

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.
№ 172
М.П.:



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«Аэроквантум. Углубленный модуль 1»
(базовый уровень)

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

Составитель:
Николаев Сергей Юрьевич,
педагог дополнительного
образования

г. Железногорск, 2024г.

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 общеразвивающая программа дополнительного образования детей 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: базовый.

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 устойчивых знаний и умений по следующим направлениям: проектная деятельность, работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, лётная эксплуатация БАС (беспилотных авиационных систем) самолетного типа, автономные полеты.

1.3 Задачи Программы

Образовательные:

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

Развивающие:

- поддерживать 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. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.

Темы:

1. Вводное занятие о содержании курса.
2. Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления
3. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.
4. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления.
5. Инструктаж по охране безопасности полетов.
6. Удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.
7. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

Содержание темы:

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 2. Программирование мультироторных систем. Автономные

полёты.

Темы:

1. Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров
2. Практикум «введение в программирование микроконтроллеров»

Содержание темы:

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 мультироторные системы.

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 для бпла самолетного типа.

Темы:

1. Основы видеотрансляции, применяемое оборудование, его настройка.
2. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.
3. Пилотирование с использованием frv- оборудования.

Содержание темы:

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

Установка, подключение и настройка видеооборудования на системы самолетного типа. Пилотирование с использованием frv- оборудования.

Основы аэродинамики и пилотирования бпла самолетного типа.

Оборудование: Ноутбук Asus 15 шт., доступ к сети Интернет; Touch-панель 1 шт., Флипчарт 1 шт., Бпла самолетного типа Hubsan FPV 10 шт., квадрокоптер Phantom 4pro 1 шт., Маркеры 3 шт.

Раздел 4. Работа в группах над инженерным проектом.

Темы:

1. Принципы создания инженерной проектной работы.
 2. Основы 3d-печати и 3d-моделирования.
 3. Работа в группах над инженерным проектом «беспилотная авиационная система».
 4. Подготовка презентации собственной проектной работы.
- Промежуточная аттестация
5. Работа в группах над инженерным проектом «беспилотная авиационная система».

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 «Беспилотная авиационная система».

Оборудование: Ноутбук Asus 15 шт., доступ к сети Интернет; Touch-панель 1 шт., Флипчарт 1 шт., Бпла самолетного типа Hubsan FPV 10 шт., квадрокоптер Phantom 4pro 1 шт., Маркеры 3 шт.

1.5. Планируемые результаты

По окончании программы Углубленного модуля 1 у обучающихся сформируются навыки и умения:

- работы в команде;
- работы с собеседником;
- самостоятельной организации учебной деятельности.

Смогут продемонстрировать:

- основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера;
- основные принципы работы квадрокоптера;
- виды беспилотных летательных аппаратов;
- умение обрабатывать аэросъёмку;
- управлять полётом квадрокоптера;
- работать с дополнительными источниками информации, в том числе электронными;
- навыки установки FPV – оборудования для БАС самолетного типа;
- навыки программирования мультироторных систем, автономные полёты;
- навыки работы с дополнительными источниками информации, в том числе электронными.

Итоговый контроль обучающихся проводится по результатам выполнения практических заданий и защиты проектов (правила выбора темы и примеры тем проектов представлены в Приложение №2

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 базовый	Сентябрь	Ноябрь	12	36	72	3 раза в неделю по 2 часа	4 ноября	Ноябрь

2	1 год обучения базовый	Ноябрь	Февраль	12	36	72	3 раза в неделю по 2 часа	1-8 января 23 февраля	Февраль
3	1 год обучения базовый	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, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел 1. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	18	6	12	
1.1	Тема 1. Вводное занятие о содержании курса.	2	1	1	Беседа/ входной
1.2	Тема 2. Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.	2	1	1	Практическая работа/ Текущий
1.3	Тема 3. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	2	1	1	Практическая работа/ Текущий
1.4	Тема 4. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления	2	1	1	Практическая работа/ Текущий
1.5	Тема 5. Инструктаж по охране безопасности полетов.	2	2	0	Беседа/ текущий
1.6	Тема 6. «Удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	4	0	4	Практическая работа/ Текущий

