

Российская Федерация
Управление образования города Ростова-на-Дону
*муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
города Ростова-на-Дону «Центр детского технического творчества»*

ПРИНЯТО

на заседании педагогического совета
Протокол от «30» 05. 2023 г. № 3

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБУ ДО ЦДТТ
_____ Пивень Н.А.

СОГЛАСОВАНО

на заседании методического совета
Протокол от «30» 05. 2023 г. № 3

Приказ от «30» 05. 2023 г. № 219

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**
Техническая направленность

«БПЛА -1С»

Уровень программы: ознакомительный

Вид программы: авторская

Форма реализации программы: разноуровневая

Возраст детей: от 9 до 18 лет

Срок реализации: 1 год ,144 часа

Разработчик: Шмельков А.И.

педагог дополнительного образования

Ростов-на-Дону
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
II УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	9
III СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА	12
IV. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	17
V. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	25
VI. ПРИЛОЖЕНИЯ	27

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Современное состояние общества требует интенсивного развития передовых наукоемких инженерных дисциплин, масштабного возрождения производств и глубокой модернизации научно-технической базы. В связи с этим ранняя инженерная подготовка подростков по профильным техническим дисциплинам, дальнейшая профессиональная ориентация в секторы инновационных производств особенно важна.

В настоящее время отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является относительно новой, но уже стала очень перспективной и быстроразвивающейся. Одно из главных преимуществ БПЛА – исключение человеческого фактора при выполнении поставленной задачи, который особенно сказывается в опасных для жизни человека задачах. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в проведении воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, участие в поисково-спасательных операциях, метеорологические исследования, разведка, мониторинг сельскохозяйственных угодий, доставка грузов, кинематография, изобразительное искусство, обучение и многое другое. Дополнительное роботизированное навесное оборудование позволяет добиться высокого уровня точности измерений и автоматизации выполнения полетных операций. Статистика приводит данные – на одного профильного специалиста в БПЛА-строительстве приходится более десяти специалистов в смежных направлениях (химические производства, новые материалы, системы связи и прочее). Таким образом, подготовка специалистов в отрасли БПЛА-строительства является важнейшей задачей не только опережающего технического развития, но и экономической стабильности.

Актуальность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Оператор квадрокоптера» в том, что она реализует потребности обучающихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов.

Актуальность беспилотных технологий и робототехники очевидна – это новое слово в науке и технике, способное преобразить привычный мир уже в ближайшее десятилетие. В настоящее время наблюдается повышенный интерес 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 увеличению возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС). Именно поэтому важно правильно подготовить и

сориентировать будущих специалистов, которым предстоит жить и работать в новую эпоху повсеместного применения беспилотных летательных аппаратов и робототехники.

Настоящая образовательная программа позволяет не только получить ребенку инженерные навыки моделирования, но и позволит овладеть крепкими навыками в пилотировании квадрокоптеров, а также нацеливает на осознанный выбор в дальнейшем вида деятельности в техническом творчестве или профессии: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, программист БПЛА, оператор БПЛА.

Педагогическая целесообразность программы в том, что она направлена на развитие в ребенке интереса к конструкторской и спортивно-технической деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность обучающегося. Содержание программы направлено на профессиональную ориентацию обучающихся и мотивацию для возможного продолжения обучения в объединениях дополнительного образования БПЛА, далее в вузах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой и авиастроительством.

Отличительной особенностью данной программы в том, что в ходе реализации обучающиеся получают не только технические знания, но и основы профессии, востребованной в современных социально-экономических условиях.

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. В основе программы - комплексный подход в подготовке обучающихся. Современный оператор беспилотных летательных аппаратов должен владеть профессиональной терминологией, разбираться в сборочных чертежах агрегатов и систем беспилотных летательных аппаратов, иметь навык по пилотированию в любых погодных условиях, сборке и починке БПЛА.

При изготовлении моделей подростки сталкиваются с решением вопросов аэродинамики, информационных технологий, они используют инженерный подход к решению вопросов конструкции и пилотирования квадрокоптера.

Направленность дополнительной образовательной программы — *техническая.*

Тип: *разноуровневая программа*

Вид: *авторская*

Уровень освоения: *ознакомительный, базовый*

Цель и задачи программы

Цель: формирование начальных знаний и инженерных навыков в области пилотирования и эксплуатации сверхлегких летательных дистанционно пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов типа -квадрокоптер.

Задачи образовательной программы выглядят следующим образом.

1. Воспитательные:

-- формирование критического мышления, способности формулировать и отстаивать собственное мнение на основании логичной аргументации;

- формирование трудолюбия, культуры труда;
- целеустремленности, предприимчивости;
- ответственности за принимаемые решения и результаты своей деятельности;

- формирование личности, как субъекта своей жизни.

2. Образовательные:

- сформировать знания основ теории полета. Знакомство основными авиационными дисциплинами;

- обучит основным приемам сборки, программирования, настройки системы управления БПЛА.

- сформировать навыки пилотирования БПЛА в режиме авиасимулятора.

- сформировать умения и навыки визуального пилотирования и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

3. Развивающие:

- развитие мышления учащихся, формирование у них умений самостоятельно наблюдать и объяснять физические явления;

- развитие способности оценивать достоверность естественно-научной информации;

- развитие творческих способностей у школьников, осознанных мотивов познавательной и творческой деятельности, подготовка к продолжению образования и сознательному выбору профессии;

- развитие интеллектуальных способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике, геометрии, географии с использованием различных источников информации, в том числе средств современных информационных технологий;

- развитие потребности в саморазвитии и личностном самоопределении;

- формирование умения работать в группе, уважительного отношения к людям различных профессий и результатам их труда.

- развитие потребности в саморазвитии и личностном самоопределении;

- формирование умения работать в группе, уважительного отношения к людям различных профессий и результатам их труда.

- формирования здорового образа жизни;

- развития у воспитанников высокой морально-психологической устойчивости и формирования таких нравственных качеств как сила воли, дисциплинированность;

- осуществления идейно-нравственного, физического и культурного воспитания.

Прогнозируемые результаты освоения

Программа имеет практико-ориентированную направленность, что предполагает освоение учащимися совокупности знаний по теории (понятия и термины), практике (способы и технологии выполнения изделий) и способам осуществления учебной деятельности (применение инструкции, выполнение изделия в соответствии с правилами и технологиями), что обуславливает

необходимость формирования широкого спектра результатов в процессе обучения.

