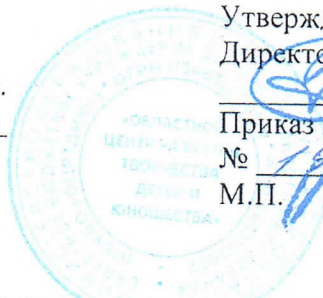


Областное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Областной центр развития творчества детей и юношества»

Принята на заседании
педагогического совета
от «04» сентября 2024 г.
Протокол № 5



Утверждена:
Директор ОБУДО «ОЦРТДиЮ»
Воробьева О.В.
Приказ от «14» сентября 2024 г.
№ 192
М.П.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«Аэроквантум. Вводный модуль»
(стартовый уровень)

Возраст обучающихся: 10 – 17 лет
Срок реализации: 3 месяца (72 часа)

Составитель:
Николаев Сергей Юрьевич,
педагог дополнительного
образования

г. Железногорск, 2024 г.

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Нормативно - правовая база

- Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 04.08.2023) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.04.2024);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р.;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Закон Курской области от 09.12.2013 №121-ЗКО «Об образовании в Курской области»;
- Приказ от Министерства образования и науки Курской области «О внедрении единых подходов и требований к проектированию, реализации и оценке эффективности дополнительных общеобразовательных программ»;
- Устав ОБУДО «Областной центр развития творчества детей и юношества» (утвержден приказом комитета образования и науки Курской области от 20.01.23 №1-92).
- Положение о дополнительных общеразвивающих программах ОБУДО «Областной центр развития творчества детей и юношества».

Направленность Программы:

Настоящая дополнительная общеразвивающая Программа имеет техническую направленность.

Актуальность Программы:

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

В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад.

Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор БАС. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БАС. Занимаясь по данной программе, обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия.

Отличительные особенности Программы:

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- кейсовая система обучения;
- проектная деятельность;
- направленность на soft-skills;
- игропрактика;
- среда для развития разных ролей в команде;
- сообщество практиков (возможность общаться с детьми из других квантумов, которые преуспели в практике своего направления);
- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

Уровень Программы: стартовый.

Адресат Программы - обучающиеся 10 – 17 лет.

Объём: 72 часа.

Срок освоения Программы: 3 месяца в течении учебного года

Режим занятий:

Занятия проводятся 3 раза в неделю по 2 часа.

45 минут – рабочая часть;
 10 минут – перерыв (отдых);
 45 минут – рабочая часть.

Формы обучения – очная.

Язык обучения – русский.

Формы проведения занятий – групповая. Виды занятий – соединение теории и практики.

Формы проведения занятий: практическое занятие, игра, экскурсия, соревнование, конкурс, викторина, открытое занятие, презентация, защита проектов, и др.). Формы занятий выбираются с учетом целей, задач и содержания темы занятия, особенностей конкретной группы обучающихся.

Особенности организации образовательного процесса – традиционная.

(При необходимости возможен переход на обучение, с использованием образовательных дистанционных технологий).

1.2 Цель Программы

Цель программы - формирование у обучающихся знаний и умений по следующим направлениям: теория решения изобретательских задач, работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы радиоэлектроники и схемотехники, лётная эксплуатация БАС (беспилотных авиационных систем). Программа направлена на развитие в ребенке интереса к познавательной, конструкторской и проектной деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

1.3 Задачи Программы

Образовательные:

- знакомиться с основами управление квадрокоптером;
- формировать у обучающихся знания в области моделирования и конструирования БАС;
- развивать у обучающихся технологические навыки конструирования;
- развить навыки программирования мультироторных систем.

Развивающие:

- развивать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развивать способность к самореализации и целеустремлённости;
- формировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развивать навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширять ассоциативные возможности мышления;

Воспитательные:

- формировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;

- воспитывать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- формировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности;
- содействовать формированию активной гражданской позиции;
- воспитывать сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу
- формировать практических умений по организации органов самоуправления этике и психологии общения, технологии социального и творческого проектирования;
- обучать умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
- развивать творческий, культурный, коммуникативный потенциал ребят в процессе участия в совместной общественно – полезной деятельности;

1.4 Содержание Программы

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

Темы:

1. Вводное занятие о содержании курса. Основы техники безопасности.
2. Принципы управления и строение мультикоптеров.
3. Техника безопасности полётов
4. Основы электричества. литий- полимерные аккумуляторы.
5. Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)
6. Технология пайки. техника безопасности.
7. Обучение пайке.
8. Полёты на симуляторе.

Содержание темы:

Теория: Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами. Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство. Техника безопасности при работе с мультироторными системами. Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство.

Практическая работа: Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием. Пайка электронных компонентов: принципы пайки, обучение пайке, пайка электронных компонентов мультироторных систем. Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе.

