

Муниципальный орган «Управление образования
городского округа Краснотурьинск»
Муниципальное автономное учреждение
«Уральский инновационный молодежный центр»
Детский технопарк «Кванториум»

Принята на заседании
методического совета
ДТ «Кванториум»
Протокол № 1 от 25.08.2025 г.



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель технопарка

Вибе А.И.

Приказ № 04-03/1 от 25.08.2025 г.

ИТ. ВСЁ О КВАДРОКОПТЕРАХ

Возраст обучающихся 9-17 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:

Дудин Артем Сергеевич,

педагог дополнительного образования

Краснотурьинск, 2025 г.

Содержание

1. Комплекс основных характеристик	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы	7
1.3. Планируемые результаты	9
1.4. Содержание общеразвивающей программы	10
2. Комплекс организационно-педагогических условий	13
2.1. Календарный учебный график	13
2.2. Условия реализации программы	13
2.3. Формы аттестации/контроля и оценочные материалы	14
3. Список литературы	16
Приложение 1	20
Приложение 2	24

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

1.1. Пояснительная записка

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «НТ. Всё о квадрокоптерах» имеет техническую направленность и ориентирована на изучение основ механики, конструирования, программирования, автоматизации беспилотных устройств и их применение.

Актуальность программы обусловлена тем, что беспилотные аппараты всё активнее используются в различных сферах современного мира, позволяя экономить средства, быстро реагировать на возникающие внешние угрозы, обеспечивать многофункциональность и безопасность.

Создание беспилотных моделей – это не только увлекательно, но и крайне необходимо для подготовки нового поколения специалистов, готовых работать с современными технологиями.

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа является практико-ориентированной и посвящена изучению, конструированию, программированию беспилотных аппаратов.

Освоение данной программы позволит обучающимся не только получить технические знания и навыки, но и развить критическое мышление, навыки решения проблем и инновационный подход к проектированию и использованию новых технологий. Это создаст фундамент для дальнейшего изучения в области инженерии, технологий и науки.

Основанием для проектирования и реализации данной общеразвивающей программы служит **перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:**

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ).

2. Федеральный закон Российской Федерации от 14.07.2022 № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации».

3. Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2013 г.).

4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р. (ред. 01.07.2025 № 1745).

5. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»

6. Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей».

7. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 24.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее СанПиН).

8. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

9. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

10. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»

11. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее — Порядок).

12. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».

13. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»

14. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

15. Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ».

16. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 30.12.2022 № АБ-3924/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями «Создание современного инклюзивного

образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в субъектах Российской Федерации»).

17. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 07.05.2020 № ВБ-976/04 «Рекомендации по реализации внеурочной деятельности, программы воспитания и социализации и дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий».

18. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 30.03.2018 № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».

19. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ в соответствии с социальным сертификатом».

Отличительной особенностью программы является использование проектной деятельности в качестве основной образовательной технологии, возможность реализации детскими командами реальных инженерно-технических проектов, а также возможность организации образовательного процесса, исходя из интересов и способностей обучающихся, что возможно благодаря модульному, разновозрастному, разноуровневому принципу представления содержания и построения учебных планов.

Адресат программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «НТ. Всё о квадрокоптерах» предназначена для детей в возрасте 9 – 17 лет, не имеющих ограниченных возможностей здоровья, проявляющих интерес к проектной деятельности и областям знаний технической направленности.

Формы занятий групповые. Минимальное количество обучающихся в группе – 10 человек, максимальное количество обучающихся в группе – 12 человек. Состав групп постоянный.

Группа разновозрастная, смешанная по составу. Содержание программы при этом остаётся одинаковым. Варьироваться может лишь используемое для занятий оборудование и сложность самих заданий (исходя из уровня знаний обучающихся), которые при этом не выходят за рамки содержания общеобразовательной программы.

Возрастные особенности группы:

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности детей 9 - 17 лет.

