

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «УСПЕХ»
БЕЛГОРОДСКОГО РАЙОНА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ»**

Программа рассмотрена
на заседании педагогического совета
от «30» мая 2025 г., протокол №5



В.И. Мантулова

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Точка роста. Квадрокоптеры»
(базовый уровень)**

Направленность – техническая

Объем – 144 часа

Срок реализации – 36 недель

Возраст обучающихся – 10-16 лет

Разработчик – Ахрамеев Михаил Геннадьевич,
педагог дополнительного образования
МАУ ДО «ЦДО «Успех»

Белгородский район, 2025

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Основные характеристики программы	3
Пояснительная записка	3
Учебный план	7
Содержание	10
2. Организационно-педагогические условия	13
Формы аттестации	13
Календарный учебный график	14
Методические материалы	14
Условия реализации программы	15
Список литературы	16
Приложение	17

1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Точка роста. Квадрокоптеры» (далее программа) имеет *техническую* направленность. Уровень программы - *базовый*, предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний и языка, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы.

Нормативные документы

- Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (действующая редакция);

- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждённая распоряжения Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р;

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Актуальность программы заключается в доступности овладения современным потенциалом беспилотных летательных аппаратов, поскольку благодаря росту возможностей, развитию нанотехнологий, механики, электроники и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт.

Адресат программы

Обучение по программе рассчитано на обучающихся 10-11 лет и учитывает возрастные и психологические особенности детей данного возраста. Дети данного возраста характеризуются разным уровнем готовности к обучению, у многих не сформирована произвольная деятельность, они с трудом принимают требования педагога, часто отвлекаются, быстро устают. В этот период для обучающегося важен результат, оценка деятельности. Младший школьный возраст осложняется возрастными особенностями: слабой переключаемостью внимания, его неустойчивостью, непроизвольностью памяти и мышления. У обучающихся наблюдается повышенная утомляемость, что свидетельствует о необходимости смены деятельности. С этой целью в содержании учебного плана активно используются здоровьесберегающие технологии.

Обучение по программе рассчитано на обучающихся 12-15 лет и учитывает возрастные и психологические особенности детей данного возраста.

Данный возраст характеризуется переходом от способности осуществлять принятие заданной педагогом и осмысленной цели к овладению этой учебной деятельностью в единстве мотивационно-смыслового и операционно-технического компонентов, к новой внутренней позиции обучающегося – направленности на самостоятельный познавательный поиск.

Переход обучающегося в основную школу совпадает с первым этапом подросткового развития (12-13 лет) – переходом к кризису младшего подросткового возраста, характеризующимся началом перехода от детства к взрослости, при котором центральным и специфическим новообразованием в личности подростка является возникновение и развитие самосознания – представления о том, что он уже не ребенок, т. е. чувства взрослости, а также внутренней переориентацией подростка с правил и ограничений, связанных с моралью послушания, на нормы поведения взрослых. Вторым этапом подросткового развития (14-15 лет), характеризуется бурным, скачкообразным характером развития, т. е. происходящими за сравнительно короткий срок многочисленными качественными изменениями прежних особенностей, интересов и отношений подростка, появлением у подростка значительных субъективных трудностей и переживаний; стремлением подростка к общению и совместной деятельности со сверстниками; особой чувствительностью к морально-этическому «кодексу товарищества», в котором заданы важнейшие нормы социального поведения взрослого мира, обостренной в связи с возникновением чувства взрослости восприимчивостью к усвоению норм, ценностей и способов поведения.

Обучение по программе рассчитано на обучающихся 16 лет и учитывает возрастные и психологические особенности детей данного возраста. У обучающихся данного возраста происходит формирование системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, ценностных ориентаций, мировоззрения как системы обобщенных представлений о мире в целом, об окружающей действительности, других людях и самом себе, готовности руководствоваться ими в деятельности. Ведущее место у обучающихся занимают мотивы, связанные с самоопределением и подготовкой к самостоятельной жизни, с дальнейшим образованием и самообразованием. Эти мотивы приобретают личностный смысл и становятся действенными. Данный период отличается сложностью становления личностных черт. Центральным психологическим новообразованием юношеского возраста является предварительное самоопределение, построение жизненных планов на будущее, формирование идентичности и устойчивого образа «Я». Направленность личности в юношеском возрасте характеризуется ее ценностными ориентациями, интересами, отношениями, установками, мотивами, переходом от подросткового возраста к самостоятельной взрослой жизни. К этому периоду фактически завершается становление основных биологических и

психологических функций, необходимых взрослому человеку для полноценного существования. Социальное и личностное самоопределение в данном возрасте предполагает не столько эмансипацию от взрослых, сколько четкую ориентировку и определение своего места во взрослом мире.

