

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.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

технической направленности

НТ. БЕСПИЛОТНЫЙ ТРАНСПОРТ

Возраст обучающихся 9-17 лет

Срок реализации: 2 года

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	16
2.1. Календарный учебный график	16
2.2. Условия реализации программы	16
2.3. Формы аттестации/контроля и оценочные материалы	17
3. Список литературы	19
Приложение 1	23
Приложение 2	27

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

1.1. Пояснительная записка

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «НТ. Беспилотный транспорт» 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. 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 Порядок 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.Беспилотный транспорт» 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. Ребят 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 – 4 часа.

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

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 2 года, по 140 часов в год.

Объем общеразвивающей программы составляет 280 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: выполнение практического задания, решение теоретико-практических задач, представление проекта.

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, межквантумное 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

1-й год обучения:

Цель: Сформировать знания в области аэродинамики, электроники и проектирования, сформировать первичные навыки сборки и управления простейшими беспилотными моделями в команде.

Задачи:

Обучающие:

1. Познакомить с основами ТРИЗ (теории решения изобретательских задач) на простых примерах и инженерии как процесса.
2. Сформировать базовые представления о принципах полёта, типах беспилотных аппаратов (мультикоптеры, самолёты), их основных компонентах.
3. Научить безопасной работе с ручным инструментом (отвёртки, кусачки, паяльник) и электрооборудованием (блоки питания, измерители).
4. Научить основам работы с основными электронными компонентами (моторы, пропеллеры, аккумуляторы, простые контроллеры) на уровне сборки по инструкции.

Развивающие:

1. Развивать пространственное мышление и воображение через чтение схем, 3D-моделей и сборку конструкций.

2. Развивать начальные навыки проектной деятельности по четкому алгоритму: задача – исследование вариантов – сборка – тестирование.

3. Развивать умение визуального представления информации через создание простых схем, плакатов и презентаций о своей модели.

Воспитательные:

1. Воспитать устойчивый интерес к технике и технологиям через демонстрацию возможностей БПЛА и практический успех сборки рабочей модели.

2. Заложить основы работы в команде: распределение простых ролей (сборщик, «снабженец», тестировщик), взаимопомощь.

3. Сформировать трудолюбие и внимательность как необходимое условие для создания работоспособного устройства.

4. Воспитывать стремление к завершённому результату – исправной, пусть и простой, модели.

2-й год обучения:

Цель: Научить применять комплекс знаний для самостоятельного инженерного проектирования, модернизации и создания функционального беспилотного аппарата под конкретную задачу, развить навыки эффективной командной коллаборации.

Задачи:

Обучающие:

1. Углубить знания ТРИЗ и инженерии для поиска нестандартных решений при проектировании.

2. Сформировать устойчивые навыки моделирования и конструирования с использованием специализированного ПО (простое САД для рамы, симуляторы).

3. Научить комплексной работе с электронными компонентами на уровне пайки, подключения датчиков (гироскоп, акселерометр), настройки полётного контроллера.

4. Освоить основы программирования логики полёта или управления.

Развивающие:

1. Развивать навыки полноценной научно-исследовательской и инженерно-конструкторской деятельности: анализ задачи, выбор оптимальной конструкции, расчёт и подбор компонентов, прототипирование, тестирование и итеративное улучшение.

2. Развивать технологические навыки конструирования до уровня адаптации и модификации существующих решений.

3. Развивать умение эффективного визуального представления собственных проектов (чертежи, 3D-модели, презентации) для защиты и объяснения своей идеи.

Воспитательные:

1. Повысить мотивацию к изобретательству, создав условия для творческого применения знаний в собственном проекте.

2. Воспитывать умение эффективно работать в команде: распределение сложных ролей (главный конструктор, электронщик, программист, пилот-тестировщик), организация совместной работы, разрешение конфликтов.

3. Укреплять стремление к качественному, законченному результату, понимая важность каждого этапа – от надёжной пайки до эстетики корпуса.

4. Воспитывать ответственность за безопасность и результат работы всей команды.