Дети 9 – 12 лет отличаются подвижностью, любознательностью, конкретностью мышления, большой впечатлительностью, подражательностью и вместе с тем неумением долго концентрировать свое внимание на чем-либо. Ребята

также увлекает совместная групповая деятельность и игры. Дети этого возраста дружелюбны. Им нравится быть вместе и участвовать вместе со всеми в играх. Это дает каждому ребенку чувство уверенности в себе, так как его личные неудачи и недостатки навыков не так заметны на общем фоне.

У детей 13 – 17 лет, возрастает ценность интимно-личностного общения, особенно со сверстниками; постепенно общение становится ведущей деятельностью детей. У ребят также начинается бурное развитие рефлексии, анализ своего поведения, схожести с другими и отличий становится обычным делом для ребенка. Появляются определённые барьеры в общении, стеснительность (которая может проявляться как в скованности, так и в демонстративности и грубости) приходит на смену былой непосредственности поведения.

Режим занятий:

Продолжительность одного академического часа – 40 мин.

Перерыв между учебными занятиями – 10 минут.

Общее количество часов в неделю – 2 часа.

Длительность одного занятия составляет 2 академических часа, периодичность занятий – 1 раз в неделю.

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 1 год.

Объем общеразвивающей программы составляет 70 часов. Форма организации образовательной деятельности – групповая.

Формы обучения: очная с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

В процессе реализации программы используются разнообразные **виды занятий** (в зависимости от целей занятия и его темы):

вводное занятие; ознакомительное занятие; тематическое занятие; лекция; семинар; модульное обучение; метод кейс-стадии; коучинг (наставничество); ролевые игры; деловая игра; действие по образцу; работа в парах; метод рефлексии; метод «Лидер-ведомый; обмен опытом; мозговой штурм; консалтинг (консультирование); метод проектов; комбинированное занятие; итоговое занятие.

По типу организации взаимодействия педагога с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Формы подведения итогов реализации программы: соревнование, мастер-класс, выставка, технический зачет, защита проекта, учебно-исследовательская конференция, презентация, практическое занятие.

По уровню освоения программа общеразвивающая, одноуровневая (стартовый уровень).

Стартовый уровень предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную

сложность предлагаемого для освоения содержания общеразвивающей программы: представление о возможностях квантума и оборудования, межквантовое взаимодействие, формирование и развитие творческих способностей, стимулирование «генерации идей», мотивация обучающихся к познанию, техническому творчеству, трудовой деятельности и формирование «гибких навыков» (soft skills):

- инженерное и изобретательское мышление;
- креативность;
- критическое мышление;
- умение искать и анализировать информацию (data scouting);
- умение принимать решения;
- умение защищать свою точку зрения;
- коммуникативность;
- командная работа;
- умение презентовать публичное выступление;
- управление временем;
- эмоциональный интеллект.

А также основы работы с современным оборудованием.

Обучение направлено на формирование у ребёнка общих представлений о программировании, развития логического мышления, формирует положительную мотивацию к техническому творчеству.

Конкурсного отбора для включения детей в программу на «стартовый» уровень нет. Зачисление производится без предварительного отбора (свободный набор).

1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы

Цель: формирование у обучающихся компетенций по конструированию и моделированию простейших беспилотных аппаратов и навыков командного взаимодействия.

Задачи:

Обучающие:

- освоить основы теории решения изобретательских задач и инженерии
- сформировать устойчивые знания в области моделирования и конструирования беспилотного транспорта;
- научить работать с электрооборудованием и ручным инструментом;
- научить работать с электронными компонентами;

Развивающие:

- развивать у детей воображение, пространственное мышление;
- развивать навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;

- развивать умения визуального представления информации и собственных проектов;

- развить у обучающихся технологические навыки конструирования и моделирования;

Воспитательные:

- воспитание интереса к технике и технологиям;

- воспитание трудолюбия, умение работать в команде, эффективно распределять обязанности;

- повышение мотивации обучающихся к изобретательству и созданию собственных беспилотных летательных устройств;

- воспитание у учащихся стремления к получению качественно выполненного законченного результата (проекта).

