВЕС и силовой части.	4	2	2	Изготовление моделей	Работа с приборами.
	5 Использование осциллографа и мультиметра для диагностики состояния БЛА.	8	4	4	Рассказ, демонстрация	Работа с приборами.
4.	Обучение пилотированию в режиме FPV.	28	8	20		
	1. Основы и особенности пилотирования.	4		4	Рассказ, демонстрация	Полеты
	2. Установка, подключение и настройка приемного и передающего видеоборудования.	4	2	2	Рассказ, демонстрация	Установка видеоборудования
	3. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	8	2	6	Рассказ, демонстрация	Полёты «от первого лица»
	4. Полеты с использованием позиционирования по GPS. Основы хронометрированных измерений и отслеживания полёта.	4	2	2	Рассказ, демонстрация	Демонстрационные полеты
	5. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка и применение.	8	2	6	Рассказ, демонстрация	Установка видеоборудования

5.	Программируемые системы БПЛА.	28	12	16		
	1. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления.	4	2	2	Рассказ, демонстрация	Установка видеоборудования
	Программное управление полётом мультикоптера . Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.	4	2	2	Рассказ, демонстрация	Полёты «от первого лица»
	3. Программирование в среде Scratch и Python	20	8	12	Рассказ, демонстрация	Демонстрационные полеты
6.	Итоговые занятия	8	2	6		
	1. Проведение соревнования по классам моделей БЛА.	6		6		Установка видеоборудования
	2. Подведение итогов соревнований. Подведением результатов проделанной работы и прогноз на перспективное обучение.	2	2			Полёты «от первого лица»
	Итого:	144	48	96		

Содержание учебно-тематического плана

Раздел 1. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.

Тема 1. Вводная беседа о содержании занятий. Принципы управления и строение мультикоптеров.

Теория. Вводный инструктаж по соблюдению техники безопасности и пожарной безопасности при работе. Правила поведения в образовательном учреждении. Требования педагога к учащимся на период обучения.

Предыстория создания беспилотных летательных аппаратов. Содержание работы объединения. Системы управления БПЛА.

Тема 2. *Инсталляция ПО. Регистрация в программах Liftoff и VelociDrone.*

Теория. Системные требования к ПК. Директория установки симулятора. Требования правообладателя ПО и условия пользования.

Практика. Инсталляция и регистрация пользователя в программе симулятора.

Тема 3. *Настройка интерфейса в программах.*

Теория. Условия необходимые для синхронизации передающего оборудования к ПК. Вариативность использования программного обеспечения. Выбор симулятора для реализации конкретных задач.

Практическая работа. Знакомство с симуляторами. Изучение меню пользователя. Изучение кнопок управления. Выбор квадрокоптера в симуляторе и его адаптация.

Тема 4. *Обучение полётам на компьютерном симуляторе.*

Теория. Особенности имитации полета и управления в симуляторе.

Практическая работа. Обучение пилотированию в симуляторе.

Раздел 2. *Обучение пилотированию в режиме SLA на моделях RFT сборки.*

Тема 5. *Инструктаж по технике безопасности полетов. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка».*

Теория. Назначение стиков управления, виды передатчиков и диапазон частот приемопередачи. Применение блоков в технике.

Практика. Инструктаж перед первыми учебными полётами. Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Разбор аварийных ситуаций.

Тема 6. *Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций.*

Теория. Виды настройки аппаратуры: Mode1, Mode2, Mode3, Mode4.

Практика. Выполнение элементов полета.

Тема 7. *Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».*

Теория. Особенности пилотирования в режиме LOS.

Практика. Выполнение элементов полета.

Раздел 3. Сборка, настройка и диагностика систем БЛА.

Тема 8. Основы электричества. Технология пайки паяльной станцией. Техника безопасности. Обучение пайке.

Теория. Назначение и виды паяльного оборудования. Флюсы и припой. Принципы пайки электронных компонентов.

Практика. Сборка элементных электронных компонентов БЛА.

Тема 9. Коллекторные и бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.

