

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. Проектный модуль 1»
(продвинутый уровень)

Возраст обучающихся: 10-17 лет
Срок реализации: 1 год (216 часов)

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 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 hard-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.

Адресат Программы - обучающиеся 10 – 17 лет.

Объём: 216 часа.

Срок освоения Программы: 1 год.

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 - является формирование у обучающихся устойчивых знаний и умений по следующим направлениям: проектная деятельность, теория решения изобретательских задач, работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, программирование микроконтроллеров, автономное пилотирование по ArUco-маркерам с помощью высокоуровневого языка программирования Python, лётная эксплуатация БАС (беспилотных авиационных систем) с навесным оборудованием.

Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учёбы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанных с робототехникой и авиастроением.

1.3. Задачи Программы

Образовательные:

- формировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС
- развивать у обучающихся технологические навыки конструирования;
- развить навыки управления с помощью FPV-оборудования;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширять ассоциативные возможности мышления.

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. Основы программирования микроконтроллерных платформ

Темы:

1. Вводная лекция. Инструктаж по охране безопасности. Микроконтроллеры
2. Платформа Raspberry Pi.
3. Кейс «Автономный полет»

Содержание темы:

Теория: Цели, задачи и план работы на модуль. Инструктаж по технике безопасности. Виды микроконтроллеров и их особенности. Подключение периферии и запуск Raspberry Pi. Установка и настройка операционной системы на Raspberry Pi. Консоль и консольные команды для ОС Raspberian. Работа с макетной платой. Подключение электронных компонентов: светодиод, зуммер. Теоретические основы управления БПЛА автономно.

Практическая работа: Лабораторно-практическая работа «Сборка автоматической системы управления световыми сигналами». Сборка электронной схемы светофора. Программирование платы, осуществляющей управление светофором.

Раздел 2. Инженерный практикум.

Темы:

1. Подготовка к участию в соревнованиях / конкурсах / олимпиадах.
2. Проектная деятельность.
3. Защита проекта. Мультироторная система. Промежуточная аттестация.

Теория: Блиц-опрос по материалам углубленного модуля. Дискуссия «Как прокачать дрон», использование микроконтроллеров в беспилотных летательных

аппаратах

Практическая работа:

Лабораторно-практическая работа «Сборка автоматической системы управления световыми сигналами». Сборка электронной схемы светофора. Программирование платы, осуществляющей управление светофором. Выполнение кейса. Сборка устройства для управления БПЛА. Отладка автономного дрона. Разработка программного кода для управления дроном. Тестовый полёт. Отладка программы после автономного полета с Raspberry Pi. Промежуточная аттестация

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

Раздел 3. Навигация

Темы:

1. Полет по меткам
2. Геопозиционирование

Теория: Метки, их виды, ArUco-маркеры. Алгоритм распознавания маркеров.

Практическая работа:

1. 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. Безколлекторные 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. Изучаем подходы к автономному управлению БПЛА. Собираем на макетной плате прототип устройства для навигации внутри помещения. Тестовые полёты с использованием устройства и управлением с помощью Arduino. Отладка кода и корректирование конструкции устройства. Написание кода и корректирование конструкции устройства. Самостоятельное написание программ и их практическое использование. Изучение особенностей работы с Li-Po аккумуляторами и способами их зарядки

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 4. Инженерный практикум.

Темы:

1. Подготовка к участию в соревнованиях / конкурсах / олимпиадах
2. Проектная деятельность
3. Защита проекта. Gps-трекинг. **Промежуточная аттестация.**

Теория: Основы геопозиционирования и основы геолокации: GPS, ГЛОНАСС. Устройство и принцип работы системы глобального позиционирования для БПЛА

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. Безколлекторные 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 4 10 шт., квадрокоптер Phantom 4pro 1 шт., Маркеры 3 шт.

Раздел 5. Лётная школа. Полёты по FPV

Темы:

1. Устройство FPV.
2. Кейс «FPV – оборудование»
3. FPV полёты
4. Аэросъемка

Теория: Принцип работы квадрокоптера с системой First Person View. Преимущества системы. Требования по безопасности при полётах по FPV.

Разновидности дронов для съемки, их возможности. Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования. Радиоприемник. Сборка, разборка, навесное оборудование.

Дискуссия «Возможности применения системы First Person View в современном мире».

Практическая работа:

1. Сборка, разборка, навесное оборудование.