1.3. Планируемые результаты

Предметные результаты	Личностные результаты	Метапредметные результаты
знать/понимать: - основы работы с информацией; основы и принципы теории решения изобретательских задач; - начальные базовые навыки инженерии; - принципы проектирования и моделирования беспилотных летательных аппаратов; - принципы составления программ управления электронными устройствами; уметь: - проектировать и работать с электронными компонентами; - проводить настройку и отладку конструкций электронных устройств; - работать с электронными устройствами с соблюдением техники безопасности; - самостоятельно работать с ручным инструментом; - самостоятельно работать с электронными компонентами.	- умение решать поставленные задачи с использованием творческого подхода; - умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.; - умение выслушивать другие мнения, а также формулировать, отстаивать и аргументировать свое мнение; - умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений, различных вариантов исполнения, вариантов подобных проектов, а также их реализация; - повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения; - умение выстраивания логической последовательности действий, правильной постановки целей и задач, а также достижение конечного наиболее качественно выполненного проекта (задачи, результата).	- умение применять на практике творческий подход при решении задач; - развитие внимания, памяти, способности логического мышления, ситуацию, находить правильные решения в ходе рассуждения; - развитие логического мышления; - умение выбирать источники информации, необходимые для решения задачи); - умение выбирать технические средства и программное обеспечение для решения поставленных задач; - умение планировать свою деятельность: определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата, составление плана и последовательности действий; - умение прогнозирования результата деятельности; - уметь анализировать результаты действий с заданным эталоном; - коррекция деятельности: внесение необходимых дополнений и корректировок в план действий; - умение собирать устройства по заданной схеме (чертежу); - умение правильно организовывать свое рабочее пространство; - умение модернизировать, автоматизировать или видоизменять конечный результат с целью придания ему уникальности.

1.4. Содержание общеразвивающей программы

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование модулей	Кол- во часов, всего	В том числе		Форма аттестации, контроля
			Теория	Практ ика	
Раздел 1. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.		14	8	6	
1.	Вводная лекция о содержании курса.	2	2	0	опрос
2.	Принципы управления и строение мульти-коптеров.	2	2	0	Анализ работ
3.	Основы техники безопасности полётов	2	2	0	Взаимоанализ работ
4.	Полёты на симуляторе.	8	2	6	Анализ работ
Раздел 2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.		44	10	34	
5.	Управление полётом мульти коптера.	2	1	1	Анализ работ
6.	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	2	2	0	Взаимоанализ работ
7.	Сборка рамы квадрокоптера.	4	0	4	Анализ работ
8.	Технология пайки. Техника безопасности.	2	1	1	Взаимоанализ работ
9.	Обучение пайке.	4	0	4	Анализ работ
10.	Пайка ESC, BEC и силовой части.	6	0	6	Взаимоанализ работ
11.	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера.	6	2	4	Анализ работ
12.	Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы.	2	2	0	Взаимоанализ работ
13.	Инструктаж по технике безопасности полетов.	2	2	0	Анализ работ
14.	Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере БПЛА	2	0	2	Взаимоанализ работ
15.	Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»	4	0	4	Анализ работ
16.	Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	4	0	4	Взаимоанализ работ
17.	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	4	0	4	Анализ работ
Раздел 3. Настройка, установка FPV – оборудования.		12	2	10	
18.	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	2	2	0	Взаимоанализ работ

19.	Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.	4	0	4	Анализ работ
20.	Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	6	0	6	Презентация работ
	Итого:	70	22	48	

Содержание изучаемого курса

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

1. Вводное занятие

Теория: вводный инструктаж по технике безопасности, правила поведения и работы в Кванториуме.

2. Принципы управления и строение мульти коптеров.

Теория: Строение беспилотных аппаратов, принципы управления. Ознакомление с оборудованием

3. Основы техники безопасности полётов

Теория: техника безопасности полетов

4. Полёты на симуляторе.

Теория: знакомство с симулятором

Практика: управление БПЛА в симуляторе

Раздел 2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.

