

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

Принята на заседании
педагогического совета
от «07» сентября 2024 г.
Протокол № 5



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

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«Аэроквантум. Углубленный модуль 3»
(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 уровень.

Адресат программы: обучающиеся 10 – 17 лет, наполняемость группы 14 человек, принимаются обучающиеся, освоившие программу начального уровня по данному направлению.

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.

Форма 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).

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;
- 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

Темы:

Раздел 1. Лётная школа. Полёты по FPV.

Теория:

1. Принцип работы квадрокоптера с системой First Person View. Преимущества системы. Требования по безопасности при полётах по FPV. Дискуссия «Возможности применения системы First Person View в современном мире»
2. Разновидности дронов для съёмки, их возможности. Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования. Радиоприемник. Сборка, разборка, Настройка оборудования, установка и подключение. Программирование полетных заданий. Сборка / разборка / модификация / настройка.

Практика:

3. Симуляторы FPV полётов. Введение в FPV полеты. Понятие «дрон рейсинг», область применения профессионального пилотирования. Тренировка с использованием компьютерных симуляторов. Лётная практика. Пилотирование с использованием FPV. Автономное пилотирование. Пи
4. Виды съёмочного пилотирования. Аэросъёмка. Ортофотоплан. Подбор оборудования для аэросъёмки. Объект и ракурс съёмки Пилотирование Фото-видео дронов.

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

Раздел 2. Инженерный практикум

1. Основы проектной деятельности. ТРИЗ. Инструменты проектной работы. Определение цели, задач, гипотезы проектирования. Ресурсы проекта. Тайм-менеджмент. Основы презентации. Выполнение заданий соревнований / конкурсов / олимпиад прошлых лет. Олимпиада для обучающихся по настоящей программе. Проектная работа, защита проектов. Анализ проделанной работы. Промежуточная аттестация. Рефлексия.

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

1.5. Планируемые результаты

По окончании программы Углубленного 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 аэрофотосъёмки;
- навыками программирование мультироторных 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 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. Лётная школа. Полёты по FPV	32	9	23	
1.1	Тема 1. Устройство FPV.	6	2	4	Беседа/ входной
1.2	Тема 2. Кейс «FPV – оборудование»	10	3	7	Результаты выполнения кейса
1.3	Тема 3. FPV полёты	8	2	6	Практическая работа/ Текущий
1.4	Тема 4. Аэросъемка	8	2	6	Практическая работа/ Текущий
2	Раздел 2. Инженерный практикум	40	4	36	
2.1	Тема 1. Проектная деятельность	36	4	32	Практическая работа/ Текущий
2.2	Тема 2. Итоговая аттестация. Рефлексия. Промежуточная аттестация. Защита проекта FPV-дрон.	2	0	2	Практическая работа/ Текущий
2.3	Тема 3. Проектная деятельность Итоговое занятие по окончании модуля	2	0	2	Практическая работа/ Текущий
	Итого:	72	13	59	

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	Какими стиками чаще всего происходит управление при FPV полетах?	Какое оборудование используется при FPV полетах?	- презентация результатов кейса; - информационный проект; - инженерно- конструктивный проект.
	+	+	+

Итоговый контроль:

Ф.И. ребенка	Что включает в себя предполетная подготовка?	Чем лучше использование бесколлекторного двигателя?	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. Лётная школа. Полёты по FPV	Беседа/Входной Практическая работа/ Текущий	Беседа/ Контрольные полеты	Приложение 2

2.	Раздел 2. Инженерный практикум	Практическая работа/ Текущий	Практическая работа	Приложение 3
----	--------------------------------	---------------------------------	---------------------	--------------

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.

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

- *входной* – проводится перед началом работы над модулем, предназначен для выяснения уровня подготовленности к изучению модуля, формой проведения может быть опрос, тест и др.
- *текущий* – предназначен для контроля за успеваемостью обучающихся и усвоения ими темы, основные формы проведения – фронтальный опрос, карточки с заданиями и др.
- *тематический* – проводится после изучения раздела, может быть организован в форме кейсов, самостоятельной работы, контрольных вопросов и др.
- *промежуточный* – промежуточный контроль 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.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнование;
- индивидуальные и коллективные технические проекты.