Настройка оборудования, установка и подключение. Программирование полетных заданий. Сборка / разборка / модификация / настройка.

2. Тренировка с использованием компьютерных симуляторов. Летная практика. Пилотирование с использованием FPV. Автономное пилотирование. Пилотирование гоночных дронов. Пилотирование Фото-видео дронов.

Промежуточная аттестация.

Оборудование: Ноутбук Asus 15 шт., доступ к сети Интернет; Touch-панель 1 шт., Флипчарт 1 шт., Комплект квадрокоптера COEX Clover FPV 10 шт.,

квадрокоптер Phantom 4pro 1 шт., Маркеры 3 шт.

Раздел 6. Инженерный практикум.

Темы:

1. Проектная деятельность
2. Защита проекта. Полет на время. Промежуточная аттестация
3. Проектная деятельность. Итоговое занятие по окончании модуля.

Теория: Основы проектной деятельности. ТРИЗ. Инструменты проектной работы. Определение цели, задач, гипотезы проектирования. Ресурсы проекта. Тайм-менеджмент. Основы презентации.

Практическая работа: Выполнение заданий соревнований / конкурсов / олимпиад прошлых лет. Олимпиада для обучающихся по настоящей программе. Проектная работа, защита проектов. Анализ проделанной работы. Рефлексия.

Промежуточная аттестация.

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 окончании программы Проектного модуля 3 у обучающихся сформируются навыки и умения:

- самостоятельной организации учебной деятельности;
- навыки по сбору и обработке информации;
- навыки проектирования;
- умение осмысленно следовать инструкциям;
- навыки работы с взаимосвязанными параметрами.

Смогут продемонстрировать:

- расширенные настройки полётного контроллера с помощью компьютера;
- знания об областях применения БАС, их возможностях и перспективах развития;
- навыки работы с микроконтроллерными платформами;
- навыки работы с датчиками, электронными компонентами, АКБ;
- умение подбирать корпус, соответствующие цепи, материал для изделий;
- уверенно управлять полётом квадрокоптера автономно с помощью системы First Person View;
- пилотировать с препятствиями и разворотом;
- работать с дополнительными источниками информации, в том числе электронными;
- навыки обработки результатов аэрофотосъемки;
- навыками программирование мультиторных систем;
- автономные полёты с навесным оборудованием;
- навыками 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, продвинутый	Сентябрь	Ноябрь	36	108	216	3 раза в неделю по 2 часа	4 ноября	Ноябрь
2	1 год обучения, продвинутый	Ноябрь	Февраль	36	108	216	3 раза в неделю по 2 часа	1-8 января 23 февраля	Февраль
3	1 год обучения, продвинутый	Февраль	Май	36	108	216	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	
БЛОК №1 (72 ч.)					
	Раздел 1. Основы программирования микроконтроллерных платформ	36	9	27	

1.1	Тема 1. Вводная лекция. Инструктаж по охране безопасности. Микроконтроллеры	6	3	3	Беседа/ входной
1.2	Тема 2. Платформа Raspberry PI.	12	2	10	Практическая работа/ Текущий
1.3	Тема 3. Кейс «Автономный полет»	18	4	14	Практическая работа/ Текущий
	Раздел 2. Инженерный практикум	36	6	30	
2.1	Подготовка к участию в соревнованиях / конкурсах / олимпиадах	12	4	8	Практическая работа/ Текущий
2.2	Проектная деятельность	20	2	18	Практическая работа/ Текущий
2.3	Защита проекта. Мультироторная система. Промежуточная аттестация	2	0	2	Практическая работа/ Итоговый контроль
2.4	Проектная деятельность	2	0	2	Практическая работа/ Текущий
Итого:		72	15	57	
БЛОК №2 (72 ч.)					
	Раздел 3. Навигация	24	8	16	
3.1	Тема 1. Полет по меткам	12	4	8	Практическая работа/ Текущий
3.2	Тема 2. Геопозиционирование	12	4	8	Летные испытания
	Раздел 4. Инженерный практикум.	48	8	40	
4.1	Тема 1. Подготовка к участию в соревнованиях / конкурсах / олимпиадах	14	2	12	Защита процедуры решения и результатов выполнения заданий