5. Управление полётом мульти коптера.

Теория: знакомство с полетным контроллером и приемником для БПЛА.

Практика: Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.

6. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода.

Теория: изучения моторов, их строение. Изучение ESC. Платы разводки питания

7. Сборка рамы квадрокоптера.

Практика: изучения видов рам, сбор рамы квадрокоптера

8. Технология пайки.

Теория: Техника безопасности. Технология пайки

Практика: освоение технологии пайки.

9. Обучение пайке.

Практика: обучение технологии пайке

10. Пайка ESC, ВЕС и силовой части.

Практика: знакомство с регулятором оборотов и силовой частью квадрокоптера. Пайка ESC и силовой части квадрокоптера.

11. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера.

Теория: знакомство с полетным контроллером и пультом управления. Настройка аппаратуры управления.

Практика: настройка полетного контроллера. Подключение к ПК пульт.

12. Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы.

Теория: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/ балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием.

13. Инструктаж по технике безопасности полетов.

Теория: Техника безопасности при работе с квадрокоптерами.

14. Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере БПЛА

Практика: повторение управление БПЛА в симуляторе

15. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»

Практика: управление квадрокоптера «взлет/посадка»

16. Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо».

Практика: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций.

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

Практика: выполнение сложных маневров.

Раздел 3. Настройка, установка FPV – оборудования.

18. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка

Теория: знакомство с FPV системой

19. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.

Практика: Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.

20. Пилотирование с использованием FPV- оборудования.

Практика: полеты с FPV системой

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	8 сентября	23 мая	35	35	70	1 занятие по 2 часа в неделю
Каникулы:						
2025-2026 уч. год: 29.12.2025 - 11.01.2026						

2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение:

1. Требования к помещению:
2. помещение для занятий, отвечающее требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
3. качественное освещение;
4. столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочее место для педагога

Оборудование:

- Набор для сборки квадрокоптера: рама, запчасти, моторы, пропеллеры, регуляторы, полетный контроллер, радиоаппаратура, зарядка, аккумуляторы
- Комплект для полетов от первого лица: комплект для FPV-полетов (камера, видеопередатчик, видеоприемник, антенны, мониторчик, батарейки.)
- Комплект для программирования контроллера: комплект для изучения основ радиоэлектроники и программирования микроконтроллеров (бортовой компьютер, радиомодем, видеокамера, электроника, ПО)
- Коптер для начального знакомства, отработки азов пилотирования: Квадрокоптер
- Коптер для обучение аэросъемке, настройке и обслуживанию БАС: Квадрокоптер с фотокамерой на гиростабилизированном подвесе.
- Фотокамера для установки на конвертоплан: Фотокамера
- БАС для обучения азам пилотирования беспилотных самолетов: Учебная БАС самолетного типа
- Коптер для отработки навыков пилотирования, проведения аэросъемки:
- Квадрокоптер с 3 доп. аккумуляторами, доп. зарядкой и защитой винтов

- Компьютерное оборудование

Кадровое обеспечение: для реализации программы необходим 1 педагог с квалификацией «педагог дополнительного образования» или «учитель информатики». Уровень образования – среднее профессиональное, высшее образование (бакалавриат / специалитет / магистратура).

2.3. Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

Система контроля знаний и умений обучающихся включает оценку жестких и гибких навыков.

Жесткие навыки представляются в виде оценки продуктов деятельности обучающихся и /или посредством выполнения контрольных заданий.

Гибкие навыки – посредством наблюдения за обучающимися во время занятий и занесения результатов в диагностическую карту (Приложение 1).

На занятиях используются: входной и текущий контроль, промежуточная и итоговая аттестация.

Входной контроль проводится перед началом работы и предназначен для определения уровня знаний обучающихся и планирования индивидуальных траекторий обучения.

Текущий контроль проводится в ходе учебного процесса на занятии в конце изучаемого раздела и позволяет выявить понимание и усвоение определённой выдаваемой темы.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным учебным графиком с целью отслеживания динамики усвоения программы в течении учебного года.