Личностные:

– сформировано ответственное отношение к учению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

– сформировано целостное мировоззрение, учитывающее культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;

– сформировано осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигнуть в нём взаимопонимания;

– развито моральное сознание и компетентность в решении моральных проблем на основе личностного выбора;

– сформированы нравственные чувства и нравственное поведение, осознанное и ответственное отношение к собственным поступкам;

– сформирована коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной, творческой деятельности.

Метапредметные:

– учащиеся умеют самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

– умеют самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

– умеют оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;

– владеют основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

Предметные:

– понимают аэродинамические особенности при управлении квадрокоптером;

– различают основные виды БПЛА по степени их применения и управления;

– настраивают к работе квадрокоптер;

– осуществляют визуальный контроль с привязкой к местности;

– осуществляют необходимые поправки относительно погодных условий в пилотировании, ориентации квадрокоптера на местности;

– освоили навыки дистанционного управления беспилотного летательного аппарата;

- освоили основные приемы сборки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем;
- понимают принципы действия машин, приборов и технических устройств, освоили способов обеспечения безопасности при их использовании;
- пилотируют БПЛА в режиме авиасимулятора;
- пилотируют БПЛА в защищённом пилотном пространстве.
- способны к быстрому ремонту квадрокоптера при незначительных поломках.

Объем и срок освоения программы: 144 часа, 1 год.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 часа

Наполняемость группы: 10 учащихся

Тип занятия – комбинированный: теоретические, практические занятия с применением диагностических инструментов, с использованием элементов электронного обучения.

Форма обучения: очная.

Виды занятий: теоретические, практические, тренировка.

Возраст обучающихся: 9-18 лет.

Адресат программы – дети 9 – 18 лет. Набор для обучения производится среди детей, проявляющих аналитические способности, со склонностью к техническому творчеству. Набор происходит на основании заявлений их родителей и в соответствии с выбором самих учащихся. Прием ведется либо непосредственно в образовательном учреждении, либо путем записи через навигатор дополнительного образования детей Ростовской области (<https://portal.ris61edu.ru/?parentGUID=8eeb1bf2-9de9-46d5-874f-50344ca9128b&page=4>).

Формы и средства контроля эффективности

Формат контроля - очный формат

Виды контроля: текущий контроль, промежуточная аттестация, итоговая аттестация.

Формы контроля:

Теория: опрос

Практика: выполнения квалификационного упражнения, связанного с пилотированием квадрокоптера

	Вид контроля	Период проведения	Форма	Формат
1.	Входной контроль	Начало сентября	Теория: Опрос	Очный
2.	Текущий контроль	По итогам изучения темы, согласно календарному плану	Теория: Опрос Практика: выполнения квалификационного упражнения связанная с пилотированием квадрокоптера	Очный

3.	Итоговая аттестация	Конец мая	Теория: Опрос Практика: -выполнения квалификационного упражнения, связанного с пилотированием квадрокоптера; -участие в соревновании «КВАДРОСНАЙПИНГ»	Очный
----	---------------------	-----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------

Входной контроль проводится в начале учебного года (сентябрь) для определения уровня подготовки и знаний каждого обучающегося по пилотированию БПЛА.

Текущий контроль проводится для определения объема полученных знаний по пройденному материалу, разделу в виде педагогического наблюдения. Оценка качества усвоения содержания компонентов какой-либо части (темы) проводится в виде опроса и выполнения квалификационного упражнения связанная с пилотированием квадрокоптера.

Итоговая аттестация проводится в форме опроса, выполнения квалификационных упражнений или участие в соревнованиях «КВАДРОСНАЙПИНГ»

II УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Уровень сложности	Год обучения	Разделы модули	Тема	Количество часов Теория			Форма контроля, аттестации
				Всего	Практика	Теория	
1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль 1. Освоение базовых приемов пилотирования квадрокоптера							
Ознакомительный			Вводное занятие. Правила техники безопасности.	2	1	1	Вводная диагностика
			Основы аэродинамики при пилотировании квадрокоптера.	2	1	1	
			Практическая работа: тренировка подъема миниквадрокоптера модели Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4CH.	10	8	2	Текущий контроль: зачет по квалификационному упражнению «ПЛАНКА»
			Практическая работа: тренировка движения вперед миниквадрокоптера модели Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4CH.	10	8	2	Текущий контроль: зачет по квалификационному упражнению «НИТКА»
			Практическая работа: тренировка движения по условному кругу или овалу миниквадрокоптера модели Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4CH в рамках габаритов помещения.	12	8	4	Текущий контроль: зачет по квалификационному упражнению «КОЛЬЦО»
			Практическая работа: тренировка движения по зигзагу миниквадрокоптера модели Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4CH.	10	8	2	Текущий контроль: зачет по квалификационному упражнению «ЗИГЗАГ»
			Правовые нормы в области БПЛА	2	-	2	Тест
			Практическая работа: тренировка движения через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели Дрон CX	12	8	4	Текущий контроль: зачет по квалификационному упражнению «ФОРТОЧКА»

Базовый уровень	10 Mini 2,4 g 4CH.				
	Теоретическое занятие. Особенности управления квадрокоптером модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2	-	2	
	Практическое занятия. Тренировка подъема квадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	6	6	-	Текущий контроль: зачет по квалификационному упражнению «ПЛАНКА»
	Итого по 1 модулю	68	48	20	
	Модуль 2. Освоение маневрирования квадрокоптера и ведения съемки				
	Практическое занятия. Тренировка движения вперед квадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	10	8	2	Текущий контроль: зачет по квалификационному упражнению «НИТКА»
	Практическая работа: тренировка движения условному кругу или овалу вперед миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	12	8	4	Текущий контроль: зачет по квалификационному упражнению «КОЛЬЦО»
	Практическая работа: тренировка движения по зигзагу миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	12	8	4	Текущий контроль: зачет по квалификационному упражнению «ЗИГЗАГ»
	Практическая работа: тренировка движения движение через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	12	8	4	Текущий контроль: зачет по квалификационному упражнению «ФОРТОЧКА»
	Практическая работа: тренировка	6	4	2	

		преодоления полосы препятствий миниквадрокоптера модели Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4CH.				
		Практическая работа: тренировка движения через полосу препятствий миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	6	4	2	Текущий контроль: зачет по квалификационному упражнению «ПОЛОСА ПРЕПЯТСТВИЙ»
		Теоретическое занятие. Отработка взлета в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe» для отработки навыков пилотирования различных моделей самолетов.	2	-	2	Тест
		Практическая работа. Отработка взлета в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe» для отработки навыков пилотирования различных моделей самолетов.	4	3	1	
		Пилотирование в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe»	6	4	2	Тест
		Отработка посадки при пилотировании различных моделей в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe».	4	3	1	Тест
		Итоговое занятие	2	1	1	
		Итого по 2 модулю	76	51	25	
		Итого	144	99	45	

III СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Модуль 1. Освоение базовых приемов пилотирования квадрокоптера (68 ч)

Тема 1. Вводное занятие. Правила техники безопасности

Теория.