1.3. Планируемые результаты (1 -й год обучения)

Предметные результаты	Личностные результаты	Метапредметные результаты
знать/понимать: - основные правила техники безопасности при работе с паяльником, инструментами, Li-Po аккумуляторами и действующей моделью; - простейшие законы электротехники; - назначение и внешний вид основных компонентов БПЛА; - базовые принципы полета квадрокоптера (управление оборотами моторов). уметь: - следовать четкой инструкции (технологической карте) при сборке. - безопасно пользоваться ручным инструментом (отвертки, шестигранники, кусачки). - выполнять простейшие операции пайки - собирать готовую раму и подключать основные компоненты по цветовой или символьной маркировке. - проводить предполетную проверку модели и выполнять пробный взлет-посадку в безопасной зоне.	- 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; - формирование ответственности и дисциплины через неукоснительное соблюдение ТБ; - получение первого опыта успешного завершения инженерного проекта (сборка и взлет дрона).	- 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; - развитие мелкой моторики и пространственного мышления при сборке. - 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; - умение правильно организовывать свое рабочее пространство.

Планируемые результаты (2 -й год обучения)

Предметные результаты	Личностные результаты	Метапредметные результаты
знать/понимать: - основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ); - принципы чтения электрических схем; - логику работы и взаимосвязь сложных компонентов: ESC, BEC, GPS, FPV-система, телеметрия; - принципы настройки ПО полетного контроллера; - основы планирования автономных миссий в наземных станциях управления; - ключевые правовые нормы, регулирующие полеты БПЛА. уметь: - самостоятельно проектировать компоновку БПЛА под задачу; - производить сложную пайку; - диагностировать и устранять неисправности в электронных цепях; - настраивать и отлаживать полетные характеристики аппарата через ПО.	- 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 системного и критического мышления через анализ причин неисправностей и оптимизацию конструкции; - умение выбирать источники информации, необходимые для решения задачи; - умение выбирать технические средства и программное обеспечение для решения поставленных задач; - умение планировать сложную деятельность, прогнозировать результаты, вносить коррективы в процессе работы над проектом. - развитие инженерного творчества через модернизацию, доработку и придание уникальности своему устройству. - формирование осознанной профессиональной ориентации и готовности к продолжению обучения в техническом вузе.

1.4. Содержание общеразвивающей программы

Учебно-тематический план (1 год обучения)

№ п/п	Наименование модулей	Кол- во часов, всего	В том числе		Формы контроля
			Теория	Практ ика	
Раздел 1. Теория мультироторных систем. Основы управления.		40	10	30	
1.	Вводная лекция о содержании курса.	2	2	0	Беседа, опрос
2.	Принципы управления и строение беспилотников.	10	2	8	Наблюдение
3.	Основы электричества.	10	2	8	Анализ работ
4.	Литий-полимерные аккумуляторы.	6	2	4	Анализ работ
5.	Технология пайки. Техника безопасности	2	1	1	Взаимоанализ работ
6.	Обучение пайке.	10	2	8	Анализ работ
Раздел 2. Сборка и настройка беспилотного транспорта.		60	12	48	
7.	Знакомство с приборами управления и управление беспилотником.	10	2	8	Анализ работ
8.	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Серводвигатели и моторы. Платы разводки питания.	10	2	8	Взаимоанализ работ
9.	Сборка корпуса беспилотного аппарата.	10	2	8	Анализ работы
10.	Пайка ESC, BEC, силовой части, контроллера.	10	2	8	Анализ работ
11.	Основы настройки контроллера с помощью компьютера.	10	2	8	Взаимоанализ работ
12.	Настройка аппаратуры управления.	10	2	8	Анализ работ
Раздел 3. Работа в группах над инженерным проектом.		40	2	38	
13	Принципы создания инженерной проектной работы.	2	0	2	Взаимоанализ работ
14.	Работа в группах над инженерными проектами.	36	2	34	Взаимоанализ работ
15.	Презентация и защита группой собственного инженерного проекта	2	0	2	Защита проекта
		140	24	116	

Учебно-тематический план (2 год обучения)

№ п/п	Наименование модулей	Кол- во часов, всего	В том числе		Форма аттестации, контроля
			Теория	Практ ика	
Раздел 1. Настройка и пилотирование квадрокоптера.		42	9	33	
1.	Вводная лекция о содержании курса.	2	2	0	Беседа, опрос
2.	Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере БПЛА заводской сборки.	10	2	8	Наблюдение
3.	Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»	10	2	8	Анализ работ
4.	Полёты: «удержание на заданной высоте», Разбор аварийных ситуаций.	10	2	8	Анализ работ
5.	Выполнение полётов	10	2	8	Взаимоанализ работ
Раздел 2. Настройка, установка FPV – оборудования.		58	10	48	
6.	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	12	2	10	Анализ работ
7.	Изучения строение антенн.	12	2	10	Выставка
8.	Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.	10	2	8	Взаимоанализ работ
9.	Управление с использованием FPV-оборудования разных видов транспорта.	12	2	10	Анализ работы
10.	Прохождение трассы на время и точность.	12	2	10	
Раздел 3. Работа в группах над инженерным проектом.		40	2	38	Взаимоанализ работ
11.	Принципы создания инженерной проектной работы.	2	0	2	Анализ работ
12.	Работа в группах над инженерным проектами.	36	2	34	Взаимоанализ работ
13.	Презентация и защита группой собственного инженерного проекта	2	0	2	Защита проекта
	ИТОГО	140	21	119	

Содержание изучаемого курса (1 год обучения)

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

1. Вводная лекция о содержании курса

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

2. Принципы управления и строение беспилотников.