1.7	Тема 7. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	4	0	4	Практическая работа/ Текущий
2	Раздел 2. Программирование мультироторных систем. Автономные полёты.	24	6	18	
2.1	Тема 1. Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров	4	2	2	Практическая работа/ Текущий
2.2	Тема 2. Автономный полёт. Режим Position	4	1	3	Практическая работа/ Текущий
2.3	Тема 3. Автономный полёт. Взлет, полёт из точки в точку, посадка.	6	1	5	Практическая работа/ Текущий
2.4	Тема 4. Выполнение полёта по круговой траектории.	4	1	3	Практическая работа/ Текущий
2.5	Тема 5. Автономный полёт с навесным оборудованием	6	1	5	Практическая работа/ Текущий
3	Раздел 3. Настройка, установка оборудования для БАС самолетного типа FPV –	12	4	8	
3.1	Тема 1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	2	2	0	Практическая работа/ Текущий
3.2	Тема 2. Установка и подключение радиоприёмника и видеоборудования	4	1	3	Наблюдение, опрос/ Текущий
3.3	Тема 3. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	6	1	5	Практическая работа/ Текущий
4	Раздел 4. Работа в группах над инженерным проектом.	18	4	14	
4.1	Тема 1. Принципы создания инженерной проектной работы.	4	1	3	Самостоятельная работа/ Текущий

4.2	Тема 2. Основы 3D-печати и 3D-моделирования.	4	1	3	Подготовка групповых инженерных проектов. Текущий
4.3	Тема 3. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	6	2	4	Наблюдение, опрос/ Текущий
4.4	Тема 4. Презентация и защита группой собственного инженерного проекта. Автономный БПЛА. Промежуточная аттестация	2	0	2	Защита кейсов/ Промежуточный
4.5	Тема 5. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». Итоговое занятие по окончании модуля	2	0	2	Наблюдение, опрос/ Текущий
ИТОГО		72	20	52	

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	В чём основное отличие аналоговой и цифровой камеры?	Как происходит передача радиосигнала от передатчика к приёмнику?	- презентация результатов кейса; - информационный проект; - инженерно- конструктивный проект.
	+	+	+

Итоговый контроль:

Ф.И. ребенка	Что включает в себя предполетная подготовка?	Что делать в случае падения и повреждения коптера в полете?	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
	Раздел 1. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	Беседа/Входной Практическая работа/ Текущий	Беседа	Приложение 2
	Раздел 2. Программирование мультироторных систем.	Практическая работа/ Текущий	Практическая работа	Приложение 3

	Автономные полёты.			
	Раздел 3. Настройка, установка FPV – оборудования для БАС самолетного типа	Практическая работа/ Текущий		
	Работа в группах над инженерным проектом.	Беседа/ Практическая работа/ Текущий		

По результатам презентации проектов при проведении промежуточной аттестации, обучающиеся набравшие от 15 до 30 баллов (от 50%), могут продолжить обучение на следующем образовательном модуле.

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 занятий 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	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал
1.	Раздел 1. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	1. Аэроквантум тулжит. 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_TkbWmzKn0WjocqoR8kinqU
2.	Раздел 2. Программирование мультироторных систем. Автономные полёты.	1. Лекции от «Коптер-экспресс» Документация по сборке https://clover.coex.tech/ru/index.html . Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13.

3.	Раздел 3. Настройка, установка frv – оборудования для бпла самолетного типа.	1. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337с.
4	Раздел 4. Работа в группах над инженерным проектом	1. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: http://habrahabr.ru/post/227425/ 2. https://clover.coex.tech/ru/auto_setup.html

2.6. Условия реализации

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, Клевер FPV.

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, овладение представлениями о базовых ценностях у обучающихся детского технопарка «Кванториум» Курской области, способствующих личностному развитию, приобретению первичного опыта деятельности и поведения в соответствии с базовыми национальными ценностями и правилами, принятыми в обществе.