Объем программы и срок освоения программы

Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения: 144 часа. Число занятий в неделю 2 раза по 2 часа. Срок реализации программы - 1 год.

Формы, периодичность, продолжительность и режим занятий

Форма обучения – очная. В случае ухудшения оперативной обстановки в регионе возможно обучение с использованием дистанционных образовательных технологий.

Количество обучающихся в группе: 10-20 человек.

Продолжительность занятий в день 2 часа по 45 минут, предусмотрены перерывы – 15 минут в конце каждого часа.

Язык обучения: русский.

Цель программы – создание условий для формирования компетенций в области устройства беспилотных летательных аппаратов, обучение пилотированию, развитие творческого и научно-технического потенциала.

Задачи:

Обучающие:

- сформировать у обучающихся устойчивые знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- развить у обучающихся технологические навыки конструирования;
- научить приемам безопасного пилотирования беспилотных летательных аппаратов.

Развивающие:

- поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить способность к самореализации и целеустремленности;
- сформировать техническое мышление и творческий подход;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширить ассоциативные возможности мышления.

Воспитательные:

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Планируемые образовательные результаты

В конце реализации программы, обучающиеся будут знать:

- об истории и тенденциях развития беспилотных летательных аппаратов, правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА;

- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;

- основы аэродинамики полета;

- основы электричества, радиоэлектроники;

- конструктивные особенности различных БПЛА и их применение;

- способы настройки и подготовки коптера к полету.

обучающиеся будут уметь:

- ✓ применять методы учебно-исследовательской и проектной деятельности, решения творческих задач, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий, обеспечения сохранности продуктов труда;

- ✓ проводить предполетную подготовку;

- ✓ настраивать и калибровать беспилотные летательные аппараты;

- ✓ осуществлять пилотирование беспилотного летательного аппарата; планировать и прописывать полетные задания и миссии.

Воспитательный компонент

Основной формой воспитания и обучения детей в системе дополнительного образования является учебное занятие.

В соответствии с Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года воспитательная работа в организации осуществляется в рамках программы воспитания МАУ ДО «ЦДО «Успех» «Путь к успеху».

Цель – создание максимально благоприятных условий для развития, обучающегося с учетом его образовательных потребностей и способностей, особенностей психофизиологического развития, формирование у обучающихся духовно-нравственных ценностей, способности к осуществлению ответственного выбора собственной индивидуальной образовательной траектории, способности к успешной социализации в обществе.

Достижению поставленной цели воспитания будет способствовать решение следующих основных *задач*:

- поддерживать традиции образовательной организации и инициативы по созданию новых в рамках уклада образовательной организации, реализовывать воспитательные возможности ключевых дел;

- реализовывать воспитательный потенциал и возможности учебного занятия, поддерживать использование интерактивных форм занятий с обучающимися на занятии;

- организовать работу с родителями или законными представителями, направленную на совместное решение проблем личностного развития обучающихся;

- реализовывать потенциал наставничества в воспитании обучающихся как основу взаимодействия людей разных поколений, мотивировать к саморазвитию и самореализации на пользу людям;

- создавать инновационную среду, формирующую у обучающихся изобретательское, креативное, критическое, мышление через освоение

дополнительных общеобразовательных программ нового поколения в области инженерных и цифровых технологий;

- оптимизировать систему выявления, поддержки и развития способностей и талантов у обучающихся, направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию обучающихся;

Ожидаемый результат в образе обучающегося:

- формирование компетенций, направленных на продуктивное сотрудничество с людьми разных возрастов и разного социального положения; формирование отношения к миру как главному принципу человеческого общежития, к своему Отечеству;

- в историко-краеведческой сфере: осознание ответственности за судьбу страны, формирование гордости за сопричастность к деяниям предыдущих поколений;

- в социальной сфере: способность к самореализации в пространстве своей малой Родины, формирование активной жизненной позиции; знание и соблюдение норм правового государства;

- в духовно-нравственной сфере: осознание обучающимися высших ценностей, идеалов, ориентиров, способность руководствоваться ими в практической деятельности;

- в познавательной сфере: готовность и способность к реализации творческого потенциала в духовной и предметно-продуктивной деятельности, социальной и профессиональной мобильности на основе моральных норм, непрерывного образования и универсальной духовно-нравственной установки «становиться лучше»;

- в социальной сфере: формировать готовность и способность к духовному развитию, нравственному самосовершенствованию, самооценке, пониманию смысла своей жизни, индивидуально-ответственному поведению;

- воспитание ответственного отношения к состоянию своего здоровья.