Теория: Типология БПЛА. Конструкция и аэродинамика. Принципы навигации и управления. Ознакомление с оборудованием.

Практика: Техника безопасности. Предполетная подготовка и чек-лист. Анализ района полетов: определение препятствий, людей, линий электропередач. Учет погодных условий (ветер, осадки). Действия в нештатных ситуациях: потеря связи, отказ двигателя, сильный ветер, «потеря ориентации» у пилота. Первый полет на симуляторе: отработка базовых манёвров, ориентации, реакции на нештатные ситуации без риска для оборудования.

3. Основы электричества.

Теория: Техника безопасности при работе с электричеством. Знакомство с оборудованием и инструментом. Работа с постоянным током. Источники тока и напряжения (батареи, аккумуляторы, источники питания). Резисторы, конденсаторы, индуктивности, диоды.

Практика: демонстрация принципа работы электрических цепей постоянного и переменного тока. Сборка и анализ простейших цепей. Знакомство с переменным током (АС) и цепями RC/LC. Практика с реактивными элементами (демонстрация).

4. Литий-полимерные аккумуляторы.

Теория: инструктаж по технике безопасности. Характеристики аккумуляторов: емкость, разряд, внутреннее сопротивление. Выбор источника питания для полётного контроллера и приводов.

Практика: изучение устройства Li-Po аккумулятора: банка, элементы (S), балансировочные и силовые провода, разъемы (XT60, T-коннектор и др.). Визуальный осмотр. Маркировка. Расшифровка надписей на аккумуляторе. Расчет максимального безопасного тока разряда. Измерение напряжения. Знакомство со средствами защиты.

5. Технология пайки. Техника безопасности

Теория: для чего применяется пайка, сущность процесса, используемые приборы и материалы, основные правила, техника безопасности.

Практика: демонстрация изделий и работы. Риски использования.

6. Обучение пайке.

Теория: сущность процесса пайки, используемые приборы и материалы, основные правила, техника безопасности.

Практика: инструктаж по технике безопасности и подготовка рабочего места. Основы работы с паяльником и припоем. Пайка: отработка практических навыков по различным видам пайки. Пайка провода в «точку» (упражнение на монтажной плате). Соединение проводов – классические виды (Соединение «встык», «вилка» («папа-мама»), «скруткой», «вразбежку»)

Раздел 2. Сборка и настройка беспилотного транспорта.

7. Знакомство с приборами управления и управление беспилотником.

Теория: основные приборы управления беспилотником (руль, газ, нити, коптер-стик, режимы полета).

Практика: принципы работы основных узлов: радиоуправление, передатчик и приемник, сервомеханизмы, электроника полета, блоки стабилизации.

8. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Серводвигатели и моторы. Платы разводки питания.

Теория: Бесколлекторные двигатели (BLDC). Принцип устройства: конструкция с внешним ротором и нероторными статором. Серводвигатели и моторы. Платы разводки питания.

Практика: Организация безопасной рабочей зоны: защитное стекло/ограждение для испытаний, безопасная зона для запусков, удаление лишних предметов.

9. Сборка корпуса беспилотного аппарата.

Теория: Изучение видов рам и конструкционных решений. Материалы рам. Типы конструкций (геометрия). Ключевые геометрические параметры. Теория крепежа.

Практика: сбор рамы квадрокоптера. Подготовка. Базовая сборка «скелета». Установка силовых элементов. Организация пространства:

10. Пайка ESC, BEC, силовой части, контроллера.

Теория: изучение мест пайки, схемы силовой разводки и принципов. Электрическая схема силовой сборки. Назначение компонентов. Принципы монтажа.

Практика: пайка ESC, BEC, силовой части, контроллера. Подготовка проводов. Пайка силовой цепи (на PDB или «пауком»). Пайка моторов к ESC. Пайка сигнальных цепей.