Инструктаж по технике безопасности. Правила выбора проекта. Введение в беспилотную авиацию, в дроностроение. Описание квадрокоптеров, их применение. Знакомство с симулятором полетов на квадрокоптере.

Тема 2. Основы аэродинамики при пилотировании квадрокоптера.

Теория.

Аэродинамические особенности при пилотировании квадрокоптера. Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования.

Практика.

Изучение способов пилотирования квадрокоптеров, ознакомление с системой управления.

Тема 3. Практическая работа: тренировка подъема миниквадрокоптера модели Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4СН.

Теория.

Аэродинамические особенности пилотирования квадрокоптера при подъеме

Практика.

Тренировка подъема миниквадрокоптера модели Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4СН.

Тема 4. Практическая работа: тренировка движения вперед миниквадрокоптера модели Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4СН.

Теория.

Аэродинамические особенности пилотирования квадрокоптера при движении вперед.

Практика.

Тренировка движения вперед миниквадрокоптера модели Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4СН.

Тема 5. Практическая работа: тренировка движения по условному кругу или овалу миниквадрокоптера модели Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4СН в рамках габаритов помещения.

Теория.

Аэродинамические особенности пилотирования квадрокоптера при тренировке движения по условному кругу или овалу .

Практика.

Тренировка движения по условному кругу или овалу миниквадрокоптера модели Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4СН в рамках габаритов помещения.

Тема 6. Практическая работа: тренировка движения по зигзагу миниквадрокоптера модели Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4СН.

Теория.

Аэродинамические особенности пилотирования квадрокоптера при тренировке движения по зигзагу.

Практика.

Тренировка движения по зигзагу миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН

Тема 7. Правовые нормы в области БПЛА

Теория.

Изучение нормативных документов в области пилотирования и эксплуатации БПЛА

Практика. Дополнительное изучение материала в сети «Интернет»

Тема 8. Практическая работа: тренировка движения через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН.

Теория.

Аэродинамические особенности пилотирования квадрокоптера при тренировке движения сквозь отверстия квадратного сечения, расположенные на различных уровнях.

Практика.

Тренировка движения через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН.

Тема 9. Практическая работа: тренировка движения через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН.

Теория.

Аэродинамические особенности пилотирования квадрокоптера при тренировке движения сквозь отверстия квадратного сечения, расположенные на различных уровнях.

Практика.

Тренировка движения через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН.

Запуски квадрокоптеров. Настройка ПИДОВ и пробные полеты.

Тема 10. Теоретическое занятие. Особенности управления квадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.

Теория.

Аэродинамические особенности пилотирования квадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.

Практика.

Изучение способов пилотирования квадрокоптеров, ознакомление с системой управления.

Тема 11. Практическое занятие. Тренировка подъема квадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.

Практика.

Тренировка подъема квадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.

Тема 12. Практическое занятие. Тренировка подъема квадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.

Теория.

Аэродинамические особенности пилотирования квадрокоптера при подъеме

Практика.

Тренировка подъема квадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps

Промежуточная аттестация: соревнования по пилотированию квадрокоптера

Модуль 2. Освоение маневрирования квадрокоптера и ведения съемки (76ч)

Тема 13. Практическая работа: тренировка движения вперед миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.

Теория.

Аэродинамические особенности пилотирования квадрокоптера при движении вперед.

Практика.

Тренировка движения вперед миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.

Тема 14. Практическая работа: тренировка движения по зигзагу миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.

Теория.

Аэродинамические особенности пилотирования квадрокоптера при движении по зигзагу.

Практика.

Тренировка движения по зигзагу миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.

Тема 15. Практическая работа: тренировка движения через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.

Теория.

Аэродинамические особенности пилотирования квадрокоптера при движении сквозь отверстия квадратного сечения, расположенные на различном уровне.

Практика.

Тренировка движение через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.

Тема 16. Практическая работа: тренировка движения через полосу препятствий миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.

Теория.

Аэродинамические особенности пилотирования квадрокоптера при движении через полосу препятствий, расположенные на различном уровне.

Практика.

Тренировка движение через полосу препятствий миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.

Тема 17. Теоретическое занятие. Отработка взлета в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe» для отработки навыков пилотирования с различными моделями самолетов.

Теория.

Теоретическое занятие на отработку этапов подготовки к взлету различных моделей БПЛА в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe».

Тема 18. Практическая работа. Отработка взлета в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe» для отработки навыков пилотирования различных моделей самолетов.

Практика.

Отработка взлета в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe» для отработки навыков пилотирования различных моделей самолетов.

Тема 19. Пилотирование модели БПЛА в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe»

Теория.

Особенности дистанционного пилотирования БПЛА в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe»

Практика.

Пилотирование модели БПЛА в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe»

Запуски квадрокоптеров. Настройка ПИДО в и пробные полеты.

Тема 20. Отработка посадки при пилотировании различных моделей в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe».

Теория.

Особенности дистанционного пилотирования БПЛА в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe»

Практика.

Отработка посадки при пилотировании различных моделей в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe».

Тема 21. Итоговое занятие.

Практика.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная.

Методы обучения: кейс-метод (case-study), «мозговой штурм» (Brainstorming), практический.

Формы проведения занятий: комбинированный: теоретические, практические занятия с применением диагностических инструментов.

Способы определения результативности: педагогическое наблюдение, опрос/тест, практическое задание.

Форма подведения итогов реализации программы:

- 1) конкурс;
- 2) выполнение практических полётов (визуальных и в режиме авиасимулятора);
- 3) проведения опросов по итогам проведения теоретических занятий

VI. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Календарный учебный график

Эта составная часть программы содержит комплекс основных характеристик образования и определяет:

- количество учебных недель;
- количество учебных дней;
- количество учебных часов;
- режим занятий.

Календарный учебный график является приложением к образовательной программе и составляется для каждой учебной группы (ФЗ №273, ст.2, п.9).

Календарный учебный график приведен в Приложении 1.

Программа содержит ряд методических материалов, необходимых для ее реализации, включая Электронные средства обучения в сети «Интернет».