Теория. Отличительные особенности двигателей. Условия эксплуатации. Модули управления двигателями БЛА.

Практика. Создание работоспособной модели управления двигателями БЛА.

Тема 10. Практическое занятия с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)

Теория. Особенности хранения, зарядки и использования Li-Po батарей. Типы батарей и их обозначение. Зарядные устройства-разновидности и особенности эксплуатации.

Практика. Тестирование, балансировка и зарядка Li-Po батарей.

Тема 11. Пайка ESC, ВЕС и силовой части.

Теория. Назначение и особенности применения в разных конфигурациях оборудования.

Практика. Обучение пайки и сборке схемы. Программирование ESC и ВЕС.

Тема 12. Использование осциллографа и мультиметра для диагностики состояния БЛА.

Теория. Назначение приборов. Методы измерения. Применение в диагностике работоспособности БЛА.

Практика. Моделирование неисправностей систем БЛА, поиск и устранение неисправностей с применением измерительно-диагностического оборудования.

Раздел 4. Обучение пилотированию в режиме FPV.

Тема 13. *Основы и особенности пилотирования в режиме FPV.*

Теория. Понятие FPV, принципиальные отличия от режима LOS. Шлемы и очки для телеметрии-конструктивные особенности и условия эксплуатации.

Практика. Настройка телеметрии, проверка качества связи, способы минимизации помех сигнала.

Тема 14. *Установка, подключение и настройка приемного и передающего видеоборудования.*

Теория. Приемник и передатчик видеосигнала. Сетка каналов вещания.

Практика. Настройка сопряжения средств визуализации с БЛА.

Тема 15. *Пилотирование с использованием FPV-оборудования.*

Практика. Обучение полетам в режиме FPV. Обучение начальным навыкам дронрейсинга.

Тема 16. *Полеты с использованием позиционирования по GPS. Основы хронометрированных измерений и отслеживания полёта.*

Теория. Принцип работы и назначение GPS. Использование данных позиционирования квадрокоптером.

Практика. Калибровка квадрокоптера. Определение геопозиции. Подключение к спутникам, мониторинг состояния.

Тема 17. *Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка и применение. Подготовка площадки и оборудования для проведения соревнований.*

Теория. Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала. Форматы видеоизображения. Требования безопасности к выбору места проведения полета.

Практика. Видеофиксация посредством использования БЛА. Анализ и обработка отснятого материала. Демонстрация умения самостоятельно разрабатывать концепцию создания видеоматериала.

Раздел 5. Программируемые системы БЛА.

Тема 18. *Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления.*

Практика. Подключение и сопряжение аппаратуры и квадрокоптера к

программе Betaflight. Интерфейс, меню программы. Методика настройки, особенности меню. Коррекция настроек оборудования.

Тема 19. Программное управление полётом мультикоптера . Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.

Теория. Коммуникация и управление БЛА с помощью программных средств.

Практика. Управление квадрокоптером с помощью простейших задач.

Тема 20. Программирование в среде Scratch и Python

Теория. Визуальная среда программирования – Scratch. Python-знакомство с языком.

Практика. Демонстрация умения самостоятельно разрабатывать и записывать полетную информацию в БЛА с применением полученных знаний, умений, навыков.

Раздел 6. Итоговые занятия

Тема 21. Проведение соревнования по классам моделей БЛА.

Теория. Правила проведения соревнований. Класс F3U.

Практика. Подготовка площадки и оборудования для проведения соревнований. Проведение соревнований.

Тема 21. Подведение итогов соревнований. Подведением результатов проделанной работы и прогноз на перспективное обучение.

Анализ показанных результатов соревнования. Подготовка к дальнейшей работе над совершенствованием техники и умений. Подведение итогов.

1.4. Планируемые результаты

По окончании 1 года обучения обучающийся будет **знать:**

- общие сведения об автоматизированных системах управления;
- названия, свойства, область применения используемых составляющих квадрокоптера;
- правила соревнований среди квадрокоптеров
- основы механики, электротехники, радиотехники, радиоэлектроники;
- принципы и технологии конструирования роботов.