11. Основы настройки контроллера с помощью компьютера.

Теория: знакомство с программой для настройки контроллера. Назначение и возможности конфигураторов. Структура интерфейса. Прошивка контроллера. Основные настраиваемые параметры.

Практика: настройка контроллера Первоначальная настройка. Калибровка датчиков. Настройка вкладки «Ports. Настройка вкладки «Configuration». Проверка направления вращения моторов и их порядка.

12. Настройка аппаратуры управления

Теория: Знакомство с аппаратурой управления (пультом и приемником). Типы передатчиков (пультов). Типы приемников (RX). Привязка. Основные каналы и их назначение:

Практика: настройка и подключение аппаратуры управления. Физическое подключение. Привязка (Binding). Настройка передатчика. Настройка в конфигураторе полетного контроллера (Betaflight). Проверка.

Раздел 3. Работа в группах над инженерным проектом.

13. Принципы создания инженерной проектной работы.

Теория: работа над инженерным проектом: основы планирования проектной работы, работа над проектом в составе команды

14. Работа в группах над инженерными проектами.

Теория: техника безопасности.

Практика: практическая работа в группах над инженерным проектом по теме «Беспилотный транспорт»

15. Презентация и защита группой собственного инженерного проекта

Практика: Защита 1 части проекта.

Содержание изучаемого курса (2 год обучения)

Раздел 1. Настройка и пилотирование квадрокоптера.

1. Вводная лекция о содержании курса.

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

2. Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере БПЛА заводской сборки.

Теория: устройство, принцип действия.

Практика: методы зарядки/разрядки/хранения/ балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием.

3. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»

Теория: техника безопасности при работе с БПЛА

Практика: управление квадрокоптера «взлет/посадка»

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

Теория: Общие принципы полётов. Обеспечение стабильного полёта.

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

5. Выполнение полётов

Теория: теории развития аэродинамики, принципы работы датчиков и стабилизации.

Практика: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу», выполнение сложных маневров.

Раздел 2. Настройка, установка FPV – оборудования.

6. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка

Теория: Основные компоненты FPV: передатчик видеосигнала, камера, приемник видеосигнала на очках или мониторе, система видеопередачи, аккумуляторы и видеопроводник питания.

Практика: Установка оборудования: монтаж FPV-камеры на носовую часть, прокладка проводов к VTx и источнику питания,

7. Изучения строение антенн.

Теория: Что такое антенна? Частоты и диапазоны. Типы антенн

Практика: Подбор антенны под БПЛА.

8. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.

Теория: Видеооборудование. Источники питания. Защитные элементы:

Практика: Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.

9. Управление с использованием FPV- оборудования разных видов транспорта.

Теория: Сегменты трассы полета. Безопасность полетов и безопасность окружения.

Практика: калибровка камер, настройка экспозиции, баланс белого, настройка каналов FPV, полеты с FPV системой

10. Прохождение трассы на время и точность.

Теория: Техника безопасности при работе с разными беспилотными аппаратами.

Практика: Прохождение трассы на время и точность

Раздел 3. Работа в группах над инженерным проектом.

11. Принципы создания инженерной проектной работы.

Теория: работа над инженерным проектом: основы планирования проектной работы, работа над проектом в составе команды

12. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система»

Теория: Работа в безопасных условиях.

Практика: практическая работа в группах над инженерным проектом по теме «Беспилотный транспорт»

13. Презентация и защита группой собственного инженерного проекта

Практика: Защита проекта

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	70	140	2 занятия по 2 часа в неделю
2 год	7 сентября	22 мая	35	70	140	2 занятия по 2 часа в неделю
Выходные дни: 31.12. – 09.01.						

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 аэросъёмки:
- 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).

Методические материалы (1 -й год обучения)

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы и приемы обучения. Педагогические технологии	Формы учебного занятия
1.	Вводное лекция о содержании курса Техника безопасности.	– набор презентаций – игра по технике безопасности – квизы по пройденному материалу.	<u>Форма:</u> очная <u>Методы и приемы обучения:</u> словесный метод, метод игры, наглядный метод, метод практической работы. <u>Педагогические технологии:</u> игровые, здоровьесберегающие, информационно-коммуникационные, групповые, ТРИЗ	Групповая, фронтальная, работа в парах, индивидуальная
2.	Принципы управления и строение беспилотников.	– набор презентаций – карточки с описанием заданий; – демонстрационные материалы.		
3.	Основы электричества.			
4.	Литий-полимерные аккумуляторы.			
5.	Технология пайки. Техника безопасности			
6.	Обучение пайке.			
7.	Знакомство с приборами управления и управление беспилотником.			
8.	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Серводвигатели и моторы. Платы разводки питания.			
9.	Сборка корпуса беспилотного аппарата.			