Уровень освоения программного материала за полугодие определяется по результатам тестового итогового контроля по темам и самостоятельное изготовление изделия с творческой защитой.

В программе предусмотрена шкала оценки результатов:

***М** – Минимальный уровень*

***Б** – Базовый уровень*

***В** – Высокий уровень*

Такая система оценки качества и эффективности деятельности обучающихся образовательного процесса позволяет сравнивать ожидаемый и конечный результат образовательной деятельности.

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 проведения занятий

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

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

Особенности и формы организации образовательного процесса: групповая с использованием дистанционных технологий и электронного обучения через

платформу «Сферум» при необходимости.

Алгоритм учебного занятия:

1. Организационный этап.
2. Постановка цели и задач занятия. Мотивация учебной деятельности.
3. Актуализация знаний и умений.
4. Первичное усвоения новых знаний.
5. Перерыв (отдых).
6. Первичная проверка понимания.
7. Первичное закрепление.
8. Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция.
9. Рефлексия.

Дидактические материалы

Таблица 4

№ п/п	Название раздела, темы	Дидактические и методические материалы
1.	Раздел 1. Лётная школа. Полёты по FPV	1. Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html
2.	Раздел 2. Инженерный практикум	1. Лекции от «Коптер-экспресс» Лутц, М. Программирование на Python. Т. 2 / М. Лутц. — М.:Символ, 2016. — 992 с. Понфиленок, О.В. Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров / О.В. Понфиленок, А.И. Шлыков, А.А. Коригодский. — Москва, 2016. Бриггс, Джейсон. Python для детей. Самоучитель по программированию / Джейсон Бриггс. — МИФ. Детство, 2018.— 320 с.

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 4, 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. Железногорск	17 января	
	Мастер-классы по направлению	20 января	
Февраль «Наука»			
	Организация викторины «Научные достижения военного времени»	5 февраля	ПДО Николаев С.Ю
	Международный день родного языка	14 февраля	
	Мастер-классы по направлению	19 февраля	
Март «Искусство»			
	Посещение ЦДТ театральных постановок	3 марта	ПДО Николаев С.Ю
	Воспитательные мероприятия, посвящённые празднику Рождества Христова (беседы, викторины, мастер-классы)	12 марта	
	Мастер-классы по направлению	17 марта	
Апрель «Здоровье»			
	Организация викторины «Правила личной гигиены»	2 апреля	ПДО Николаев С.Ю
	Просмотр ознакомительного видео «Здоровое тело»	8 апреля	

	Мастер-классы по направлению	16 апреля	
Май «История»			
	День Победы советского народа в Великой Отечественной войне 1941 - 1945 годов	5 мая	ПДО Николаев С.Ю
	Участие в шествии «Бессмертный полк»	7 мая	
	Мастер-классы по направлению	16 мая	

V. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы для педагога

Основная:

1. 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 3»

№ п/п	Тема занятия	Количество часов	Форма/ти п занятия	Место проведения	Формы контроля
Раздел 1. Лётная школа. Полёты по FPV. 32 ч.					
1	Устройство FPV.	2	Беседа	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ входной
2	Устройство FPV.	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Опрос/ Текущий
3	Устройство FPV.	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
4	Кейс «FPV – оборудование»	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
5	Кейс «FPV – оборудование»	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
6	Кейс «FPV – оборудование»	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
7	Кейс «FPV – оборудование»	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
8	Кейс «FPV – оборудование»	2	Интегр	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
9	FPV полёты	2	Интегр	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
10	FPV полёты	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
11	FPV полёты	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
12	FPV полёты	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
13	Аэросъемка	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
14	Аэросъемка	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
15	Аэросъемка	2	Интегр.	ДТ Кванториум	Практическая

				Курской области	работа/ Текущий
16	Защита Кейса	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
Раздел 2. Инженерный практикум. 40 ч.					
17	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
18	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
19	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
20	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
21	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
22	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Беседа/ текущий
23	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
24	Проектная деятельность	2	Практика	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
25	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
26	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
27	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
28	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
29	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
30	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
31	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
32	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/

					Текущий
33	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
34	Проектная деятельность	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
35	Презентация и защита группой собственного инженерного проекта Промежуточная аттестация	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий
36	Проектная деятельность Итоговое занятие по окончании модуля	2	Интегр.	ДТ Кванториум Курской области	Практическая работа/ Текущий