Учебный план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Кол-во часов			Формы текущего контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в курс	2	2		
1.1.	Знакомство с курсом. Вводный инструктаж.	2	2		Входная диагностика (тестирование).
2.	Теория БПЛА	38	18	18	
2.1.	История создания, разновидности, применение БПЛА.	4	2	2	Беседа.
2.2.	Виды квадрокоптеров.	4	2	2	Наблюдение, опрос
2.3.	Принципы проектирования и строения квадрокоптеров.	4	2	2	Беседа.

2.4.	Основные базовые элементы коптера. Аэродинамика полетов. Пропеллер.	6	2	4	Опрос.
2.5.	Основы электромагнетизма. Типы двигателей.	4	2	2	Наблюдение.
2.6.	Принцип работы, типы и устройство аккумуляторов.	4	2	2	Индивидуальный и фронтальный опрос.
2.7.	Управление полетом квадрокоптера Принцип функционирования полетного контроллера. ПИД регуляторы.	4	2	2	Наблюдение.
2.8.	Основы радиосвязи. Принцип работы радиоаппаратуры управления.	4	2	2	Наблюдение.
2.9.	Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом.	4	2	2	Индивидуальный и фронтальный опрос.
3.	Предполётная подготовка, сборка и настройка квадрокоптера	30	8	22	
3.1.	Знакомство с квадрокоптерами, Eachine E010, изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров.	6	2	4	Индивидуальный и фронтальный опрос
3.2.	Сборка конструкции рамы согласно инструкции. Настройка питания.	6	2	4	Самостоятельная работа по сборке и настройке
3.3.	Настройка пульта. Подключение пульта. Калибровка пульта.	4		4	Наблюдение
3.4.	Калибровка датчиков. Компас. Гироскоп.	4		4	Опрос
3.5.	Полетные режимы.	4	2	2	Наблюдение. Зачёт по теоретической части программы
3.6.	Рассмотрение	6	2	4	Наблюдение,

	возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности				индивидуальный и фронтальный опрос
4.	Пилотирование от первого лица	74	12	62	
4.1	Теория ручного визуального пилотирования.	6	2	4	Опрос
4.2	Техника безопасности при летной эксплуатации квадрокоптера.	4	2	2	Наблюдение
4.3.	Обучение летному мастерству	8	2	6	Тестовые полёты
4.4.	Включение, выключение моторов, изменение режимов. Работа с газом. Предполетные проверки.	6		6	Наблюдение
4.5.	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	6	2	4	Наблюдение
4.6.	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка	6	2	4	Тестовые полёты
4.7.	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка.	6	2	4	Наблюдение
4.8.	Работа с креном и тангажом.	6		6	Тестовые полёты
4.9.	Воздушная подушка и управление в ней.	6		6	Тестовые полёты
4.10	Работа с рысканьем.	6		6	Тестовые полёты
4.11	Свободный полет.	8		8	Самостоятельная работа по пилотированию
4.12	Полет с использованием функции удержания высоты и курса.	4		4	Контрольное задание
4.13	Итоговое занятие. Обобщение пройденного материала за год.	2		2	Тестовые задания. Соревнования по прохождению трассы

					(прохождение трека на время).
	Итого:	144	40	104	

Содержание

Раздел 1. Введение в курс (2 часа)

1.1. Знакомство с курсом.

Вводный инструктаж. (2 часа)

Теоретические знания: Введение в образовательную программу. Вводная беседа о беспилотных летательных аппаратах. Инструктаж по технике безопасности на занятиях объединения.

Раздел 2. Теория БПЛА (38 часов)

2.1. История создания, разновидности, применение БПЛА. (4 часа)

Теоретические знания: Изучение истории возникновения беспилотных летательных аппаратов, их развитие и применение в настоящее время.

Практическая деятельность: Изучение моделей БПЛА

2.2. Виды квадрокоптеров. (4 часа)

Теоретические знания: Виды и конфигурации квадрокоптеров. Управление. Элементы коптера.