будет **уметь:**

- работать со специальной литературой, ИКТ, чертежами;

- выполнять изученные технологические операции;
- соблюдать правила техники безопасности.
- свободно владеть терминологией и специальными понятиями;
- проектировать автоматизированные системы управления;
- выступать на соревнованиях по спортивным дисциплинам в классе F3U по классификации FAI.

В результате обучения по программе, учащиеся приобретут такие личностные качества как:

- сформированность мотивации к обучению;
- готовность и способность ребёнка к саморазвитию;
- сформированность основ гражданской идентичности.

В результате обучения по программе, у учащихся будут сформированы такие метапредметные компетенции как:

- познавательные, регулятивные и коммуникативные;
- овладение ключевыми компетенциями.

Результативность обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «**Квадрокоптеры**» будет отслеживаться на протяжении всего учебного цикла, для чего используются следующие формы контроля:

- наблюдения на занятиях, учебных тренировках, соревнованиях;
- анализ;
- мониторинг качества образования (тестирование, опрос, анкетирование).

Итоги по освоению программы подводятся в виде участия в городских и региональных соревнованиях по Беспилотным летательным аппаратам среди учащихся.

РАЗДЕЛ II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО - ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Количество учебных недель – 36

Продолжительность каникул – три месяца

Даты начала и окончания учебных периодов / этапов – 15.09. -31.05.
учебного года

2.2 Условия реализации программы

1. Материально-техническое обеспечение:

Для полноценной реализации программы необходимо:

- создать условия для проведения полетов;
- обеспечить удобным местом для групповой работы;
- обеспечить учащихся аппаратными и программными средствами.

Учебная аудитория для проведения теоретических и практических занятий оснащенная мебелью.

Аппаратные средства:

- Компьютеры и периферия, соответствующие требованиям ПО
- Комплекты БПЛА:
- Конструктор программируемого квадрокоптера "Пчела"
- Приборно-диагностическое оборудование:
- Мультиметр UT161E, цифровой TRUE RMS
- Зарядные устройства и бортовое питание БПЛА
- Лабораторный источник питания MASTECH NY3005D 30V 5A
- Куб для полётов 3x3x2.5м
- Локальная сеть для обмена данными и выход в глобальную сеть Интернет.
- Методическое обеспечение: комплект занятий, инструкции по сборке, информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе.
- Образовательный робототехнический модуль "Спортивный" (8 дронов)
- Учебная летающая робототехническая система с CV камерой на базе EDU.ARD Мини V2
- Квадрокоптер DJI Mini 2 MT2PD Fly More Combo
- Очки Eachine EV300D
- Квадрокоптер тренировочный RFT

- 10.3" Планшет Lenovo Tab M10 Plus TB-X606X 64 Гб 3G, LTE
- Ноутбук HP Pavilion Gaming 17-cd2037ur
- Станция паяльная AOYUE-Int 2702A+
- Осциллограф UTD2102CEX
- Лабораторный источник питания MASTECH NY3005D 30V 5A
- Зарядное устройство IMAX B6AC v2 80w с блоком питания
- Бесколлекторный квадрокоптер Betafpv Cetua Pro
- Мультиметр UT161E, цифровой TRUE RMS

2. Информационное обеспечение:

1. ОС Windows <https://www.microsoft.com/>
2. Антивирусное ПО Panda <https://www.pandasecurity.com/>
3. Онлайн-сервис Steam — <https://store.steampowered.com/>
4. Симулятор Liftoff: FPV Drone Racing
https://store.steampowered.com/app/410340/Liftoff_FPV_Drone_Racing/
5. Канал первой официальной школы по обучению управлению дронами в РФ при Московском Авиационном Институте
<https://www.youtube.com/channel/UCh661vyjKs6L1Nf68H7e3rg>
6. Канал «SMK service»
<https://www.youtube.com/channel/UCrn8VhT14CjJgfOBh2WCh6A>
7. Канал “TED” <https://www.youtube.com/watch?v=w2itwFJCgFQ&t=96s>

3. Кадровое обеспечения:

Программу может реализовывать педагог с высшим педагогическим образованием, имеющий, первую или высшую квалификационную категорию.