Методические рекомендации преподавателю по организации и ведению образовательной работы по программе

При организации образовательной деятельности по программе необходимо использовать весь арсенал методов организации и осуществления учебной деятельности:

– методы проблемного обучения: постановка проблемных вопросов; создание проблемных ситуаций: постановка проблемного вопроса; самостоятельная постановка, формулировка и решение проблемы обучающимися: поиск и отбор аргументов, фактов, доказательств и др.;

– проектно-конструкторские методы: создание произведений декоративно-прикладного искусства; проектирование (планирование) деятельности, конкретных дел;

- метод организации творческого процесса (морфологический метод);
- метод ТРИЗ;
- метод обучения на основе информационных ресурсов;
- деятельности, изменяющей окружающий мир, создающей его новые формы).

Важно помнить, что содержанием образования по программе должны стать не столько знания, умения и навыки, сколько диалектическое мышление, творческие способности. Поэтому особое внимание при обучении по программе следует уделить следующим методам стимулирования познавательного интереса ребят, способствующим развитию у обучающихся творческих способностей и самостоятельности.

1. Метод проблемного изложения — метод, при котором педагог, используя самые различные источники и средства, прежде чем излагать материал, ставит проблему, формулирует познавательную задачу, а затем, раскрывая систему доказательств, сравнивая точки зрения, различные подходы, показывает способ решения поставленной задачи, вовлекая в этот процесс обучающихся. При этом дети как бы становятся свидетелями и соучастниками научного поиска.

2. Метод включения обучающихся в исследовательскую деятельность. К исследовательской деятельности обучающихся относится самостоятельное выполнение заданий с элементами научных исследований под руководством педагога, подготовка к презентации итогов проведенной работы на выставках, конференция, конкурсах, соревнованиях.

3. Метод проектов – система обучения, при которой учащиеся приобретают знания и умения в процессе планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий. Главной особенностью метода проектов является обучение на активной основе, через целесообразную деятельность обучающегося, соответствующую его личным интересам. Обучающийся, научившийся справляться с работой над учебным проектом, в настоящей взрослой жизни окажется более приспособленным: сумеет планировать собственную деятельность, ориентироваться в разнообразных ситуациях, совместно работать с различными людьми, т.е. адаптироваться к меняющимся условиям. Задача педагога, обучающего детей проектированию, сделать упор на том, каким путем был достигнут запланированный результат.

Условия достижения наилучшего результата при обучении по программе

Освоение программы должно завершиться достижением обучающимися определенных метапредметных и личностных результатов, свидетельствующих о готовности личности к самореализации, развитию творческих способностей. В этой связи важно иметь четкое представление о методах и приемах развития творческих способностей.

Результаты исследований проблемы развития творческих способностей позволили определить признаки и критерии творческой деятельности: продуктивность, нестандартность, оригинальность, способность к генерации новых идей, возможность «выхода за пределы ситуации», сверхнормативная активность.

Исходя из этого, я придерживаюсь главного условия для достижения наилучшего результата по программе: *на занятиях дети должны иметь возможность испытывать радость открытий.*

Этому способствует комплексное использование следующих методов:

1. Метод стимулирования учебно-познавательной деятельности: создание ситуации успеха; поощрение и порицание в обучении; использование игр и игровых форм.

2. Метод организации взаимодействия обучающихся друг с другом (диалоговый).

3. Методы развития психологических функций, творческих способностей и личностных качеств обучающихся: создание проблемной ситуации; создание креативного поля; перевод игровой деятельности на творческий уровень.

4. Метод гуманно-личностной педагогики Ш. Амонашвили.

Для мотивации творческой деятельности учащихся используется все возможные методы.

Метод эмоциональной мотивации

При разработке детализированных схем исторических событий создается творческая атмосфера, повышающая познавательный интерес обучающихся. Заинтересовать ребенка эпохой, историей, связанной с этим временем, рассказом о яркой, выдающейся личности, закрепляет интерес к творческой деятельности по сбору информации и тренировкам по освоению навыков пилотирования. Наиболее важные средства психолого-педагогической поддержки воспитанников: дозирование педагогической помощи, создание ситуаций успеха и самоутверждения. Организуя занятия-конкурсы, занятия-выставки выполненных диорам, занятия-презентации и защиты творческих работ, необходимо обеспечивать *ситуации успеха* в процессах их анализа и оценки.

Метод социальной мотивации

Это обеспечение информации о достигнутых успехах в стенной печати, в СМИ для осознания социальной значимости творческой деятельности, что важно для самоутверждения.

Метод волевой мотивации

Необходимо четко сформулировать требования к содержанию, срокам и качеств изготовления творческой работы.

Методическое сопровождение программы направлено на то, чтобы не на словах, а на деле предоставлять учащимся возможность построения индивидуальных образовательной траектории и самоопределения в выборе тематики творческих работ.

Дифференцированный подход к обучению способствует:

- организации звеньевой работы на принципах разно уровневой сложности выполнения творческих заданий;
- организации работы «Школ творчества» с использованием таких методов работы с одаренными детьми как углубление, обогащение, ускорение, проблематизация;
- участие в работе секции Донской Академии наук юных исследователей, в организации выставок творческих работ различных уровней;
- проведение совместных мероприятий с воспитанниками кадетских корпусов, кадетских школы военно-патриотических объединений к Дням воинской славы России.

Условия реализации программы

В этом разделе отражены минимальные необходимые для реализации программы условия, в том числе требования к кадровому обеспечению и материально-техническому обеспечению программы.

Кадровое обеспечение

Преподаватель, обеспечивающий реализацию образовательной программы, должен соответствовать следующим минимальным квалификационным требованиям:

Педагог дополнительного образования работающий по направлению связанное с пилотированием БПЛА должен иметь соответствующие высшее образование или средне-специальное, или овладеть смешной профессий связанной либо с пилотированием летательных аппаратов или конструирование данных летательных аппаратов, прошедший переподготовку педагог дополнительного образования, методист, любой категории, при прохождении аттестации на соответствии занимаемой должности.

Материально-техническое обеспечение программы

Для реализации программы необходимо следующее материально-техническое обеспечение: кабинет отвечает требованиям СанПиН и противопожарной безопасности, а так же:

Радиоуправляемый квадрокоптер вертолет Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4CH

Радиоуправляемый квадрокоптер Lenovo 8K HD мини Дрон Gps

Программа-тренажер для отработки навыков пилотирования с различными моделями самолетов «AeroFly Professional Duluxe»

Проектор

Компьютер

Пульт дистанционного управления типа MicroZone MC6C, 2, 4 ГГц, 6 каналов, S-FHSS FSK

Приспособления для организации квалификационных зачетов «НИТКА», «КРЕСТ», «ФОРТОЧКА», «ЗИГЗАГ», «ПОЛОСА ПРЕПЯТСТВИЙ».