Оборудование: Ноутбук Asus 15 шт., доступ к сети Интернет; Touch-панель 1

шт., Флипчарт 1 шт., Комплект квадрокоптера COEX Clover 3 10 шт., квадрокоптер Phantom 4pro 1 шт., Маркеры 3 шт.

Раздел 2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.

Темы:

Теория: 1. Управление полётом мультикоптера. принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.

2. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. платы разводки питания.

Практическая работа:

1. Сборка рамы квадрокоптера.

2. Пайка esc, bec и силовой части.

Теория:

1. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. настройка аппаратуры управления.

2. Настройки полётного контроллера.

3. Инструктаж по технике безопасности полетов.

Практическая работа:

1. Первые учебные полёты:

«взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». разбор аварийных ситуаций.

2. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка». Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера. Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования, пайка двигателей и регуляторов. платы разводки питания: общее устройство, характеристики, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания. инструктаж перед первыми учебными полётами. проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». разбор аварийных ситуаций.

Оборудование: Ноутбук Asus 15 шт., доступ к сети Интернет; Touch-панель 1 шт., Флипчарт 1 шт., Комплект квадрокоптера COEX Clover 3 10 шт., квадрокоптер Phantom 4pro 1 шт., Маркеры 3 шт.

Раздел 3. Настройка, установка frv – оборудования.

Темы:

Теория: Основы видеотрансляции, применяемое оборудование, его настройка.

Практическая работа: Установка и подключение радиоприёмника и видеоборудования. Пилотирование с использованием frv- оборудования.

Содержание темы:

Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования. установка, подключение и настройка

видеоборудования на мультиторные системы. пилотирование с использованием frv- оборудования.

Раздел 4. Программирование мультиторных систем.

Темы:

Теория:

1. Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров.

Практическая работа:

1. Практикум «введение в программирование микроконтроллеров»

Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров: устройство и принцип действия микроконтроллеров, характеристики используемых микроконтроллеров и их датчиков. Практикум «введение в программирование микроконтроллеров»: основы программирования, написание простых программ. установка микроконтроллеров на мультиторные системы.

Оборудование: Ноутбук Asus 15 шт., доступ к сети Интернет; Touch-панель 1 шт., Флипчарт 1 шт., Микроконтроллер Arduino-nano – 14шт., Маркеры 3 шт.

Раздел 5. Работа в группах над инженерным проектом.

Темы:

Теория:

1. Принципы создания инженерной проектной работы.
2. Основы 3d-печати и 3d-моделирования.

Практическая работа:

1. Работа в группах над организацией проекта «Моделирование БПЛА».
2. Подготовка презентации собственной проектной работы.
3. Промежуточная аттестация
4. Итоговое занятие по окончании модуля

Содержание темы:

Работа над инженерным проектом: основы планирования проектной работы, работа над проектом в составе команды. Основы 3d-печати и 3d-моделирования: применяемое оборудование и программное обеспечение. Практическая работа в группах над инженерным проектом по теме «Моделирование БПЛА». подготовка и проведение презентации по проекту.

Оборудование: Ноутбук Asus 15 шт., доступ к сети Интернет; Touch-панель 1 шт., Флипчарт 1 шт., Комплект квадрокоптера COEX Clover 3 10 шт., квадрокоптер Phantom 4pro 1 шт., Маркеры 3 шт.

1.5 Планируемые результаты.

По завершении обучения по программе Вводного модуля обучающиеся освоят:

- правила техники безопасности для обучающихся ДТ «Кванториум Курской области»;
- способы планирования деятельности, разбиения задач на подзадачи; распределения ролей в рабочей группе;
- конструктивные особенности различных моделей, компоненты БПЛА;
- компьютерную среду, специализированный софт;

- конструктивные особенности различных приводов и датчиков и физические законы, лежащие в основе их функционирования;
- основные компоненты учебного набора Клевер 3;
- основные принципы работы квадрокоптера;
- виды беспилотных летательных аппаратов;
- основы пилотирования квадрокоптера;
- познакомятся со схемами изготовления квадрокоптера.

Смогут продемонстрировать умения:

- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель;
- прогнозировать результаты работы;
- планировать ход выполнения задания;
- высказываться устно в виде сообщения или доклада.

Будут владеть:

- навыками ставить учебную задачу и ее конечную цель;
- навыками прогнозирования результатов работы;
- навыками планирования хода выполнения задания;
- навыкам устно выражать свои мысли.