Материал для проведения мониторинга

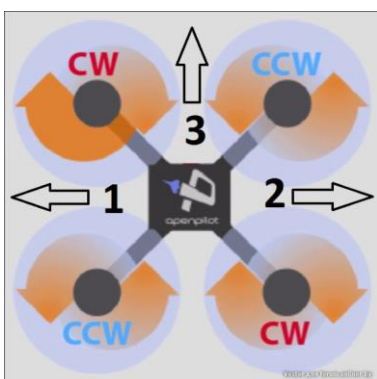
Проверочные задания охватывают темы по программе обучения при помощи Конструктора БАС.

Оценивание развития учащихся можно на основе следующего перечня компетенций:

- работа в команде
- презентация проекта
- навыки пилотирования БПЛА.

Теория FPV полетов

- Какое оборудование используется при FPV полетах?
- Какими стиками чаще всего происходит управление при FPV полетах?
- Какие действия стоит проделать стиками, чтобы полететь вправо?



1. В Российском законодательстве установлена максимальная масса квадрокоптера не требующего специального разрешения на полеты:

- 1) до 250 грамм 2) до 500 грамм
3) до 1000 грамм 4) _____

Рис.1 Квадрокоптер

2. На рисунке 1 представлен квадрокоптер и схематично показано направление вращения винтов. Укажи верное направление движения «вперед» квадрокоптера:

- 1) 1 2) 2 3) 3

3. Что такое электронный регулятор оборотов?

- 1) устройство для управления оборотами электродвигателя, применяемое на радиоуправляемых моделях с электрической силовой установкой
- 2) устройство для управления оборотами резиномоторного двигателя
- 3) устройство для управления оборотами сервомашинки

4. Kv-rating показывает:

- 1) сколько оборотов совершит двигатель за одну минуту (RPM) при определенном напряжении
- 2) емкость батареи питания квадрокоптера

3) скорость движения квадрокоптера по прямой

5. Расшифруй надпись: *Turnigy Multistar 5130-350*

- 1) это двигатель с высотой 51мм, диаметром статора 30 мм и KV 350
- 2) это двигатель с диаметром статора 51 мм, высотой 30 мм и KV 350
- 3) это двигатель с диаметром ротора 51 мм, высотой 30 мм и KV 350

6. Расшифруй надпись: *Scorpion M-2205-2350KV*

- 1) это двигатель с диаметром статора 22 мм, высотой 5 мм и KV 2350
- 2) это двигатель с диаметром ротора 22 мм, высотой 5 мм и KV 2350
- 3) это двигатель с высотой 22мм, диаметром статора 5 мм и KV 2350

7. Чем лучше использование бесколлекторного двигателя?

- 1) лучшее соотношение масса/мощность, лучшее КПД
- 2) легче
- 3) компактнее
- 4) меньше греются
- 5) практически не создают помех

8. Параметр указывающий, на сколько поднялся бы пропеллер за один оборот вокруг своей оси с данным наклоном лопасти, если бы он двигался в плотном веществе, называется:

- 1) Scrutch
- 2) Pitch
- 3) Patch

**Промежуточный контроль
Презентация результатов кейса**

Критериями оценки выполненного кейс-задания являются:

1. Теоретический уровень выполнения кейс-задания и выступления. Полнота решения кейса.

1. Степень творчества и самостоятельности в подходе к анализу кейса и его решению. Доказательность и убедительность.
2. Форма изложения материала (свободная; своими словами; грамотность устной или письменной речи) и качество презентации.
3. Культура речи, жестов, мимики при устной презентации.
4. Полнота и всесторонность выводов.
5. Наличие собственных взглядов на проблему.

Критерии оценивания:

Низкий уровень	Кейс решен не полностью. Аргументация слабая. Защита кейса прочитана с листа. Выводы – неоднозначны. Отсутствует свой взгляд на проблему.
Средний уровень	Кейс выполнен. Аргументация и выводы – в рамках существующих общепринятых взглядов на проблему. Во время защиты обращается к тексту презентации.
Высокий уровень	Кейс выполнен полностью. Материал изложен свободно, своими словами. Каждый этап решения – доказательно аргументирован.

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-транспортировщика.
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 модуль.

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 _____ / _____