Диагностический инструментарий

В данном разделе отражается перечень диагностических методик, позволяющих определить достижение учащимися планируемых результатов.

- анализировать складывающуюся ситуацию в решении возникающих проблем;

- выявлять противоречия и ставить цели их разрешения;

- находить нужную информацию и работать с ней;

- обеспечивает выполнение поставленных целей и задач обучения и выполняет функцию как метода обучения, так инструмента диагностики.

Описание средств контроля (тесты, сдача квалификационные упражнения и т.п.), которые позволяют определить достижение планируемых результатов обучающихся.

Программой предусмотрено проведение познавательных экскурсий, проведение викторин, конференций, участие в работе НОУ, секций ДАНЮИ.

Повышаются воспитательные возможности обучения. Коллективное участие в разработке проектов, в поисково-исследовательской работе способствуют развитию коммуникативности, взаимопонимания и

взаимовыручки, развитию духовно-нравственной сферы личности, способности к адаптации к жизни в социуме.

Психолого-педагогическая диагностика проводится штатным педагогом психологом в соответствии с утвержденным графиком проведения.

В психолого-педагогическую диагностику входят следующие исследования.

1. Методика «Самооценка» (модификация А.М. Прихожан). Диагностика самооценки обучающихся (обучающиеся 8-17 лет) – 2 этапа.

2. Методика «Диагностика уровня воспитанности» Н.Н.Кушнарёва. Диагностика уровня воспитанности обучающихся (обучающиеся 8-17 лет) – 2 этапа.

3. Методика мини-сочинение «Почему я пришел в этот кружок?». Диагностика мотивационной сферы обучающихся (обучающиеся 8-13 лет) – 2 этапа.

4. Методика «Краткий тест творческого мышления» П. Торренс. Диагностика уровня креативности обучающихся, выявление скрытой одаренности (8-18 лет) – 2 этапа.

5. Методика «Оценка уровня школьной мотивации» Н.Г. Лусканова. Диагностика мотивации учения (обучающиеся 7-17 лет) – 2 этапа.

6. Анкета «Ориентация» И.Л. Соломин. Диагностика профессиональных склонностей, интересов, предпочтений, стремлений и степени способностей (обучающиеся 11-17 лет).

7. Методика «Диагностика личностного роста» И.В. Кулешова, Д.В. Григорьев, П.В. Степанов. Диагностика личностного роста (обучающиеся 12-17 лет).

8. Методика Цветные прогрессивные матрицы Равена. Изучение уровня интеллектуального развития обучающихся (дошкольники, обучающиеся 7 – 18 лет).

9. Методика «Уровень развития малой группы» А.Н. Лутошкина. Изучение психологического климата в коллективе (обучающиеся 10-18 лет).

Дидактический материал

Дидактический материал подобран к каждому разделу образовательной программы и систематизирован в методическом уголке педагога. При реализации программы необходимо ориентироваться на поставленную цель и тщательно отбирать методы обучения.

Техника безопасности

Каждый летательный аппарат, независимо от его сложности и назначения, всегда проходит предполетную подготовку на земле. Проверяется работа всех его систем, происходит заправка перед полетом и т.п. Конечно, мультикоптер нельзя сравнить с самолетом, но относиться к его предполетной подготовке следует очень серьезно, иначе вы рискуете в лучшем случае

повредить машину. До начала полета следует изучить состояние всех элементов: состояние батарей, подключения всех кабелей, работу всех электронных систем и ПО. О нормальном состоянии говорит тот факт, что даже при отклонении ручки газа наполовину, машина без труда поднимается в воздух. Если есть хотя бы малейшее отклонение от нормы или подозрение на проблемы, полет следует отложить до более благоприятного случая.

Не включайте сразу же сам мультикоптер. До этого следует проверить состояние передатчика и включить его первым. Ручка управления газом должна находиться в нулевом положении. После этого должен включиться усилитель диапазона (range extender). Когда все это сделано, и результат нормальный, включайте сам дрон. После включения питания БПЛА пусть пройдет 1-2 минут, чтобы загрузилось ПО, а машина смогла найти навигационные спутники.

Этот этап важен и в другом отношении. Если дрон не сможет поймать все необходимые спутники, то возникнет проблема с его возвращением, ведь на старте машина должна зафиксировать точку возвращения (ее, конечно, можно менять в полете, однако и тут без спутников не обойтись). Если БПЛА поймал требуемое количество спутников, можно приступать к следующему этапу подготовки: фиксации состояния и снятию блокировки пропеллеров. Это последний момент, после чего можно начинать полет.

Что делать, если дрон не смог поймать спутники навигации? Тогда потребуется перезагрузка программного обеспечения и повтор процедуры поиска спутников, а также проверка точки возвращения. Не следует пренебрегать этим вопросом, так как это не только может стать причиной потери дрона, но и привести к серьезным последствиям (столкновениям с различными объектами, травмам и потерям имущества). Если есть подобные проблемы с навигацией, то это не может рассматриваться в качестве форс-мажорной ситуации, то есть любой инцидент в таком случае будет целиком рассматриваться, как несчастие, произошедшее по вашей вине.

Когда полет закончен, то наступает этап действий на земле. После приземления машины следует сначала отключить коптер и только после этого выключайте передатчик (то есть, действия в обратном порядке по сравнению с предполетной частью). Если вам требуется протестировать или перенастроить дрон, то еще перед включением обязательно снимите пропеллеры. В ином случае вы можете спровоцировать травму или тяжелые увечья либо самому себе, либо кому-то из присутствующих. Ни в коем случае не берите в руки дрон, если не уверены, что он полностью отключен от питания.

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПИЛОТИРОВАНИЯ

Если вы только-только решили купить настоящий мультикоптер, то следует понять, что управление им - не такое простое занятие. Бойтесь на первых порах попасть в аварию и сломать дорогую "игрушку"? Потренируйтесь на пилотировании небольших, дешевых моделей. Общие принципы пилотирования там такие же, как и на больших моделях. К тому же, маленькие

модели изготавливаются из легкого пластика (рама и пропеллеры), в то время как для больших моделей для их прочности и износостойчивости производители предпочитают использовать стекловолокно, карбон и другие подобные материалы. Да, они очень практичны и защищают электронику дрона от повреждений и увеличивают срок эксплуатации машин, однако одновременно они же травмоопасны. Новичок может допустить ошибку при пилотировании или пренебречь правилами безопасности на земле, и в результате, это повлечет травму или другие опасные последствия. Фотографий на эту тему можно найти множество.