4.2	Тема 2. Проектная деятельность	30	6	24	Результаты выполнения проектной работы
4.3	Защита проекта. Gps-трекинг. Промежуточная аттестация.	2	0	2	Практическая работа/ Текущий
4.4	Рефлексия. Итоговое занятие по окончании блока.	2	0	2	
Итого:		72	16	56	
Блок № 3 (72 ч.)					
	Раздел 5. Лётная школа. Полёты по FPV	32	8	24	
5.1	Тема 1. Устройство FPV.	6	2	4	Беседа/ входной
5.2	Тема 2. Кейс «FPV – оборудование»	10	2	8	Результаты выполнения кейса
5.3	Тема 3. FPV полёты	8	2	6	Практическая работа/ Текущий
5.4	Тема 4. Аэросъемка	8	2	6	Практическая работа/ Текущий
	Раздел 6. Инженерный практикум	40	6	34	
6.1	Тема 1. Проектная деятельность	34	4	30	Результаты выполнения проектной работы
6.2	Тема 2. Защита проекта. Полет на время. Промежуточная аттестация.	2	0	2	Защита проектов
6.3	Тема 3. Проектная деятельность. Итоговое занятие по окончании модуля.	4	2	2	Практическая работа/ Текущий
Итого:		72	14	58	
ИТОГО за модуль:		216	45	171	

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»	Можно ли летать автономно используя только локальные координаты коптера?	- презентация результатов кейса; - информационный проект; - инженерно- конструктивный проект.
	+	+	+

Итоговый контроль:

Ф.И. ребенка	Перечислите возможные настройки контроллера	Как система обрабатывает комментарии в коде, оставленные программистом?	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. Основы программирования микроконтроллерных платформ	Беседа/Входной Практическая работа/ Текущий	Беседа	Приложение 2
2.	Раздел 2. Инженерный практикум	Практическая работа/ Текущий	Практическая работа	Приложение 3
3.	Раздел 3. Навигация	Беседа/Практическая работа/ Текущий		
4.	Раздел 4. Инженерный практикум	Беседа/ Практическая работа/ Текущий		
5.	Раздел 5. Лётная школа. Полёты по FPV	Беседа/ Практическая работа/ Текущий		
6.	Раздел 6. Инженерный практикум	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.

Результаты промежуточной аттестации оформляются протоколом (Приложение 3)

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;

- лично-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 (компетентный 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.

Таблица 4

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал
1.	Раздел 1. Программирование автономных БПЛА	1. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: http://habrahabr.ru/post/227425/ https://clover.coex.tech/ru/auto_setup.html .
2.	Раздел 2. Навигация	1. Лекции от «Коптер-экспресс» Документация по сборке https://clover.coex.tech/ru/index.html Бриггс, Джейсон. Python для детей. Самоучитель по программированию / Джейсон Бриггс. — МИФ. Детство, 2018.
3.	Раздел 3. Лётная школа. Полёты по FPV	1. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.

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 FPV, Phantom 4 pro.

Информационное обеспечение: Qgroundcontrol, MS Office, комплекс программ Adobe, DJI GO 4.

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.

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования.

Реализация дополнительной общеразвивающей программы «Аэроквантум. Проектный модуль 1» (продвинутый уровень) осуществляется педагогом дополнительного образования в сотрудничестве с наставниками квантумов других направлений.

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»

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. Проектный модуль 1»

№ п/п	Тема занятия	Количество часов	Форма/тип занятия	Место проведения	Формы контроля
Блок №1 - 72 часа.					
Раздел 1. Основы программирования микроконтроллерных платформ. 36 ч.					
1	Вводное занятие. Введение в учебный курс, повторение изученного материала.	2	Теория	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/входной
2	Вводное занятие. Введение в учебный курс, повторение изученного материала.	2	Теория	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/входной
3	Вводное занятие. Введение в учебный курс, повторение изученного материала.	2	Теория	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/входной
4	Платформа Raspberry PI	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Опрос/Текущий
5	Платформа Raspberry PI	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Опрос/Текущий
6	Платформа Raspberry PI	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Опрос/Текущий
7	Платформа Raspberry PI	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Опрос/Текущий
8	Платформа Raspberry PI	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Опрос/Текущий
9	Платформа Raspberry PI	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Опрос/Текущий
10	Платформа Raspberry PI	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Опрос/Текущий
11	Платформа Raspberry PI	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Опрос/Текущий
12	Кейс «Автономный полет»	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/Текущий
13	Кейс «Автономный полет»	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/Текущий
14	Кейс «Автономный полет»	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/Текущий