2.3. Формы аттестации / контроля

1. **Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:**
 - Практическая работа
 - Хронометраж
 - Учебные полёты
 - Практическая работа с зарядными устройствами
 - Пайка компоновочных элементов.
 - Работа с приборами
 - Установка видеоборудования

2. Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов

- Полёты «от первого лица»
- Демонстративные полеты

2.4. Оценочные материалы

- Мониторинг качества образования в творческом объединении «Беспилотные летательные аппараты» (Приложение 2)
- Методика «Креативность личности» Д. Джонсона (Приложение 3)

2.5. Методические материалы

На занятиях используются различные формы работы:

- фронтальные (беседа, проверочная работа);
- групповые (выставки, соревнования);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка летательных аппаратов).

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- наглядные;
- словесные;
- практические.

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

3. предварительные (анкетирование, наблюдение, опрос);
4. текущие (наблюдение);
3. тематические (тесты);
4. итоговые (соревнования).

Алгоритм проведения занятий

Теоретические занятия по изучению беспилотных летательных аппаратов строятся следующим образом:

- заполняется журнал присутствующих на занятиях учащихся;
- объявляется тема занятий;
- раздаются материалы для самостоятельной работы и повторения материала или указывается, где можно взять этот материал;

- теоретический материал педагог дает учащимся, помимо вербального, классического метода преподавания, при помощи различных современных технологий в образовании (аудио, экранные видео лекции, презентации, интернет, электронные учебники);
- проверка полученных знаний осуществляется при помощи тестирования учащихся.

Практические занятия проводятся следующим образом:

1. педагог показывает конечный результат занятия, т.е. заранее готовит (собирает БЛА или его часть) практическую работу;
2. далее педагог показывает, используя различные варианты, последовательность сборки узлов БЛА;
3. педагог отдает учащимся, ранее подготовленные самостоятельно мультимедийные материалы по данной теме, либо показывает, где они размещены на его сайте, посвященном именно этой теме;
4. далее учащиеся самостоятельно (и, или) в группах проводят сборку узлов БЛА;
5. практические занятия начинаются с правил техники безопасности при работе с различным инструментом и с электричеством и разбора допущенных ошибок во время занятия в обязательном порядке.

2.6 Список литературы для педагога:

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://ainjournal.ru/doc/723331.html> [дата обращения 08.02.2022].
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8. Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> [дата обращения 08.02.2022].
3. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> [дата обращения 08.02.2022].
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf [дата обращения 31.10.2021]
5. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> [дата обращения 08.02.2022].
6. Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html [дата обращения 08.02.2022].
7. Alderete T.S. "Simulator Aero Model Implementation" NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21. Режим доступа: <http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf> [дата обращения 08.02.2022].
8. Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp. 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260.
9. Dikmen I.C., Arisoy A., Temeltas H. Attitude control of a quadrotor. 4th International Conference on Recent Advances in Space Technologies, 2009. Pp. 722-727. 4. Luukkonen T. Modelling and Control of Quadcopter. School of Science, Espoo, August 22, 2011. P. 26. Режим доступа: http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11_public.pdf [дата обращения 08.02.2022].
10. LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: https://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11_public.pdf [Дата обращения

08.02.22].