Итоговая аттестация проводится после завершения всей учебной программы и позволяет проанализировать степень достигнутых результатов каждым учащимся. Итоговая аттестация обучающихся осуществляется по завершению реализации программы в виде защиты индивидуальных/групповых проектов.

По итогам промежуточной и итоговой аттестацией, уровень усвоения программы учащимся оценивается как «высокий», «средний» или «низкий». Критерии оценивания зависят от форм контроля.

Контрольные работы и Тестовые задания

Процент выполнения задания	Уровень освоения программного материала
85-100%	высокий
65-84%	средний
менее 64%	низкий

Тестовые работы по выполнению текущего контроля предлагаются учащимся в нескольких вариантах из заданий разного вида, соответствующих требованиям к уровню подготовки обучающихся:

- задания с выбором ответов;
- задания на соответствие;
- задания на установление взаимосвязей;
- заполнение таблиц;
- задания с использованием рисунков и схем.

Контрольные работы могут включать от 3 до 7 практических заданий, цель которых проверить умение применять полученные знания.

3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативные документы:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ).
2. Федеральный закон Российской Федерации от 14.07.2022 № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации».
3. Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2013 г.).
4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р. (ред. 01.07.2025 № 1745).
5. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»
6. Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей».
7. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 24.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее СанПиН).
8. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
9. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
10. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. N 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»
11. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее — Порядок).

12. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».

13. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»

14. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

15. Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»).

16. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 30.12.2022 № АБ-3924/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями «Создание современного инклюзивного образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в субъектах Российской Федерации»).

17. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 07.05.2020 № ВБ-976/04 «Рекомендации по реализации внеурочной деятельности, программы воспитания и социализации и дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий».

18. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 30.03.2018 № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».

19. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ в соответствии с социальным сертификатом».

Список литературы для педагогов

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://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 31.10.2016).

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 31.10.2016).

3. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10.2016).

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 31.10.2016).

5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 31.10.2016).

6. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337

7. 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 31.10.2016).

8. 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 31.10.2016).

9. 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.

10. 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 31.10.2016).

11. LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: <http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety> (Дата обращения 20.10.15)

12. Murray R.M., Li Z, Sastry S.S. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. SRC Press, 1994. P. 474.

Список литературы для обучающихся и родителей

Лекции от «Коптер-экспресс»

<https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>

<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>

<http://alexgyver.ru/quadcopters/>

Подборка журналов «Школа для родителей» от издательского дома МГПУ
«Первое сентября» под ред. С.Соловейчика

https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM

Диагностическая карта

Показатели	Методы диагностики	Оцениваемые параметры	Критерии оценивания (степень выраженности оцениваемого качества)		
			Низкий уровень (1 бал)	Средний уровень (2 б)	Высокий уровень (3 б)
Предметные компетенции					
Теоретическая подготовка	Наблюдение Собеседование Работа над проектом Защита (презентация проекта) Взаимооценка	- соответствие теоретических знаний обучающегося программным требованиям - владение специальной терминологией	- владеет менее чем ½ объёма знаний, предусмотренных программой - знает не все термины	- объём усвоенных знаний составляет более ½, - знает все термины, но не применяет	-обучающийся освоил практически весь объём знаний, предусмотренных программой за конкретный период, - знание терминов и умение их применять
Практические умения и навыки	Анализ продукта деятельности	- соответствие практических умений и навыков программным требованиям; - владение специальным оборудованием и оснащением; - творческие навыки	- обучающийся овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков; - ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием; - выполняет простейшие практические задания педагога	- обучающийся владеет более чем ½ предусмотренных умений и навыков; - работает с оборудованием и необходимым оснащением с помощью педагога - выполняет в основном задания на основе образца	- обучающийся овладел практически всеми умениями и навыками предусмотренными программой за конкретный период
Метапредметные компетенции					
Коммуникации	Наблюдение Проектная работа Игра Мозговой штурм Домашнее	- умение общаться и строить отношения в группе - умение донести свою точку зрения до слушателя - навык публичного выступления	-испытывает затруднения в общении с одноклассниками и педагогом, -не идёт на контакт	-общается с одноклассниками и педагогом -может донести свою точку зрения только с помощью наводящих вопросов -боится выступать перед аудиторией	-активно общается со всеми участниками образовательного процесса -в доступной форме высказывает свою точку зрения, используя аргументы -уверенно выступает перед аудиторией