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.

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. Железнодорожск	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. Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), разработанными Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования и АНО дополнительного профессионального образования «Открытое образование», письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242);
2. Белинская, Ю. С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. / Ю. С. Белинская // Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2013. – №4.– с. 25-35
3. 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).
4. Ефимов В.В. Основы авиации. Часть I. Основы аэродинамики и динамики полета летательных аппаратов: Учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2003. – 64 с.
5. 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 10.03.2020).
6. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. / А.Н. Канатников, А.П. Крищенко, С.Б. Ткачев // Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. - 2012. - №3.- с. 53-85
7. 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).
8. 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. 337с.

Дополнительная:

9. Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014.
10. 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 10.03.2023).
11. 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.

12. 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 31.10.2020).

13. LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: <http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety> (Дата обращения 10.03.23)

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

15. 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.

Список литературы для обучающихся

1. Лекции от «Коптер-экспресс»
<https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>

Список литературы, рекомендуемый для родителей

1. Подборка журналов «Школа для родителей» от издательского дома МГПУ «Первое сентября» под ред. С. Соловейчика. Режим доступа: https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM (Дата обращения 10.03.23)

VI. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1

Календарно-тематическое планирование «АЭРОКВАНТУМ. Углубленный модуль 1»

№	Тема занятия	Количество часов	Форма/тип занятия	Место проведения	Формы контроля
1	Вводное занятие о содержании курса.	2	Беседа	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ входной
2	Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ Текущий
3	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ Текущий
4	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления	2	Беседа	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ Текущий
5	Инструктаж по технике безопасности полетов.	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Опрос/ Текущий
6	«Удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Опрос/ Текущий
7	«Удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
8	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
9	Выполнение полётов:	2	Теория	ДТ	Практическая

	«точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».			Кванториум Курской области	работа/ Текущий
10	Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
11	Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
12	Автономный полёт. Режим Position	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
13	Автономный полёт. Режим Position	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
14	Автономный полёт. Взлет, полёт из точки в точку, посадка.	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
15	Автономный полёт. Взлет, полёт из точки в точку, посадка.	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
16	Автономный полёт. Взлет, полёт из точки в точку, посадка.	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
17	Выполнение полёта по круговой траектории.	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
18	Выполнение полёта по круговой траектории.	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
19	Автономный полёт с навесным оборудованием	2	Теория	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
20	Автономный полёт с навесным оборудованием	2	практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
21	Автономный полёт с навесным оборудованием	2	практика	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий
22	Основы видеотрансляции. Применяемое	2	Интегр.	ДТ Кванториум	Практическая работа/

	оборудование, его настройка.			Курской области	Текущий
23	Установка и подключение радиоприёмника и видеоборудования	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
24	Установка и подключение радиоприёмника и видеоборудования	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
25	Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
26	Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/Текущий
27	Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
28	Принципы создания инженерной проектной работы.	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
29	Принципы создания инженерной проектной работы.	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
30	Основы 3D-печати и 3D-моделирования.	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
31	Основы 3D-печати и 3D-моделирования.	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
32	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
33	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
34	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
35	Презентация и защита группой собственного инженерного проекта Промежуточная аттестация	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий

36	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». Итоговое занятие по окончании модуля	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Защита проекта/ промежуточный
----	--	---	----------	--	----------------------------------

Приложение №2

Материал для проведения мониторинга

Проверочные задания охватывают темы по программе обучения при Помощи Конструктора БАС.

1) Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полетного контроллера. ПИД регуляторы

- a. По какому принципу работает полётный контроллер?
- b. Перечислите основные задачи полётного контроллера.
- c. Сформулируйте принцип работы ПИД-регулятора.

2) Управление полетом мультикоптера. Принцип функционирования полетного контроллера. ПИД регуляторы

1. Что является “мозгом” коптера?

- a. Регулятор оборотов (ESC).
- b. Плата распределения питания
- c. Полетный контроллер
- d. Радиоприемник

2. Какие функции не выполняет полетный контроллер?