11. Zhao W., Hiong Go T. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust feedback linearization. Journal of the Franklin Institute. Vol.351, Issue 3, March 2014. Pp. 1335-1355. DOI: 10.1016/j.jfranklin.2013.10.021

12. Лекции от «Коптер-экспресс» Режим доступа: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344> [Дата обращения 08.02.22]

Список литературы для учащихся:

1. Лекция от «Коптер-экспресс» Режим доступа: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344> [Дата обращения 08.02.22]

2. Лекция от «Коптер-экспресс» Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0> [Дата обращения 08.02.22]

3. Лекция от «Коптер-экспресс» Режим доступа: <http://alexgyver.ru/quadcopters/> [Дата обращения 08.02.22]



Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования
**«ГОРОДСКОЙ ЦЕНТР ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО)
ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА ГОРОДА КЕМЕРОВО»**

650056, г. Кемерово, бр. Строителей, 31а | тел.\ факс +7 (3842) 51-28-11
e-mail: gcdtt2007@yandex.ru | web: gcdtt.ucoz.ru

Мониторинг качества образования в творческом объединении «КВАДРОКОПТЕРЫ»

Учреждение дополнительного образования уникально тем, что любой ребенок (одаренный и не очень) здесь успешен. Именно успешность ребенка всегда выступала главным результатом педагогической деятельности, а мера этой успешности определялась только относительно каждого ребенка как личности. Этот аспект определения успешности каждого ребенка взят за основу в мониторинговых исследованиях образовательных результатов МБОУ ДО «Городской центр детского (юношеского) технического творчества города Кемерово».

Мониторинг в образовании – постоянное наблюдение за каким-либо процессом в образовании с целью выявления его соответствия желаемому результату или первоначальным предположениям.

Качество образования – система показателей (нормативов ЗУН), норм ценностно-эмоционального отношения к миру и друг к другу, которая отражает степень удовлетворения ожиданий различных участников процесса образования от предоставляемых образовательной организацией образовательных услуг, а также степень достижения поставленных в образовании целей и задач.

Мониторинг качества образовательной деятельности - механизм отслеживания эффективности этой деятельности, педагогических кадров, качества оказываемых дополнительных услуг, изучения динамики развития личности ребенка и условий, создаваемых в учреждении дополнительного образования для ее благоприятного развития; - необходимый компонент для эффективного управления, т.е. возможность корректировки образовательного

процесса, анализа причин неудач, путей движения дальше.

Предметы мониторинга:

- личность воспитанника
- профессионализм педагога дополнительного образования
- программное обеспечение образовательного процесса
- результативность образовательного процесса
- анализ и оценка организационных условий

Алгоритм разработки и внедрения педагогического мониторинга образовательных результатов в МБОУ ДО «ГЦД(Ю)ТТ» сложился в следующей последовательности:

- Обсуждение проблемы педагогами МБОУ ДО «ГЦД(Ю)ТТ» на Педагогическом совете;
- Определение темы работы над проблемой – Методический совет;
- Разработка таблиц мониторинга;
- Утверждение таблиц на Методическом совете;
- Внедрение таблиц Мониторинга на МО по направленностям;
- Обучение и консультации для педагогов дополнительного образования МБОУ ДО «ГЦД(Ю)ТТ»;
- Анализ Мониторинга качества образования МБОУ ДО «ГЦД(Ю)ТТ»;
- Составление памятки по Мониторингу качества образования с анализом типичных ошибок в технологии заполнения таблиц.

Комплект таблиц позволяет в удобной, экономичной и показательной форме отслеживать результаты обучения без традиционных оценок. Из полученных сведений видно, каким пришел ребенок, какой имел начальный багаж знаний и умений. В зависимости от этого педагог ставит задачи перед ребенком, и тот решает эти задачи с той скоростью, возможностями, которые присущи именно ему. В этом заключается смысл индивидуального образовательного маршрута в дополнительном образовании. Разноуровневое обучение – это одна из технологий обучения в творческом объединении «Квадрокоптеры», отражающая идеи личностно-ориентированного подхода.

При лично-ориентированной организации учебного процесса отдается приоритет оценке усилий, которые затрачивает учащийся на овладение знаниями, умениями, навыками. Ребенок сравнивается не с другими детьми, а с самим собой («вчера и сегодня»).

В условиях творческого объединения «Квадрокоптеры» каждый учащийся имеет право на «индивидуальный образовательный маршрут».

Разные уровни обученности в конкретной области по примеру профессора О.Е. Лебедева обозначаются как:

- «Элементарная грамотность», т.е. способность ребенка ориентироваться в предлагаемой деятельности, выполнять основные действия, владеть элементарными нормами и технологиями.