Важной частью современного мультикоптера является его "мозг" - полетный контроллер. Следует хорошо изучить возможности полетного контроллера своего дрона и основные рекомендации по работе с ним. Последние модели DJI получили улучшенные версии полетных контроллеров, которые невероятным образом повысили эффективность эксплуатации дронов. Но даже самый изощренный "мозг" коптера имеет (впрочем, как и ваш) определенные ограничения. Полетный контроллер взаимодействует с пультом управления и другими важными элементами. Внимательно изучите работу пульта во взаимодействии с полетным контроллером: какие команды он может выполнять, какие интеллектуальные режимы полета имеются и т.п. Но начните с самого простого. Научитесь пилотировать дрон в безопасном режиме (таковой часто имеется в моделях DJI), освоите пульт и посмотрите, как ведет себя дрон. Только потом переходите к более сложным приемам пилотирования.

DJI и другие производители дронов оснащают свои модели самым свежим ПО, но при этом постоянно обновляют приложения, расширяющие функции самого дрона и/или его отдельных элементов. Не жалеете время на обновление прошивки дрона и пульта управления. Это позволит вам не только сделать машину более умной и эффективной, но и расширит ваши возможности, добавит больше эмоций и новых открытий. А кроме того, новые обновления делают пилотирование еще более безопасным.

Не забывайте, что ваш дрон работает от аккумуляторов, которые имеют свойство разряжаться. Помните о том, что безопасная эксплуатация аппарата также зависит от понимания вами реальных возможностей всей летающей платформы. Емкость батарей в данном случае будет определяющим фактором. Не пытайтесь экспериментировать в данном направлении. Снижение уровня заряда батареи дрона может грозить аварией с непредсказуемыми последствиями. Хотя DJI сегодня выпускает умные модели машин, которые при снижении заряда аккумулятора могут вернуться к оператору автоматически, рисковать все же не следует.

Соблюдайте элементарные нормы и требования к безопасности полетов. Во многих странах запрещается запускать дрон рядом с людьми или над толпой. Это не случайно. Если вы считаете себя уникальным пилотом, асом в некотором смысле, то это не значит, что любые ваши рискованные действия закончатся благополучно. Вы управляете машиной, чье поведение не всегда

можно предугадать. В конце концов, могут возникнуть неожиданные обстоятельства, внешние по отношению к БПЛА. Наконец, никто не может быть застрахован от ошибок. Соблюдайте безопасное расстояние между вашей машиной и окружающими. Последствия ошибок операторов бывают печальными и уже, даже в нашей стране, заканчиваются как минимум судебными исками. Старайтесь контролировать не только сам дрон и держать его в поле зрения, но и следите за перемещениями людей вокруг вас.

При пилотировании не исключены аварии и неожиданные посадки аппарата. Если такое произошло, не кидайтесь сразу же к дрону и не хватайте его руками, не ищите проблему. Убедитесь, что коптер выключен, или набросьте на пропеллеры что-то вроде плотной тряпки или полотенца, чтобы защитить себя и других от травм в случае неожиданного запуска пропеллеров. Только отключив питание дрона, приступайте к осторожному осмотру машины и разбирайтесь в причинах аварии.

У СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>.
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>.
3. Ефимов.Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режимдоступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>.
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа:
5. http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf.
6. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
7. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>.
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. 337.

Дополнительная литература

1. Редакция Tom'sHardwareGuide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html
2. 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>
3. 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.
4. 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

5. LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа:
<http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety>
6. Murray R.M., Li Z, Sastry S.S. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. SRC Press, 1994. P. 474.
7. Zhao W., Hiong Go T. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust feedback linearization. Journal of the Franklin Institute. Vol.351, Issue 3, March 2014. Pp. 1335-1355. DOI: 10.1016/j.jfranklin.2013.10.021
8. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQvA?t=1344>

VI ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Календарно-тематический план

№ п/п	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Время проведения занятия	Форма занятий	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль 1. Освоение базовых приемов пилотирования квадрокоптера							
1	01.09.2023	Вводное занятие. Правила техники безопасности.	2		Теория Практика		Вводная диагностика.
2	01.09.2023	Основы аэродинамики при пилотировании квадрокоптера.	2		Теория Практика		тест
3	08.09.2023	Практическая работа: тренировка подъема миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН.	2		Теория Практика		тест
4	08.09.2023	Практическая работа: тренировка подъема миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН.	2		Теория Практика		
5	15.09.2023	Практическая работа: тренировка подъема миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН.	2		Практика Практика		3
6	15.09.2023	Практическая работа: тренировка подъема миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН.	2		Практика Практика		
7	22.09.2023	Практическая работа: тренировка подъема миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН.	2		Практика Практика		Текущий контроль: зачет по квалификационному упражнению «ПЛАНКА»
8	22.09.2023	Практическая работа: тренировка движения вперед миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10	2		Теория Практика		

		Mini 2,4 g 4CH.					
9	29.09.2023	Практическая работа: тренировка движения вперед миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4CH.	2		Теория Практика		
10	29.09.2023	Практическая работа: тренировка движения вперед миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4CH.	2		Практика Практика		
11	06.10.2023	Практическая работа: тренировка движения вперед миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4CH.	2		Практика Практика		
12	06.10.2023	Практическая работа: тренировка движения вперед миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4CH.	2		Практика Практика		Текущий контроль: зачет по квалифика- ционному упраж- нению «НИТКА»
13	13.10.2023	Практическая работа: тренировка движения по условному кругу или овалу миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4CH в рамках кабаритов помещения.	2		Теория Практика		
14	13.10.2023	Практическая работа: тренировка движения по условному кругу или овалу миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4CH в рамках кабаритов помещения.	2		Теория Практика		
15	20.10.2023	Практическая работа: тренировка движения по условному кругу или овалу миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4CH в рамках кабаритов помещения.	2		Теория Практика		
16	20.10.2023	Практическая работа: тренировка движения по условному кругу или овалу миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4CH в рамках кабаритов помещения.	2		Теория Практика		
17	27.10.2023	Практическая работа: тренировка движения по условному кругу или овалу миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4CH в рамках	2		Практика Практика		