Итоговый контроль обучающихся проводится по результатам выполнения практических заданий и защиты проектов.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Таблица 1

№ п/п	Году обучения, уровень	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий	Нерабочие праздничные дни	Сроки проведения промежуточной аттестации
1	1 год обучения стартовый	Сентябрь	Ноябрь	12	36	72	3 раза в неделю по 2 часа	4 ноября	Ноябрь
2	1 год обучения стартовый	Ноябрь	Февраль	12	36	72	3 раза в неделю по 2 часа	1-8 января 23 февраля	Февраль
3	1 год обучения стартовый	Февраль	Май	12	36	72	3 раза в неделю по 2 часа	8 марта 1 и 9 мая	Май

2.2. Учебный план

Таблица 2

№ п/ п	Наименование раздела	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел 1. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	14	4	10	
1.1	Тема 1. Вводное занятие о содержании курса. Основы техники безопасности.	2	2	0	Беседа/ входной
1.2	Тема 2. Принципы управления и строение мультикоптеров.	2	1	1	Беседа/ текущий
1.3	Тема 3. Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы.	2	0	2	Беседа/ текущий
1.4	Тема 4. Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансиро вка/хранение)	2	0	2	Наблюдение/ текущий.
1.5	Тема 5. Технология пайки. Техника безопасности. Обучение пайке.	2	1	1	Наблюдение/ текущий
1.6	Тема 6. Полёты на симуляторе.	4	0	4	Наблюдение/ текущий
2	Раздел 2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	22	3	19	Наблюдение/ текущий
2.1	Тема 1. Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.	2	0	2	Наблюдение/ текущий

2.2	Тема 2. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	2	0	2	Наблюдение/ текущий
2.3	Тема 3. Сборка рамы квадрокоптера.	4	0	4	Наблюдение/ текущий
2.4	Тема 4. Пайка ESC, ВЕС и силовой части.	4	2	2	Наблюдение/ текущий
2.5	Тема 5. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления	2	0	2	Наблюдение/ текущий
2.6	Тема 6. Инструктаж по технике безопасности полетов. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»	4	1	3	Беседа/ наблюдение/ текущий
2.7	Тема 7. «Удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	2	0	2	Наблюдение/ текущий
2.8	Тема 8. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	2	0	2	Наблюдение/ текущий
3	Раздел 3. Настройка, установка FPV – оборудования.	6	2	4	Наблюдение/ текущий
3.1	Тема 1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	2	2	0	Наблюдение/ текущий
3.2	Тема 2. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования	2	0	2	Наблюдение/ текущий

3.3	Тема 3. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	2	0	2	Наблюдение/ текущий
4	Раздел 4. Основы программирования микроконтроллеров.	12	8	4	Наблюдение/ текущий
4.1	Тема 1. Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров	6	4	2	Наблюдение/ текущий
4.2	Тема 2. Практикум «Введение в программирование микроконтроллеров»	6	4	2	Наблюдение/ текущий
5	Раздел 5. Работа в группах над инженерным проектом.	18	4	14	Беседа/ текущий
5.1	Тема 1. Принципы создания инженерной проектной работы.	4	1	3	Беседа/ текущий
5.2	Тема 2. Основы 3D-печати и 3D-моделирования.	4	1	3	Наблюдение/ текущий
5.3	Тема 3. Работа в группах над организацией проекта «Моделирование БПЛА».	4	2	2	Защита проекта/ Промежуточ ный
5.4	Тема 4. Презентация и защита группой собственного инженерного проекта. Промежуточная аттестация.	2	0	2	Защита кейсов, проектов/ Промежуточ ный
5.5	Тема 5. Итоговое занятие по окончании модуля	2	0	2	Наблюдение/ текущий
Итого часов		72	21	51	

2.3 Оценочные материалы

При зачислении ребёнка на программу проводится входной мониторинг.

Целью входного мониторинга является выявление имеющихся знаний, практических навыков ребёнка на данном этапе развития, а также уровень его готовности к обучению по данной программе.

Оценочные материалы для входного, текущего, тематического и промежуточного форм контроля, согласно учебному плану, прилагаются в виде заданий, анкет, тестов и т.д.

1. Форм мониторинга собеседование, задания на выявление имеющихся практических навыков.

2. компетенции, которыми должен владеть обучающийся:

- владеть элементарными знаниями об устройстве ПК

- уметь печатать текст;

- знать и уметь включать компьютер;

Результаты мониторинга готовности к освоению программы вносятся в таблицу.

Входной контроль:

№ п/п	Фамилия, имя	Слышал ли ты что-нибудь о БПЛА	Умеешь ли ты работать с паяльником?	Умеешь ли ты 3D моделировать?	Хотел бы ты научиться программировать?
1		+	+	+	+
2					

Промежуточный контроль:

Ф.И. ребенка	Знание определения «электродвижущая сила»	Умение создавать материалы в программе TinkerCAD	- презентация результатов кейса; - информационный проект; - инженерно- конструктивный проект.
	+	+	+

Итоговый контроль:

Ф.И. ребенка	Перечислите возможные настройки контроллера	Какие устройства называют аккумуляторами?	Соревнования на скорость прохождения дистанции «Аэродрайв».
	+	+	+

Данные заносятся с помощью знаков «+» или «-», что означает, проявляется этот компонент или нет.

Результаты мониторинга помогают спланировать дальнейшую работу по возможной корректировке содержания программы, а также мероприятия по разработке индивидуальных образовательных маршрутов.