- «Функциональная грамотность», не только представления ребенка о предлагаемой области знания или деятельности и владение элементарными способами, но и способность самостоятельно выполнить действия более сложного порядка, овладеть базовыми компонентами, выполнить что-либо по образцу и внести в деятельность «авторский компонент».

- «Компетентность» - высший уровень образованности, полное владение предыдущими уровнями, способность решать задачи исследовательскими способами, углубленное и расширенное представление о сферах деятельности или области знаний, до профессиональная компетентность, готовность к продуктивной творческой деятельности.

Для мониторинга предлагается таблица № 1. В одной строке таблицы становится возможным отследить «рост» ребенка в освоении выбранного им направления деятельности. В этой таблице ребенок ни с кем не сравнивается, видны только его собственные результаты в освоении изучаемого материала.

Мониторинг качества образования

Ф.И.О. педагога _____ т/о _____

Дополнительная общеобразовательная программа _____

Учебный год _____

№ п/п	Фамилия, имя учащегося	Уровень элементарной грамотности			Уровень функциональной грамотности			Уровень компетентности			Воспитанность		Год обучения
		15.09	15.01	15.05	15.09	15.01	15.05	15.09	15.01	15.05	октябрь	май	
1													
2													
3													

Нормы оценки:

«3» - полное соответствие уровню образованности;

«2» - частичное соответствие уровню образованности;

«1», «0» - несоответствие уровню образованности.

Уровень «0» необходим только в оценке элементарного уровня грамотности, когда пришедший в творческое объединение ребенок не имеет представления о предмете изучения, не может ориентироваться в предлагаемой деятельности.

На основе ожидаемых результатов составлена таблица № 2 соотнесения критериев контроля ожидаемых результатов дополнительной общеобразовательной программе «Квадрокоптеры» с уровнями грамотности.

Таблица № 2

Соотнесение критериев и параметров контроля результатов обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Квадрокоптеры» с уровнями грамотности

Педагог д.о. _____

Оцениваемые параметры	Уровень элементарной грамотности	Уровень функциональной грамотности	Уровень компетентности	Воспитанность
Теоретическая подготовка	0,1 – несоответствие, минимальное соответствие 2 – среднее соответствие 3 – полное соответствие	0,1 – несоответствие, минимальное соответствие 2 – среднее соответствие 3 – полное соответствие	0,1 – несоответствие, минимальное соответствие 2 – среднее соответствие 3 – полное соответствие	0,1 – несоответствие, минимальное соответствие 2 – среднее соответствие 3 – полное соответствие
Практическая подготовка	0,1 – несоответствие, минимальное соответствие 2 – среднее соответствие 3 – полное соответствие	0,1 – несоответствие, минимальное соответствие 2 – среднее соответствие 3 – полное соответствие	0,1 – несоответствие, минимальное соответствие 2 – среднее соответствие 3 – полное соответствие	

Возможность анализа образовательных результатов достигается при помощи их прогнозирования - таблица № 3, в которой педагог в начале учебного года по итогам таблицы № 1, а также задач дополнительной общеобразовательной программы «Квадрокоптеры» прогнозирует количество учащихся в группе, которые достигнут определенных уровней грамотности на конец учебного года.

Таблица №3

Внутренний анализ мониторинга образовательных результатов

Т/О _____ педагог д.о. _____

_____ уч. год

№	№ группы, год обучения, кол-во человек в группе	Прогнозируемый уровень элементарной грамотности на конец года (кол-во детей)	Фактический уровень элементарной грамотности на конец года (кол-во детей)	Прогнозируемый уровень функциональной грамотности на конец года (кол-во детей)	Фактический уровень функциональной грамотности на конец года (кол-во детей)	Прогнозируемый уровень компетентности на конец года (кол-во детей)	Фактический уровень компетентности на конец года (кол-во детей)	Процент личностного роста группы на конец учебного года (%)
1								
2								
3								
4								
5								
6								

Прогнозируемые уровни грамотности заполняются в начале учебного года. Количество детей, фактически достигших определенных уровней грамотности, определяется на конец учебного года.