	полет»				работа/ Текущий
15	Кейс «Автономный полет»	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
16	Кейс «Автономный полет»	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
17	Кейс «Автономный полет»	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
18	Кейс «Автономный полет»	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
Раздел 2. Инженерный практикум. 36 ч.					
19	Подготовка к участию в соревнованиях / конкурсах / олимпиадах	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
20	Подготовка к участию в соревнованиях / конкурсах / олимпиадах	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
21	Подготовка к участию в соревнованиях / конкурсах / олимпиадах	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
22	Подготовка к участию в соревнованиях / конкурсах / олимпиадах	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
23	Подготовка к участию в соревнованиях / конкурсах / олимпиадах	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
24	Подготовка к участию в соревнованиях / конкурсах / олимпиадах	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
25	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
26	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
27	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
28	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
29	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
30	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий

31	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
32	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
33	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
34	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
35	Защита проекта. Промежуточная аттестация	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Промежуточн ый
36	Проектная деятельность. Итоговое занятие по окончании блока.	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
Блок №2 - 72 часа.					
Раздел 3. Навигация. 24 ч.					
37	Полет по меткам	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
38	Полет по меткам	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
39	Полет по меткам	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
40	Полет по меткам	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
41	Полет по меткам	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
42	Полет по меткам	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
43	Геопозиционирование	2	Интегр	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
44	Геопозиционирование	2	Интегр	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
45	Геопозиционирование	2	Интегр	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
46	Геопозиционирование	2	Интегр	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий

47	Геопозиционирование	2	Интегр	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
48	Геопозиционирование	2	Интегр	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
Раздел 4. Инженерный практикум. 48 ч.					
49	Подготовка к участию в соревнованиях / конкурсах / олимпиадах	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
50	Подготовка к участию в соревнованиях / конкурсах / олимпиадах	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
ДТ Кван тори ум Курс кой обла сти	Подготовка к участию в соревнованиях / конкурсах / олимпиадах	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
52	Подготовка к участию в соревнованиях / конкурсах / олимпиадах	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
53	Подготовка к участию в соревнованиях / конкурсах / олимпиадах	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
54	Подготовка к участию в соревнованиях / конкурсах / олимпиадах	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
55	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
56	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
57	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
58	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
59	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
60	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
61	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
62	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум	Практическая

				Курской области	работа/ Текущий
63	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
64	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
65	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
66	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
67	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
68	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
69	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
70	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
71	Защита проекта. Промежуточная аттестация.	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Прмежуточно й
72	Проектная деятельность. Итоговое занятие по окончании блока.	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
Блок №3 - 72 часа.					
Раздел 5. Лётная школа. Полёты по FPV. 32 ч.					
73	Устройство FPV	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
74	Устройство FPV	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
75	Устройство FPV	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
76	Кейс «FPV – оборудование»	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
77	Кейс «FPV – оборудование»	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
78	Кейс «FPV –	2	Практика	ДТ Кванториум	Практическая

	оборудование»			Курской области	работа/ Текущий
79	Кейс «FPV – оборудование»	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
80	Кейс «FPV – оборудование»	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
81	FPV полёты	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
82	FPV полёты	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
83	FPV полёты	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
84	FPV полёты	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
85	FPV полёты	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
86	Аэросъемка	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
87	Аэросъемка	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
88	Аэросъемка	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
Раздел 6. Инженерный практикум. 40 ч.					
89	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий
90	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий
91	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий
92	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий
93	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий
94	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий
95	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий
96	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий
97	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий

98	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий
99	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий
100	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий
101	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий
102	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий
103	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий
104	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий
105	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий
106	Защита проекта. Промежуточная аттестация.	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Промежуточн ый
107	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
108	Проектная деятельность. Итоговое занятие по окончанию модуля.	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
ИТОГО:		216 часов			

Приложение 2

Оценочные материалы

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

Основы программирование на языке Python

1. К какому типу языков программирования относится Python? Зачем нужны библиотеки?
2. Объясните, что означает термин “переносимость” программ.
3. Приведите пример кода с использованием оператора ветвления.
4. Какие формы записи могут принимать логические “ложь” и “истина”?
5. Приведите пример кода с использованием цикла for.
6. Приведите пример кода с использованием цикла while.
7. В каком случае используются операторы break и continue?