Критическое мышление	задание Взаимооценка Анализ продукта деятельности	- умение работать с информацией, анализировать, делать обоснованные выводы и давать собственную оценку вещам, явлениям, событиям и т. д.	-испытывает серьёзные затруднения при работе с информацией - не умеет анализировать и делать выводы и давать собственную оценку	- умеет работать с информацией - анализирует, делает выводы и даёт собственную оценку с помощью педагога	- умеет работать с информацией из различных источников - самостоятельно может провести анализ, сделать вывод и оценить
Креативное мышление		- проявление творческих способностей при создании новых идей	- не проявляет творческих способностей - всё делает по образцу - не умеет генерировать идеи	- не ярко выражены творческие способности - генерирует идеи, не отличающиеся своей новизной, мыслит стереотипно	- проявляет творческие способности при формировании и реализации новых идей, отличающихся своей нестандартностью
Работа в команде		- умение находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета нтересов; - формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение; - осознание ответственности за общий результат.	- не принимает участия в групповых и командных видах работы - держится обособленно	- участвует в командной (групповой) работе, но инициативу не проявляет - по проблемным вопросам принимает мнение большинства участников группы	- принимает активное участие в командной (групповой) работе - имеет свою точку зрения и умеет её отстаивать - осознаёт себя частью единой команды и понимает ответственность за общий результат
Показатели	Методы диагностики	Оцениваемые параметры	Критерии оценивания (степень выраженности оцениваемого качества)		
			Низкий уровень (1 бал)	Средний уровень (2 б)	Высокий уровень (3 б)
Личностные компетенции					
Эмпатия	Наблюдение Собеседование Работа над проектом Защита	- способность встать на место другого человека, понять его чувства и, по сути, «почувствовать» то, что он чувствует	- трудно понимает или разделяет эмоции других	- способен понимать и разделять чувства других, но не всегда может делать это автоматически или интенсивно.	- понимает и разделяет чувства других, но и действует сострадательно и помогает другому.

Взаимо- мощь	(презентация проекта) Взаимооценка Игра, деловая игра	- умение оказывать поддержку и взаимопомощь другим людям (в группе, классе и т.д.)	- испытывает затруднения в оказании помощи и поддержки другим людям (группа, класс и т.д.)	- оказывает помощь и поддержку другим людям (группа, класс)	- активно включается в процесс помощи и поддержки другим людям
Ответственность	Мозговой штурм Домашнее задание Участие в значимых проектах и мероприятиях	- проявляется субъективно как степень переживания человеком ответственности за себя и за свою жизнь в целом, активна в достижении цели.	- низкий уровень мотивации на проявление ответственности; - отсутствие рефлексии в отношении выбора и принятия на себя ответственности за собственный выбор; - осознание необходимости ответственности как ценности, но не включенностью ее в иерархию ценностей.	- осознание важности ответственности в отношениях с другими людьми; - постоянство рефлексии в отношении выбора и принятия на себя ответственности за собственный выбор; - признание ответственности в качестве личной ценности.	- готовностью отстаивать суждения и свое мнение о важности ответственности; - ориентация рефлексии на смыслы жизни; - искренность проявления эмоций в ситуации ответственности; - осознанием включения ответственности в ранг ведущих ценностей.
Трудолюбие		- положительное отношении личности к процессу трудовой деятельности.	- не сформированы или частично сформированы представления о труде взрослых и самообслуживании; - не испытывает удовольствия от работы.	- сформировано представление о труде взрослых и самообслуживании; - умеет работать и увлекается работой.	- испытывает наслаждение, занимаясь любимым делом; - умение заниматься работой при отсутствии желания заниматься неинтересными делами
Организованность		- собранность, точность, аккуратность; - настойчивость, в умении планировать и контролировать свои действия, выполнять заданное в срок, оценивать свою работу и работу товарищей.	- саморегуляция и самоорганизация ситуативны; - поведение регулируется в основном внешними стимулами и побудителями, - положительный опыт поведения неустойчив, слабо проявляется;	- устойчивое положительное поведение: - наличие саморегуляции и самоорганизации; - активная общественная позиция еще не проявляется;	- наличие устойчивого и положительного опыта поведения, саморегуляцией и самоорганизацией; - стремление к организации и регуляции деятельности и поведения других людей; - проявление активной общественной позиции