Входной мониторинг даёт объективную информацию, позволяющую определить степень готовности ребёнка к обучению по данной программе.

В течение учебного года проводятся промежуточные выставки работ, позволяющие определить уровень усвоения материала. Кроме того, показателем эффективности освоения программы служат областные выставки, конкурсы, фестивали.

**Диагностическая карта
результатов выявления способностей обучающихся
(промежуточный мониторинг)**

Таблица 3

№ п/п	Наименование темы	Форма контроля	Формы аттестации	Ссылки на оценочный материал
1.	Раздел 1. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	Беседа/Входной Практическая работа/ Текущий	Беседа	Приложение 2
2.	Раздел 2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	Практическая работа/ Текущий	Практическая работа	Приложение 3
3.	Раздел 3. Настройка, установка FPV – оборудования.	Практическая работа/ Текущий		
4.	Раздел 4. Основы программирования микроконтроллеров.	Беседа/ Практическая работа/ Текущий		
5.	Раздел 5. Работа в группах над инженерным проектом.	Беседа/ Практическая работа/ Текущий		

По результатам презентации проектов при проведении промежуточной аттестации, обучающиеся набравшие от 13 до 26 баллов (от 50%), могут продолжить обучение на следующем образовательном модуле. Результаты промежуточной аттестации оформляются протоколом (Приложение 4)

2.4. Формы аттестации

В основе определения результата обучения и воспитания лежит дифференцированный подход. Критерии результативности, прежде всего,

ориентированы на развитие личности и включают оценку освоения определенного объема знаний умений и навыков.

- *Промежуточная аттестация* - представляет собой набор заданий по изученным темам. По результатам данного контроля будет производиться отбор ребят на обучение на углубленном уровне. Для прохождения отбора необходимо успешно выполнить 50-70% предложенных заданий.

Для проверки знаний, умений и навыков используются следующие методы педагогического контроля:

– *входной контроль* – проводится перед началом работы над модулем, предназначен для выяснения уровня подготовленности к изучению модуля, формой проведения может быть опрос, беседа.

– *текущий контроль* – предназначен для контроля за успеваемостью обучающихся и усвоения ими темы, основная форма проведения практическая работа.

– *промежуточная аттестация* – проводится после изучения раздела, основная форма проведения презентация проекта.

Результаты аттестации показывают уровень освоения дополнительной общеразвивающей программы:

- минимальный уровень;
- базовый уровень;
- высокий уровень.

Характеристика уровней:

Минимальный уровень - обучающийся не выполнил дополнительную программу, нерегулярно посещал занятия.

Базовый уровень - обучающийся стабильно занимается, регулярно посещает занятия, выполняет дополнительную общеразвивающую программу.

Высокий уровень - обучающийся проявляет устойчивый интерес к занятиям, показывает положительную динамику развития способностей, проявляет инициативу и творчество, демонстрирует достижения.

Результаты промежуточной аттестации оформляются протоколом (Приложение 3)

2.5. Методические обеспечение

Современные педагогические технологии:

- технологии проектной деятельности;
- технология изобретательской разминки и логика ТРИЗ;
- информационно-коммуникационные технологии;
- личностно-ориентированные технологии;
- игровые технологии;

- дистанционные образовательные технологии;
- технология проблемного обучения.

Методы обучения

Для реализации программы используются:

а) наглядные (прогрессивные средства обучения: интерактивные методы организации занятий, видео-презентации, полезные ссылки и инструкции, текстовые материалы (интересные и актуальные статьи, новостные репортажи), визуальная информация (иллюстрации, анимации, видеоролики);

б) словесные (устное изложение, беседа, объяснение);

в) практические (компетентностный подход (soft skills: коммуникабельность, организованность, умение работать в команде, пунктуальность, критическое мышление, креативность, гибкость, дружелюбность, лидерские качества, hard skills: решение кейсов по направлению квантума, анализ и синтез информации по заданной теме);

Особенности и формы организации образовательного процесса: групповая, с возможным использованием дистанционных образовательных технологий.

Тип учебного занятия по дидактической цели в рамках реализации данной программы: вводное занятие, занятие ознакомления с новым материалом, занятие по закреплению изученного; занятие по применению знаний и умений; занятие по углублению знаний, занятие по систематизации и обобщению знаний, по контролю знаний, умений и навыков, комбинированное занятие.

Формы учебного занятия по особенностям коммуникативного взаимодействия:

Формы занятий выбираются с учетом целей, содержания и потребностей участников образовательного процесса. При проведении занятий используются следующие формы работы:

- практическое занятие;
- занятие-соревнование;
- экскурсия;
- workshop (рабочая мастерская — групповая работа, где все участники активны и самостоятельны);
- консультация;
- выставка.

Особенности и формы организации образовательного процесса: групповая с использованием дистанционных технологий и электронного обучения через платформу «Сферум» при необходимости.