		кабаритов1 помещения.					
18	27.10.2023	Практическая работа: тренировка движения по условному кругу или овалу миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН в рамках кабаритов помещения.	2			Практика Практика	Текущий контроль: зачет по квалификационному упражнению «КОЛЬЦО»
19	10.11.2023	Практическая работа: тренировка движения по зигзагу миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН.	2			Теория Практика	
20	10.11.2023	Практическая работа: тренировка движения по зигзагу миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН.	2			Теория Практика	
21	17.11.2023	Практическая работа: тренировка движения по зигзагу миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН.	2			Практика Практика	
22	17.11.2023	Практическая работа: тренировка движения по зигзагу миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН.	2			Практика Практика	
23	24.11.2023	Практическая работа: тренировка движения по зигзагу миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН.	2			Практика Практика	Текущий контроль: зачет по квалификационному упражнению «ЗИГЗАГ»
24	24.11.2023	Правовые нормы в области использования БПЛА	2			Теория	Тест
25	01.12.2023	Практическая работа: тренировка движения через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН.	2			Теория Практика	
26	01.12.2023	Практическая работа: тренировка движения через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН.	2			Теория Практика	
27	08.12.2023	Практическая работа: тренировка движения через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели Дрон СХ 10 Mini 2,4 g 4СН.	2			Теория Практика	

28	08.12.2023	Практическая работа: тренировка движения через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4CH.	2		Теория Практика		
29	15.12.2023	Практическая работа: тренировка движения через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4CH.	2		Практика Практика		
30	15.12.2023	Практическая работа: тренировка движения через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4CH.	2		Практика Практика		Текущий контроль: зачет по квалифика- ционному упражне- нию «ФОРТОЧКА»
31	21.12.2023	Теоритические занятия. Особенности управления квадрокоптером модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Теория		
32	21.12.2023	Практическое занятия. Тренировка подъема квадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Практика Практика		
33	29.12.2023	Практическое занятия. Тренировка подъема квадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Практика Практика		
34	29.12.2023	Практическое занятия. Тренировка подъема квадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Практика Практика		Текущий контроль: зачет по квалифика- ционному упражне- нию «ПЛАНКА»
Итого по 1 модулю			68				
Модуль 2. Освоение маневрирования квадрокоптера и ведения съемки							
35	12.01.2024	Практическая работа: тренировка движения вперед миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Теория Практика		
36	12.01.2024	Практическая работа: тренировка движения вперед миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Теория Практика		

37	19.01.2024	Практическая работа: тренировка движения вперед миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Практика Практика		
38	19.01.2024	Практическая работа: тренировка движения вперед миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Практика Практика		
39	26.01.2024	Практическая работа: тренировка движения вперед миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Практика Практика		Текущий контроль: зачет по квалифика- ционному упражне- нию «НИТКА»
40	26.01.2024	Практическая работа: тренировка движения условному кругу или овалу вперед миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Теория Практика		
41	02.02.2024	Практическая работа: тренировка движения условному кругу или овалу вперед миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Теория Практика		
42	02.02.2024	Практическая работа: тренировка движения условному кругу или овалу вперед миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Теория Практика		
43	09.02.2024	Практическая работа: тренировка движения условному кругу или овалу вперед миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Теория Практика		
44	09.02.2024	Практическая работа: тренировка движения условному кругу или овалу вперед миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Практика Практика		

45	16.02.2024	Практическая работа: тренировка движения условному кругу или овалу вперед миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Практика Практика		Текущий контроль: зачет по квалификационному упражнению «КОЛЬЦО»
46	16.02.2024	Практическая работа: тренировка движения по зигзагу миниквадрокоптера модели миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Теория Практика		
47	23.02.2024	Практическая работа: тренировка движения по зигзагу миниквадрокоптера модели миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Теория Практика		
48	23.02.2024	Практическая работа: тренировка движения по зигзагу миниквадрокоптера модели миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Теория Практика		
49	01.03.2024	Практическая работа: тренировка движения по зигзагу миниквадрокоптера модели миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Теория Практика		
50	01.03.2024	Практическая работа: тренировка движения по зигзагу миниквадрокоптера модели миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Практика Практика		Текущий контроль: зачет по квалификационному упражнению «ЗИГЗАГ»
51	09.03.2024	Практическая работа: тренировка движения через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Практика Практика		

52	09.03.2024	Практическая работа: тренировка движения через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Теория Практика		
53	16.03.2024	Практическая работа: тренировка движения через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Теория Практика		
54	16.03.2024	Практическая работа: тренировка движения через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Теория Практика		
55	23.03.2024	Практическая работа: тренировка движения через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Теория Практика		
56	23.03.2024	Практическая работа: тренировка движения через «ФОРТОЧКУ» миниквадрокоптера модели миниквадрокоптера модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Практика Практика		Текущий контроль: зачет по квалифика- ционному упражне- нию «ФОРТОЧКА»
57	30.03.2024	Практическая работа: тренировка преодоления полосы препятствий миниквадрокоптера модели Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4CH.	2		Практика Практика		

58	30.03.2024	Практическая работа: тренировка преодоления полосы препятствий миниквадрокоптером модели Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4CH.	2		Теория Практика		
59	06.04.2023	Практическая работа: тренировка преодоления полосы препятствий миниквадрокоптером модели Дрон CX 10 Mini 2,4 g 4CH.	2		Теория Практика		
60	06.04.2023	Практическая работа: тренировка движение через полосу препятствий миниквадрокоптером модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой	2		Практика Практика		
61	13.04.2023	Практическая работа: тренировка движение через полосу препятствий миниквадрокоптером модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps_ со встроенной камерой	2		Теория Практика		
62		Практическая работа: тренировка движение через полосу препятствий миниквадрокоптером модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps_ со встроенной камерой			Теория Практика		
63	13.04.2023	Практическая работа: тренировка движение через полосу препятствий миниквадрокоптером модели Lenovo 8K HD мини Дрон Gps со встроенной камерой.	2		Практика Практика	Текущий контроль: з	Текущий контроль: зачет по квалификационному упражнению «ПОЛОСА ПРЕПЯТСТВИЙ»
64	20.04.2023	Отработка взлета в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe» для отработки навыков пилотирования различных моделей самолетов.	2		Теория		Тест
65	20.04.2023	Отработка взлета в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe» для отработки навыков пилотирования различных моделей самолетов.	2		Теория Практика		

66	27.04.2023	Отработка взлета в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe» для отработки навыков пилотирования различных моделей самолетов.	2		Практика Практика		Тест
67	27.04.2023	Пилотирование в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe»	2		Практика Практика		
68	04.05.2023	Пилотирование в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe»	2		Теория Практика		
69	04.05.2023	Пилотирование в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe»	2		Практика Практика		
70	11.05.2023	Отработка посадки при пилотировании различных моделей в программе-тренажере «AeroFly Professional Duluxe».	2		Практика Практика		
71	11.05.2023	Отработка посадки при пилотировании различных моделей «AeroFly Professional Duluxe».	2		теоретическое занятие		Тест
72	11.05.2023	Итоговое занятие	2		практика		
Итого по модулю 2			76				
Итого за год обучения			144				