Коллективизм		- участие в массовых мероприятиях - участие в конкурсах, соревнованиях, выставках различного уровня	- не принимает участие в массовых мероприятиях - не стремиться участвовать в конкурсах, соревнованиях, выставках различного уровня	- принимает участие с помощью педагога или родителей в массовых мероприятиях; - стремиться участвовать в конкурсах, соревнованиях, выставках различного уровня	- проявляет интерес и активно участвует в массовых мероприятиях - самостоятельно выполняет работу; - участвует в конкурсах, соревнованиях, выставках различного уровня
--------------	--	--	---	---	--

Критерии оценивания проектов

Критерии оценивания предметных, метапредметных и личностных компетенций		
Изложение информации	0 б.	- Изложение информации, непоследовательно, нелогично; - Выступление воспринимается на слух очень сложно или не воспринимается совсем; - Подход к выступлению формальный;
	1 б.	- Выступление слабо структурировано; - Выступление мало динамично; - В выступлении слегка прослеживается авторский подход, личность выступающего;
	2 б.	- Выступление последовательно, имеет сюжетную линию повествования, структуру; - Выступление обладает живой динамикой; - Ярко выражен авторский подход к выступлению;
Владение темой проекта	0 б.	- Выступающий «плавает» в теме своего проекта: не использует или неверно использует терминологию, не понимает, как устроен продукт проекта, как он был создан; - Информация не убедительна, высказывания подвергаются сомнению.
	1 б.	- Выступающий владеет темой, но путается в терминах; - Выступающий имеет общее представление об устройстве продукта проекта, как он создан.
	2 б.	- Выступающий уверенно ориентируется в технических аспектах реализации своего проекта; - Выступающий уверенно и корректно использует терминологию.
Аналитика проекта	0 б.	- Не выделены преимущества собственного проекта.
	1 б.	- Преимущества собственного проекта выделены, но они не значительны
	2 б.	- Выделены преимущества собственного проекта, сильные и слабые стороны
Проработанность проекта	0 б.	- Отсутствует демонстрационная модель/прототип/тестовая версия устройства/программы/результат исследования, проект на стадии идеи; - Заявленные планируемые результаты являются нереалистичными и недостижимыми. - Отсутствуют какой-либо партнер, стейкхолдер.
	1 б.	- Имеется демонстрационная модель/прототип/тестовая версия устройства/программы/промежуточный результат исследования; - Описаны потенциальные партнеры, стейкхолдеры.
	2 б.	- Имеется полностью или частично функционирующая демонстрационная модель/прототип/тестовая версия устройства/программы/итоговый результат исследования; - Указаны реальные партнеры, стейкхолдеры.
Ответы на вопросы	0 б.	- Выступающий не ответил на вопросы или его ответы оказались некорректными и необоснованными.
	1 б.	- Выступающий кратко ответил на вопросы; - Выступающий слабо раскрывает свою точку зрения.
	2 б.	- Выступающий аргументированно отвечает на вопрос; - Выступающий ярко и обоснованно раскрывает свою точку зрения.
Максимальное количество баллов 10		

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 646126932392126385511121901609448613269948990644

Владелец Карасова Анна Александровна

Действителен с 01.04.2026 по 01.04.2027