Знакомство с компьютером Raspberry Pi

1. Что такое микрокомпьютер? Приведите примеры известных вам микрокомпьютеров.
2. Какие устройства можно подключить к Raspberry Pi 3?
3. Каким образом можно соединить полетный контроллер и Raspberry?
4. Какое напряжение требуется для корректной работы Raspberry Pi 3?
5. Откуда происходит загрузка операционной системы при включении Raspberry Pi 3?
6. Что такое SSH клиент и для чего используется?
7. Перечислите основные команды при работе с командной строкой ОС.
8. В какой момент запускаются демоны?
9. Как система обрабатывает комментарии в коде, оставленные программистом?
10. Каким образом можно получить права суперпользователя?
11. Зачем нужен протокол MAVLink?

Управление автономным дроном: теория

1. Почему нельзя летать в помещении, используя GPS координаты?
2. Можно ли летать автономно используя только локальные координаты коптера?
3. Какие устройства нужно установить на коптер для ориентации по специальным меткам?
4. Что включает в себя предполетная подготовка к автономному полету?

Принципы проектирования и строение мультикоптеров.

1. Кто создал первое беспилотное судно?

1. Альберт Эйнштейн
2. Никола Тесла
3. Исаак Ньютон
4. Чарльз Кеттеринг

2. Как называется коптер с 6 моторами?

1. Пентакоптер
2. Октокоптер
3. Трикоптер
4. Гексакоптер

3. Где расположены датчики, отвечающие за определение положения коптера в пространстве?

1. В регуляторе оборотов
2. В плате распределения питания
3. В полетном контроллере
4. В пульте радиоуправления

5. Какие типы аккумуляторов бывают?

1. Литий-ионные
2. Литий-полимерные
3. Свинцово-кислотные

4. Никель-металл-гидридные

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.

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. Применение квадрокоптеров в Геоквантуме.
6. Проектирование квадрокоптера-транспортника.
7. Автономный полет по заданной траектории.

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 модуль.

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ дополнительной общеразвивающей программы «Аэроквантум. Проектный модуль 1»

«Интеллектуальные летательные аппараты: моделирование, программирование, навигация», технической направленности, продвинутого уровня»

Образец заданий текущего контроля (Презентация с проблематикой, целью и этапами проекта)

Рис .1 Образец



Материалы итогового контроля

Итоговый продукт может быть презентован ребятами педагогу в виде:

1. Лонгрида (одностраничного веб-сайта)
2. Презентации в ppt, pptx, prezi
3. Натурного макета/модели (в этом случае способом презентации продукта является фотография)

Если в качестве формата для презентации итогового продукта выбран лонгрид (или презентация), то он должен включать в себя не менее 3 разделов, максимально 10-11 разделов.

Разделы, которые могут быть включены в лонгрид/презентацию (по выбору обучающихся):

Таблица 7

<p>1. Название проекта. Направление обучения</p> <p>Название проекта прописывается согласно утвержденному приказу</p>	<p>5.Актуальность проекта</p> <p>Почему проект так важен и нужен. Обоснуйте для чего он создается.</p>	<p>9.Результаты проекта</p> <p>Какие результаты будут получены по итогу создания проекта. Какие результаты есть уже сейчас.</p>
<p>2.Состав команды</p> <p>Можно разместить фото команды и кратко рассказать какую роль выполняет каждый участник.</p>	<p>6. Потенциальные заказчики и стейкхолдеры проекта</p> <p>Стейкхолдер – это физическое или юридическое лицо, напрямую или косвенно влияющее на разработку, развитие и прибыль проекта.</p> <p>Коммерческое предложение (заполняется тогда когда в будущем проект принесет доход)</p>	<p>10. Экономика проекта</p> <p>Прописать примерные финансовые вложения в проект, стоимость проекта (сколько потрачено на создание прототипа/готового проект).</p> <p>Как планируете продвигать проект (рекламная кампания, создание сайта и т.д).</p>

<p>3. Проблематика проекта</p> <p>Какие проблемы решает ваш проект.</p>	<p>7. Цель и задачи проекта</p> <p>В цели должна прослеживаться ценность проекта, желаемый результат деятельности, достигаемый при реализации проекта в заданных условиях.</p> <p>В задачах проекта прописано от 3 - 5 пунктов, которые помогают достичь цели.</p>	<p>11. Фото артефактов проекта</p> <p>Прикрепить фото прототипов, 3D моделей, скрины/видео экрана (показывает как работает программа), любые элементы, которые показывают выполнение проекта.</p>
--	---	--

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 _____ / _____