Алгоритм учебного занятия:

1. Организационный этап.
2. Постановка цели и задач занятия. Мотивация учебной деятельности.
3. Актуализация знаний и умений.
4. Первичное усвоения новых знаний.

5. Перерыв (отдых).
6. Первичная проверка понимания.
7. Первичное закрепление.
8. Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция.
9. Рефлексия.

Дидактические материалы

Таблица 4

№ п/п	Название раздела, темы	Дидактические и методические материалы
1.	Раздел 1. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	1. Аэроквантум тулкит. Александр Фоменко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, Базовая серия «Методический инструментарий наставника», 2019 —154с. https://drive.google.com/file/d/1VeM6c4pjS_TkbWmzKn0WjocqoR8kingU
2.	Раздел 2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	1. Лекции от «Коптер-экспресс» Документация по сборке https://clover.coex.tech/ru/index.html .
3.	Раздел 3. Настройка, установка FPV – оборудования.	1. Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html
4	Раздел 4. Основы программирования микроконтроллеров	1. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: http://habrahabr.ru/post/227425/
5	Раздел 5. Работа в группах над инженерным проектом	1. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodt_namiki_Riga.pdf (дата обращения 31.10.2016) шт.

2.6. Условия реализации программы

Материально-техническое оснащение: Кабинет. Для занятий используется просторное светлое помещение, отвечающее санитарно-техническим нормам. Помещение сухое, с естественным доступом воздуха, легко проветриваемое, с достаточным дневным и искусственным освещением. Кабинет эстетически оформлен, правильно организованы учебные места для детей. Оборудование и материалы: интерактивная панель, мебель (столы и стулья), ноутбуки, квадрокоптеры Клевер 3.

Информационное обеспечение: Qgroundcontrol, MS Office, комплекс программ Adobe.

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования с высшим (средне-профессиональным) педагогическим и/или техническим образованием или педагог дополнительного образования с высшим (средне-профессиональным) педагогическим образованием, прошедший переподготовку по соответствующему профилю.

Для успешной реализации образовательного процесса необходимо сотрудничество со следующими специалистами: методист, педагог-психолог при необходимости, педагог-организатор.

III. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

Цель – развитие общекультурных компетенций у обучающихся детского технопарка «Кванториум» Курской области, способствующих личностному развитию обучающихся.

Задачи воспитания:

- реализовывать воспитательные возможности основных направлений деятельности детского технопарка «Кванториум» Курской области;
- вовлекать обучающихся в разнообразные мероприятия, направленные на формирование и развитие культурно-исторических, духовно-нравственных, художественно-практических компетенций;
- создавать условия для развития художественно-эстетического воспитания и повышения уровня креативности у обучающихся детского технопарка «Кванториум» Курской области.
- организовывать работу с семьями обучающихся, направленную на совместное решение задач всестороннего личностного развития обучающегося.

Формы и содержание деятельности

- Формирование практических умений по организации органов самоуправления, этике и психологии общения, технологии социального и творческого проектирования;

- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
- развитие творческого культурного, коммуникативного потенциала ребят в процессе участия в совместной общественно-полезной деятельности;
- содействие формированию активной гражданской позиции;
- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.
- В рамках данной работы предусмотрены следующие мероприятия: празднования ежемесячных всероссийских праздников, экскурсии в краеведческий музей, проведение мастер-классов к тематическим неделям, участие в фестивале «Кванториада», создание виртуальной экскурсии по достопримечательностям города, посещение Дома Культуры города Железногорска, сотрудничество и организация с центром молодёжи выставок к мероприятиям, участие в шествии «Бессмертный полк»

Планируемые Результат воспитания:

- повышение уровня воспитанности обучающихся;
- увеличение уровня познавательной активности;
- развитие общекультурных компетенций;
- реализация творческого потенциала обучающихся;
- сформированность уровня социального партнерства с семьей;
- принятие социальной позиции гражданина на основе общих национальных нравственных ценностей: семья, природа, труд и творчество, наука, культура, социальная солидарность, патриотизм;
- мотивация к реализации эстетических ценностей в пространстве образовательного центра и семьи.

Работа с коллективом обучающихся

- Формирование практических умений по организации органов самоуправления, этике и психологии общения, технологии социального и творческого проектирования;
- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
- развитие творческого культурного, коммуникативного потенциала ребят в процессе участия в совместной общественно-полезной деятельности;
- содействие формированию активной гражданской позиции;
- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.

В рамках данной работы предусмотрены следующие мероприятия: празднования ежемесячных всероссийских праздников, экскурсии в краеведческий музей, проведение мастер-классов к тематическим неделям, участие в фестивале «Дети. Техника. Творчество», создание виртуальной экскурсии по достопримечательностям города, посещение Дома Культуры города Железногорска,

сотрудничество и организация с центром молодёжи выставок к мероприятиям, участие в шествии «Бессмертный полк»

Работа с родителями

– Организация системы индивидуальной и коллективной работы с родителями (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации);

– содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение в жизнедеятельность кружкового объединения (организация и проведение открытых занятий для родителей в течение года).