Вводная диагностика
Опрос

	Вопрос	Свободный ответ
Практические умения	Умеете ли вы пользоваться квадрокоптером	
	Знаете ли вы правила безопасности при обращении с БПЛА	
	Есть ли у вас опыт сборки модели по инструкции?	
	Прибегаете ли вы к помощи взрослых (родителей) при сборке и квадрокоптера	
Знания	Какие виды БПЛА вы знаете?	
	Оцени ваши знания по вопросу использования и конструирования БПЛА ? (3-очень хорошо;2-хорошо;1-удовлетворительно)	
Мотивация	Знаете ли вы материалы, которые используются при создании БПЛА?	
	Участвовали ли вы в научно-исследовательских конференциях или соревнованиях, связанных с авиамоделированием, робототехникой, конструирование моделей БПЛА (напишите каких)?	
	Какую информацию ты используешь для поиска ответов на свои вопросы касательно БПЛА?	

Критерии оценки выполнения упражнения «НИТКА»

Форма оценки итогового просмотра (работа в процессе)

ФИО обучающегося _____

Возраст обучающегося _____

Модель квадрокоптера _____

Критерии оценки	Очень хорошо	Хорошо
	3	2
Плавность подъема квадрокоптера с указанной площадки для выполнения упражнения		
Удержание квадрокоптера на 2 секунды перед началом движения по прямой траектории		
Удержание квадрокоптера на 2 секунды после окончания движения в рамках обозначенной упражнения траекторией		
Удержание квадрокоптера на 2 секунды после окончания движения по прямой траектории		
Плавность посадки квадрокоптера на указанную площадку по окончании упражнения		
Скорость выполнения упражнения		
Итого:		

Критерии оценки выполнения упражнения «КРЕСТ»

Форма оценки итогового просмотра (работа в процессе)

ФИО обучающегося _____

Возраст обучающегося _____

Модель квадрокоптера _____

Критерии оценки	Очень хорошо	Хорошо
	3	2
Плавность подъема квадрокоптера с указанной площадки для выполнения упражнения		
Удержание квадрокоптера на 2 секунды перед началом движения по прямой траектории		
Удержание максимально стабильной траектории движения квадрокоптера в рамках, обозначенных упражнением траекторией		
Удержание квадрокоптера на 2 секунды после окончания движения в рамках обозначенной упражнения траекторией		
Плавность посадки квадрокоптера на указанную площадку по окончании упражнения		
Скорость выполнения упражнения		
Итого:		

Критерии оценки выполнения упражнения «ЗИГЗАГ»

Форма оценки итогового просмотра (работа в процессе)

ФИО обучающегося _____

Возраст обучающегося _____

Модель квадрокоптера _____

Критерии оценки	Очень хорошо	Хорошо
	3	2
Плавность подъема квадрокоптера с указанной площадки для выполнения упражнения		
Удержание квадрокоптера на 2 секунды перед началом движения по прямой траектории		
Удержание квадрокоптера на 2 секунды после окончания движения в рамках обозначенной упражнения траекторией		
Удержание квадрокоптера на 2 секунды после окончания движения в рамках обозначенной упражнения траекторией		
Плавность посадки квадрокоптера на указанную площадку по окончании упражнения		
Скорость выполнения упражнения		
Итого:		

Критерии оценки выполнения упражнения «ФОРТОЧКА»

Форма оценки итогового просмотра (работа в процессе)

ФИО обучающегося _____

Возраст обучающегося _____

Модель квадрокоптера _____

Критерии оценки	Очень хорошо	Хорошо
	3	2
Плавность подъема квадрокоптера с указанной площадки для выполнения упражнения		
Удержание квадрокоптера на 2 секунды перед началом движения по прямой траектории		
Удержание максимально стабильной траектории движения квадрокоптера в рамках, обозначенных упражнением траекторией движения		
Удержание квадрокоптера на 2 секунды после окончания движения в рамках обозначенной упражнения траекторией		
Плавность посадки квадрокоптера на указанную площадку по окончании упражнения		
Скорость выполнения упражнения		
Итого:		

Критерии оценки выполнения упражнения «КРУГ»

Форма оценки итогового просмотра (работа в процессе)

ФИО обучающегося _____

Возраст обучающегося _____

Модель квадрокоптера _____

Критерии оценки	Очень хорошо	Хорошо
	3	2
Плавность подъема квадрокоптера с указанной площадки для выполнения упражнения		
Удержание квадрокоптера на 2 секунды перед началом движения по прямой траектории		
Удержание максимально стабильной траектории движения квадрокоптера в рамках обозначенной упражнения траекторией		
Удержание квадрокоптера на 2 секунды после окончания движения в рамках обозначенной упражнения траекторией		
Плавность посадки квадрокоптера на указанную площадку по окончании упражнения		
Скорость выполнения упражнения		
Итого:		

Критерии оценки выполнения упражнения «ПОЛОСА ПРЕПЯТСТВИЙ»

Форма оценки итогового просмотра (работа в процессе)

ФИО обучающегося _____

Возраст обучающегося _____

Модель квадрокоптера _____

Критерии оценки	Очень хорошо	Хорошо
	3	2
Плавность подъема квадрокоптера с указанной площадки для выполнения упражнения		
Удержание квадрокоптера на 2 секунды перед началом движения по прямой траектории		
Удержание максимально стабильной траектории движения квадрокоптера в рамках обозначенной упражнения траекторией		
Удержание квадрокоптера на 2 секунды после окончания движения в рамках обозначенной упражнения траекторией		
Плавность посадки квадрокоптера на указанную площадку по окончании упражнения		
Скорость выполнения упражнения		
Итого:		

Критерии оценки выполнения упражнения при использовании программы-тренажера «AeroFly Professional Duluxe»

Форма оценки итогового просмотра (работа в процессе)

ФИО обучающегося _____

Возраст обучающегося _____

Модель квадрокоптера _____

Критерии оценки	Очень хорошо	Хорошо
	3	2
Плавность подъема квадрокоптера с указанной площадки для выполнения упражнения		
Удержание квадрокоптера на 2 секунды перед началом движения по прямой траектории		
Удержание максимально стабильной траектории движения квадрокоптера в рамках обозначенной упражнения траекторией		
Удержание квадрокоптера на 2 секунды после окончания движения в рамках обозначенной упражнения траекторией		
Плавность посадки квадрокоптера на указанную площадку по окончании упражнения		
Скорость выполнения упражнения		
Итого:		