10.	Пайка ESC, ВЕС, силовой части, контроллера.	– набор презентаций – карточки с описанием заданий; – демонстрационные материалы.	<u>Форма:</u> очная <u>Методы и приемы обучения:</u> словесный метод, метод игры, наглядный метод, метод практической работы. <u>Педагогические технологии:</u> игровые, здоровьесберегающие, информационно-коммуникационные, групповые, ТРИЗ	Групповая, фронтальная, работа в парах, индивидуальная
11.	Основы настройки контроллера с помощью компьютера.			
12.	Настройка аппаратуры управления.			
13.	Принципы создания инженерной проектной работы.			
14.	Работа в группах над инженерными проектами.			
15.	Презентация и защита группой собственного инженерного проекта			
2 - й год обучения				
1.	Вводная лекция о содержании курса.	– набор презентаций – карточки с описанием заданий; – демонстрационные материалы.	<u>Форма:</u> очная <u>Методы и приемы обучения:</u> словесный метод, метод игры, наглядный метод, метод практической работы. <u>Педагогические технологии:</u> игровые, здоровьесберегающие, информационно-коммуникационные, групповые, ТРИЗ	Групповая, фронтальная, работа в парах, индивидуальная
2.	Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере БПЛА заводской сборки.			
3.	Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»			
4.	Полёты: «удержание на заданной высоте», Разбор аварийных ситуаций.			
5.	Выполнение полётов			
6.	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.			
7.	Изучения строение антенн.			

8.	Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования	– набор презентаций – карточки с описанием заданий; – демонстрационные материалы.	<u>Форма:</u> очная <u>Методы и приемы обучения:</u> словесный метод, метод игры, наглядный метод, метод практической работы. <u>Педагогические технологии:</u> игровые, здоровьесберегающие, информационно-коммуникационные, групповые, ТРИЗ	Групповая, фронтальная, работа в парах, индивидуальная
9.	Управление с использованием FPV- оборудования разных видов транспорта.			
10.	Прохождение трассы на время и точность.			
11.	Принципы создания инженерной проектной работы.			
12.	Работа в группах над инженерным проектами.			
13.	Презентация и защита группой собственного инженерного проекта			

2.3. Формы контроля и оценки результатов освоения программы

Отслеживание результатов освоения программы обучающимися и оценка их образовательных результатов осуществляются в соответствии с **Положением о формах, периодичности и порядке текущего и промежуточного контроля обучающихся** в детском технопарке «Кванториум».

Предусмотрено использование следующих форм отслеживания, фиксации и предъявления образовательных результатов: текущий и промежуточный контроль.

1. Текущий контроль проводится в декабре для определения уровня освоения учебного материала, своевременного выявления затруднений обучающихся и корректировки образовательного процесса.

Формы проведения: устный опрос, решение практических задач, выполнение тестовых заданий, практическая/лабораторная работа, наблюдение за деятельностью обучающегося на занятии.

Способы фиксации результатов: записи в журнале посещаемости и учета работы объединения, индивидуальные диагностические карты обучающихся, отражающие динамику предметных, личностных и метапредметных результатов каждого обучающегося (Приложение 1,2).

2. Промежуточный контроль проводится в конце учебного года (в мае) для определения уровня достижения планируемых результатов освоения программы и выполнения обучающимися контрольных требований.

Формы проведения: выполнение практического задания, решение теоретико-практических задач, представление проекта (Приложение 3).

Способы фиксации результатов: результаты заносятся в сводную диагностическую карту (Приложение 1), отражающую динамику предметных, личностных и метапредметных результатов каждого обучающегося.

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, рекомендованный педагогам (коллегам) для освоения данного вида деятельности

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. Программируем 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_ajerodnamiki_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. 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).

7. 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

8. 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).

9. 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).

10. 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.

11. 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/eluul1_public.pdf (дата обращения 31.10.2016).

12. LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа:

<http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety> (Дата обращения 20.10.15)

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

Список литературы, рекомендованной учащимся, для успешного освоения данной образовательной программы

Лекции от «Коптер-экспресс»

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

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

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

Список литературы, рекомендованной родителям в целях расширения диапазона образовательного воздействия и помощи родителям в обучении и воспитании ребенка

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
--------------	--	--	---	---	--

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.

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