- a. Рассчитывает свое положение в пространстве, по показаниям датчиков
- b. прием сигналов с пульта
- c. Вносит корректировку с помощью коэффициентов ПИД
- d. Распределяет питание на моторы

3. Что обозначает P в формуле ПИД-регулятора

- a. Мощность двигателя
- b. Дифференциальная составляющая
- c. Погрешность датчиков
- d. Пропорциональная составляющая

4. Как обозначаются ШИМ-импульсы?

- a. TX

- b. PPM
- c. PWM
- d. RX

5. Как обозначается угол крена?

- a. throttle
- b. roll
- c. force
- d. spin

3) Основы радиосвязи. Принцип работы радиоаппаратуры управления

1. Как происходит передача радиосигнала от передатчика к приёмнику?
2. Чем отличается АМ и FM модуляция передачи сигнала?
3. Почему передатчики радиоуправления делают многоканальными?
4. Какая модуляция используется в пультах управления коптерами?
5. По какому принципу работает приёмник радиосигнала?

4) Аналоговая и цифровая видеотрансляция. Применяемые камеры, радиопередатчики и приёмники

1. Опишите принцип работы аналоговой камеры
2. Опишите принцип работы цифровой камеры.
3. В чём основное отличие аналоговой и цифровой камеры?
4. На какой дистанции можно производить видеосъёмку.
5. Что позволит увеличить дистанцию приёма видеосигнала.
6. Что ещё может повлиять на дальность полёта?

5) Техника безопасности

1. Назовите меры предосторожности при использовании LiPo аккумуляторов.
2. Чего не следует делать при работе с паяльником?
3. Какие действия нужно выполнить перед взлетом?
4. Что запрещено делать во время полета?

6) Теория ручного визуального пилотирования

1. Что такое “Arm” и как его выполнить?
2. Что такое “Disarm” и как его выполнить?
3. Что включает в себя предполетная подготовка?

7) Техника безопасности при летной эксплуатации коптера

1. Какие пункты включает в себя “чеклист”?
2. Назовите правила техники безопасности при полете.

3. Что делать в случае падения и повреждения коптера в полете?

8) Обучение лётному мастерству

1. Как заармить коптер?
2. Как будет двигаться коптер, если левый стик поднять вверх на 50%, а правый переместить назад?
3. Какие действия нужно выполнить стиками, чтобы развернуть коптер на 180 градусов?
4. Какие стили полета бывают?

Правила выбора темы проекта

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослым, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать, как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство обучающихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

Примерные темы проектов:

1. Моделирование квадрокоптера.
2. Проектирование полета над трассой с препятствиями.
3. Программирование автономного взлета и посадки квадрокоптера.
4. Видео нарезка полетов вокруг Кванториума.
5. Организация гонки квадрокоптеров.
6. Применение квадрокоптеров в Геоквантуме.
7. Проектирование квадрокоптера-транспортровщика.
8. Автономный полет по заданной траектории.
9. Создание помощника для преподавателя на контрольных работах.
10. Квадрокоптер – лучший друг Робоквантума.

Таблица 6

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОЕКТОВ		
№	Наименование критерия	Максимальное количество баллов
Критерии оценки технологии проектной работы		8
1.	Выбор и обоснование темы проекта	2
2.	Выбор и обоснование проблемы проекта	2
3.	Поиск и управление ресурсами проекта	2
4.	Использование инструментов управления проектом	2
5.	Обоснование актуальности проекта	2
6.	Обоснование новизны проекта	2
7.	Умение работать с источниками информации	2
8.	Практическая значимость проекта	2
9.	Соответствие полученных результатов задачам проекта	2
Критерии оценки представления результатов		4
10.	Оформление паспорта проекта	2
11.	Форма и качество представления результатов проекта	2
Дополнительный критерий		
12.	Креативность на отдельных этапах выполнения проекта	8
ИТОГО		30

По результатам защиты проектов, обучающиеся набравшие от 15 – 30 баллов (от 50%), рекомендованы перейти на следующий образовательный

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

**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 _____ / _____