Заключение.

Мониторинг качества образования осуществляется для отслеживания личностного роста каждого учащегося творческого объединения «Квадрокоптеры». Кроме того, об эффективности работы педагога, также можно судить по результатам данной системы мониторинга. Отсутствие личностного роста большого количества учащихся в течение учебного года дает основание рекомендовать педагогу пересмотр содержания или технологий обучения по данной программе.

Комплект таблиц помогает педагогам объективно увидеть свою работу изнутри, и дает возможность этой работе быть оцененной извне. Внедрение данной системы мониторинга стимулирует эффективность работы педагога. Как результат – выросли показатели достижений учащихся, т.е. выросло количество участников и призеров конкурсов и соревнований всех уровней.

МЕТОДИКА «КРЕАТИВНОСТЬ ЛИЧНОСТИ» Д. ДЖОНСОНА

Методика «Креативность личности» - это экспресс-диагностика, позволяющая оценить наличие у подростка восемь характеристик креативности: чувствительность к проблеме, предпочтений сложностей; беглость; гибкость; находчивость, изобретательность, разработанность; воображение, способность к структурированию; оригинальность, изобретательность и продуктивность; независимость, уверенный стиль поведения с опорой на себя, самодостаточное поведение. Данная методика, позволяет изучить уровень развития творческого мышления (креативности).

Опросник «Креативность личности» – это объективный список характеристик творческого мышления и поведения, разработанный специально для идентификации проявлений креативности, доступных внешнему наблюдению.

Данная методика позволяет провести как самооценку учащимися старшего школьного возраста (9-11 классы), так и экспертную оценку креативности другими лицами: учителями, родителями, одноклассниками.

Инструкция

Вам предлагается 8 пунктов основных характеристик творческого мышления, оцените каждый пункт по шкале, содержащей пять градаций:

1 = никогда,

2 = редко,

3 = иногда,

4 = часто,

5 = постоянно.

Контрольный список характеристик креативности

Ф.И. учащегося _____ Дата _____

Вопрос: «Творческая личность способна»	Ответ в баллах
1. Ощущать тонкие, неопределенные сложности, особенности окружающего мира (чувствительность к проблеме, предпочтение сложностей)	
2. Выдвигать и выражать большое количество различных идей в данных условиях (беглость)	
3. Предлагать разные типы, виды, категории идей (гибкость)	
4. Предлагать дополнительные детали, идеи, версии или решения (находчивость, изобретательность, разработанность)	
5. Проявлять воображение, чувство юмора и развивать гипотетические возможности (воображение, способности к структурированию)	
6. Демонстрировать поведение, которое является неожиданным, оригинальным, но полезным для проблемы (оригинальность, изобретательность и продуктивность).	
7. Воздерживаться от принятия первой, пришедшей в голову, типичной, общепринятой позиции, выдвигать различные идеи и выбрать лучшую (независимость)	
8. Проявлять уверенность в своем решении, несмотря на возникшие затруднения, брать на себя ответственность за нестандартную позицию, мнение, содействующее решению проблемы (уверенный стиль поведения с опорой на себя, самодостаточное поведение)	

Обработка полученной информации

Общая оценка креативности является суммой баллов по восьми пунктам (минимальная оценка – 8, максимальная оценка - 40 баллов). Следующая таблица предлагает распределение суммарных оценок по уровням креативности.

Уровни креативности

Очень высокий	40-34 балла
Высокий	33-27 баллов
Нормальный, средний	26-20 баллов
Низкий	19-15 баллов
Очень низкий	14-0 баллов

ОПРОСНИК Д. ДЖОНСОНА «КРЕАТИВНОСТЬ ЛИЧНОСТИ» (раздаточный лист)

Ф.И. учащегося _____

Дата _____

№ вопроса	Ответы на вопросы

Выводы

Педагог ДО _____