В рамках данной работы предусмотрены следующие мероприятия: родительские собрания, проведения мастер-классов.

IV. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Таблица 5

№ п/п	Название мероприятия, события	Срок и место проведения	Ответственный
Разработка комплексного графика воспитательных мероприятий			
Ежемесячные тематические мероприятия			
Сентябрь «Знания»			
	День Знаний	2 сентября	ПДО Николаев С.Ю.
	Викторина «Путешествие в страну знаний»	10 сентября	
	Мастер-классы по направлению	16 сентября	
Октябрь «Наставник»			
	Беседа «Образ учителя в произведениях авторов курского края»	4 октября	ПДО Николаев С.Ю.
	Презентация «Мой друг и наставник – учитель»	9 октября	
	Мастер-классы по направлению	15 октября	
Ноябрь «Семья»			
	Беседа «Великое чудо семья»	1 ноября	ПДО Николаев С.Ю.
	Просмотр патриотического кино	11 ноября	
	Мастер-классы по направлению	18 ноября	
Декабрь «Ценности»			
	Викторина по знаковым датам и событиям.	3 декабря	ПДО Николаев С.Ю..
	Просмотр патриотического кино: «Лето 1941 года»	9 декабря	
	Мастер-классы по направлению	17 декабря	
Январь «Музыка»			
	День народного единства	13 января	ПДО Николаев С.Ю.
	Посещение дома культуры г. Железногорск	17 января	
	Мастер-классы по направлению	20 января	
Февраль «Наука»			
	Организация викторины «Научные достижения военного времени»	5 февраля	ПДО Николаев С.Ю.
	Международный день родного языка	14 февраля	

	Мастер-классы по направлению	19 февраля	
Март «Искусство»			
	Посещение ЦДТ театральных постановок	3 марта	ПДО Николаев С.Ю.
	Воспитательные мероприятия, посвящённые празднику Рождества Христова (беседы, викторины, мастер-классы)	12 марта	
	Мастер-классы по направлению	17 марта	
Апрель «Здоровье»			
	Организация викторины «Правила личной гигиены»	2 апреля	ПДО Николаев С.Ю.
	Просмотр ознакомительного видео «Здоровое тело»	8 апреля	
	Мастер-классы по направлению	16 апреля	
Май «История»			
	День Победы советского народа в Великой Отечественной войне 1941 - 1945 годов	5 мая	ПДО Николаев С.Ю.
	Участие в шествии «Бессмертный полк»	7 мая	
	Мастер-классы по направлению	16 мая	

V. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы для педагога

Основная:

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырех винтового 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_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.
6. 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

Дополнительная:

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>
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/eluu11_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.

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

Список литературы для обучающихся:

1. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>

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

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

Список литературы, рекомендуемый для родителей:

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

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

VI. Приложения

Приложение №1

**Календарно-тематическое планирование
«АЭРОКВАНТУМ. Вводный модуль»**

№ п/п	Тема занятия	Количество часов	Форма/тип занятия	Место проведения	Формы контроля
Раздел №1 Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе. 14 ч.					
1	Вводное занятие о содержании курса, принципы управления и строение мультикоптеров.	2	Входной Наблюдение, беседа, опрос	ДТ Кванториум Курской области	Входной Наблюдение, беседа, опрос
2	Основы техники безопасности полётов и строение мультикоптеров	2	Беседа ,опрос	ДТ Кванториум Курской области	Беседа ,опрос
3	Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы.	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
4	Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
5	Технология пайки. Техника безопасности. Обучение пайке.	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
6	Полёты на симуляторе	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
7	Полёты на симуляторе	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
Раздел №2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты. 22 ч.					
8	Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления	2	Входной	ДТ Кванториум Курской области	Входной
9	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
10	Сборка рамы квадрокоптера	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
11	Сборка рамы квадрокоптера	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий

12	Пайка ESC, BEC и силовой части.	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
13	Пайка ESC, BEC и силовой части.	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
14	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
15	Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»,	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
16	Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»,	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
17	«удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
18	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
Раздел №3. Настройка, установка FPV – оборудования. 6 ч.					
19	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	2	Входной	ДТ Кванториум Курской области	Входной
20	Установка и подключение радиоприёмника и видеоборудования	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
21	Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
Раздел №4. Основы программирования микроконтроллеров. 12 ч.					
22	Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров	2	Входной	ДТ Кванториум Курской области	Входной
23	Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
24	Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий

25	Практикум «Введение в программирование микроконтроллеров»	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
26	Практикум «Введение в программирование микроконтроллеров»	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
27	Практикум «Введение в программирование микроконтроллеров»	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
Раздел №5. Работа в группах над инженерным проектом. 18 ч.					
28	Принципы создания инженерной проектной работы.	2	Входной	ДТ Кванториум Курской области	Входной
29	Принципы создания инженерной проектной работы	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
30	Основы 3D-печати и 3D-моделирования	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
31	Основы 3D-печати и 3D-моделирования	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
32	Работа в группах над организацией проекта «Моделирование БПЛА»	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
33	Работа в группах над организацией проекта «Моделирование БПЛА».	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
34	Работа в группах над организацией проекта «Моделирование БПЛА».	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий
35	Презентация и защита группой собственного проекта. Промежуточная аттестация.	2	Защита проекта/ Промежуточный	ДТ Кванториум Курской области	Защита проекта/ Промежуточный
36	Итоговое занятие по окончании модуля	2	Текущий	ДТ Кванториум Курской области	Текущий

Материал для проведения мониторинга

Форма входного контроля «Беседа»

Входная диагностика**(Опрос по определению общего уровня предметных знаний.****Выявление уровня сформированности системы технических знаний в области авиастроения и конструкции летательных аппаратов)**

1. Как называется корпус самолета, вертолета, планера? (фюзеляж)
2. Назовите механизм, отвечающий за поступательное движение вертолета? (автомат перекоса)
3. Что позволяет самолету, планеру держаться в воздухе? (крылья)
4. Как называется центральная часть квадрокоптера? (крестовина)
5. В каком году поднялся в воздух первый самолет (1903)
6. Перечислите конструкторов истребителей Великой отечественной войны? (Яковлев А.С., Лавочкин С.А., Микоян А.И., Гуревич М.И., Поликарпов Н.Н.)
7. Какая часть самолета предназначена для взлета и посадки? (шасси)
8. Как называется «руль» самолета? (штурвал)
9. Что удерживает квадрокоптер в воздухе? (пропеллеры, винты)
10. Кто из перечисленных конструкторов является автором двухроторного вертолета без хвостового винта? Миль М.Л., Камов Н.И., Сикорский И.И. (Камов Н.И.)
11. Как называется совокупность горизонтального и вертикального оперения самолета? (стабилизатор)
12. Какой прибор принимает сигнал управления на квадрокоптере? (полетный контроллер)
13. Кто сконструировал первый в мире самолет? (братья Орвилл и Уилбер Райт)
14. Как называется часть фюзеляжа вертолета, где размещается хвостовой винт? (хвостовая балка)
15. Какие виды двигателей, создающие воздушную тягу, обеспечивающую полет самолета, вы знаете? (поршневой, реактивный, газотурбинный, турбовинтовой, турбовентиляторный)
16. Части рамы квадрокоптера на которых установлены двигатели и регуляторы хода? (лучи)
17. Как называется встроенный прибор, который обеспечивает горизонтальное положение квадрокоптера в пространстве? (гироскоп)

Критерии оценивания:

- низкий уровень – 10 баллов и менее;
- средний уровень – 11-14 баллов;
- высокий уровень – 15-17 баллов

Контрольные вопросы по 1 разделу. Теория мультироторных систем. Основы управления.

Знакомство. Принципы проектирования и строение мультикоптеров

1. В какое время появился первый квадрокоптер, и в чём был его недостаток?
2. Чем отличаются БПЛА самолетного типа от обычных самолетов?
3. В каких сферах можно использовать БПЛА самолетного типа?
4. В каких сферах можно использовать коптеры?
5. Какие конфигурации квадрокоптеров бывают?
6. Перечислите название осей коптера.
7. По какому принципу вращаются винты коптера?
8. За что отвечает полётный контроллер?
9. Для чего нужен ESC?
10. Какой вид электродвигателей применяется в коптерах? В чём их преимущество?
11. Какими тремя параметрами обладают воздушные винты?
12. Может ли квадрокоптер летать в вакууме?

Основы электричества

1. Что такое электродвижущая сила?
2. Как найти сопротивление в проводнике используя закон Ома.
3. Чем отличается проводник от диэлектрика?
4. Где применяется первый закон Кирхгофа?
5. Из-за чего в проводнике происходит выделение тепла при прохождении тока?

Теория пайки

1. Какое вещество не допускает окисление?
2. Перечислите основные этапы пайки.
3. Что такое лужение?
4. В каких случаях пайку использовать нельзя?
5. Какой флюс лучше использовать при пайке микросхем.

Аэродинамика полета. Пропеллер

1. За счёт чего образуется сила тяги в пропеллере?
2. Как узнать шаг пропеллера по названию его марки?
3. Что такое пропеллерная константа?
4. Для чего в конструкции коптера одновременно используются пропеллеры, вращающиеся по и против часовой стрелки?
5. Что является исходными данными для подбора винта в коптере?
6. Какие характеристики пропеллера нужны для быстроходного и тихоходного коптера?

7. Определите по таблице к мотору X2204S 2300kv, с каким пропеллером будет развиваться максимальная скорость.

Основы электромагнетизма. Типы двигателей

1. Как, следуя закону Ампера, ведут себя проводники с электрическими токами?
2. По закону Кулона как взаимодействуют относительно друг друга два точечных заряда в вакууме.
3. В чём основное различие коллекторных и бесколлекторных электродвигателей?
4. По каким характеристикам бесколлекторные электродвигатели подходят для использования их на квадрокоптерах?

Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода

1. Зачем нужны датчики в бесколлекторных электродвигателях?
2. На что влияет количество фаз в бесколлекторном электродвигателе?
3. Перечислите основные характеристики контроллеров.
4. Какие ошибки при подключении контроллеров возможно допустить?
5. К каким последствиям могут привести эти ошибки?
6. Перечислите возможные настройки контроллера.

Принцип работы, типы и устройство аккумуляторов

1. Какие устройства называют аккумуляторами?
2. За счёт каких процессов в аккумуляторе накапливается энергия?
3. Что происходит в аккумуляторе вовремя его заряде и разряде?
4. Какие аккумуляторы применяются при сборке коптеров?

Критерии оценивания презентации проектов

Критерий	Требование	Балл
1. Самостоятельность в постановке проблемы и определении путей её решения	Проблема и пути решения самостоятельно не выявлены	0
	Проблема поставлена с помощью руководителя, самостоятельно определён один из возможных путей решения проблемы	1
	Проблема поставлена с незначительной помощью руководителя, самостоятельно определены не менее двух возможных путей решения проблемы, продемонстрирована способность приобретать новые знания и /или осваивать новые способы действий, достигать более глубокого понимания изученного	2
	Проблема и пути её решения выявлены самостоятельно, продемонстрирована способность на этой основе приобретать новые знания и /или достигать более глубокого понимания проблемы	3
		Max 3 балла
2. Планирование путей достижения цели проекта	План достижения цели отсутствует	0
	Имеющийся план не обеспечивает достижения поставленной цели	1
	Краткий план состоит из основных этапов проекта	2
		Max 2 балла
3. Разнообразие источников информации, целесообразность их использования	Большая часть представленной информации не относится к теме проекта	0
	Работа содержит незначительный объём подходящей информации из ограниченного числа однотипных источников	1
	Работа содержит достаточно полную информацию из разнообразных источников	2
		Max 2 балла
4. Соответствие требованиям оформления письменной части	В письменной части работы отсутствует значительная часть структурного элемента	0
	В письменной части работы отсутствует незначительная часть структурного элемента	1
	В письменной части работы присутствуют все структурные элементы, между которыми прослеживаются логические связи.	2
	Работа содержит уместные схемы, рисунки, выполненные автором: в выполнении схем, рисунков отмечается небрежность	1

	Работа содержит уместные схемы, рисунки, выполненные автором: схемы, рисунки выполнены аккуратно	2
		Max 4 балла, баллы суммируются
5. Качество проектного продукта	Проектный продукт отсутствует	0
	Проектный продукт не соответствует требованиям качества (соответствие заявленным целям, эстетика, удобство использования)	1
	Проектный продукт соответствует заявленным целям не по всем показателям	2
	Проектный продукт соответствует заявленным целям по всем показателям	3
	Проектный продукт не имеет практической значимости	0
	Проектный продукт имеет практическую значимость	1
	Проектный продукт имеет практическую значимость, может быть использован неоднократно	2
	Проектный продукт имеет высокую практическую значимость, может быть использован неоднократно, в разных сферах применения	3
		Max 6 баллов, баллы суммируются
6. Качество проведённой презентации	Чтение по записям или частое обращение к ним	0
	Автор свободно излагает сообщения, обращается к записям изредка	1
	Речь не последовательна, логика выступления нарушена	0
	Изложение последовательно и логично	1
	Ответы на вопросы неразвёрнутые, неаргументированные	0
	Ответы на вопросы развёрнутые и аргументированные	1
	Выступление в рамках регламента	1
	Презентация отсутствует	0
	Содержание повторяет текст выступления	1
	Содержание дополняет текст выступления	2
	Информационное наполнение слайдов перегружено	0
	Информационная перегруженность отсутствует	1
	Объем текста удобен для восприятия	1
	Цветовое решение не мешает восприятию	1
		Максимум 9 баллов

**Протокол промежуточной аттестации
обучающихся объединения Аэроквантум**

по программе «_____» группа № _____ год обучения ____

Педагог дополнительного образования _____

Дата проведения _____

Форма проведения _____

Тема занятия: «_____» _____»

№ п/п	Ф.И.О.	УУД (в баллах)				Уровень освоения программы	Примечание
		Л	Р	П	К		
1	2		4	5	6	7	8
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
Итого: количество учащихся по уровням (% от общего числа учащихся в объединении)							
Низкий						М	
Средний						Б	
Высокий						В	

Педагог _____ / _____