Практическая деятельность: Изучение элементов коптера

2.3. Принципы проектирования и строения квадрокоптеров. (4 часа)

Теоретические знания: Основы конструкции БПЛА, электронные компоненты квадрокоптера: принципы работы, общее устройство.

Практическая деятельность: разбираем и собираем квадрокоптер.

2.4. Основные базовые элементы коптера. Аэродинамика полетов.

Пропеллер. (6 часов)

Теоретические знания: Аэродинамика пропеллера. Параметры пропеллеров.

Практическая деятельность: Тестирование воздушных винтов.

2.5. Основы электромагнетизма. Типы двигателей. (4 часа)

Теоретические знания: Основные законы электромагнетизма. Типы двигателей. Сравнение двигателей.

Практическая деятельность: Запуск двигателя.

2.6. Принцип работы, типы и устройство аккумуляторов. (4 часа)

Теоретические знания: Устройство аккумуляторов. Способы соединения аккумуляторов. Аккумуляторы для коптеров. Зарядка аккумулятора. Применение аккумуляторов. Техника безопасности.

Практическая деятельность: Установка аккумулятора в коптер.

2.7. Управление полетом квадрокоптера Принцип функционирования полетного контроллера. ПИД регуляторы. (4 часа)

Теоретические знания: Принцип функционирования полетного контроллера. ПИД-регуляторы.

Практическая деятельность: Использование полетного контроллера.

2.8. Основы радиосвязи. Принцип работы радиоаппаратуры управления. (4 часа)

Теоретические знания: Основы радиосвязи. Принцип работы радиоаппаратуры управления. Передатчик. Приёмник.

Практическая деятельность: Подключение радиоаппаратуры на разных частотах.

2.9. Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом. (4 часа)

Теоретические знания: Техника безопасности при работе с Li-Po аккумуляторами. Техника безопасности при сборке и настройке коптеров, при подготовке к вылету.

Практическая деятельность: Установка Li-Po аккумулятора в коптер

Раздел 3. Предполетная подготовка, сборка и настройка квадрокоптера (30 часов)

3.1. Знакомство с квадрокоптерами Eachine E010, изучение компонентов.

Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров. (6 часов)

Теоретические знания: Изучение устройства механической и электронной части летательного аппарата. Знакомство с особенностями устройства и эксплуатации квадрокоптера, его устройств и аккумуляторных батарей.

Практическая деятельность: Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров.

3.2. Сборка конструкции рамы согласно инструкции. Настройка питания. (6 часов)

Теоретические знания: Изучение основ управления летательным аппаратом. Исследование параметров настройки питания.

Практическая деятельность Сборка конструкции рамы согласно инструкции.

3.3. Настройка пульта. Подключение пульта. Калибровка пульта. (4 часа)

Практическая деятельность: Настройка пульта. Подключение пульта. Калибровка регуляторов пульта.

3.4. Калибровка датчиков. Компас. Гироскоп. (4 часа)

Практическая деятельность: Калибровка датчиков. Компас. Гироскоп. Акселерометр. Уровень горизонта.

3.5. Полетные режимы. (4 часа)

Теоретические знания: Ручное управление. С использованием дополнительных датчиков. Автоматический полет.

Практическая деятельность: обзор полетных режимов. Ручное управление. С использованием дополнительных датчиков. Автоматический полет.

3.6. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности. (6 часов)

Теоретические знания: Причины, возможные неполадки и универсальные рекомендации по устранению неисправностей.

Практическая деятельность: Разбор аварийных ситуаций.

Раздел 4. Обучение пилотированию (74 часа)

4.1. Теория ручного визуального пилотирования. (6 часов)

Теоретические знания: Предполетная подготовка. Базовые процедуры. Пульт управления. Подготовка к пилотированию.

Практическая деятельность: тренировочное включение/выключение, настройка пульта управления.

4.2. Техника безопасности при летной эксплуатации квадрокоптера. (4 часа)

Теоретические знания: Правила техники безопасности при летной эксплуатации коптеров. Безопасность в полете.

Практическая деятельность: Пробное прохождение ворот (вперёд и назад)

4.3. Обучение летному мастерству (8 часов)

Теоретические знания: обучение элементам полёта.

Практическая деятельность: Взлет / посадка. Висение. Полеты вперед / назад. Полет по кругу. Висение боком.

4.4. Включение, выключение моторов, изменение режимов. Работа с газом. Предполетные проверки. (6 часов)

Практическая деятельность: тренировочные упражнения: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

4.5. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульта управления. (6 часов)

Теоретические знания: обучение элементам полёта.

Практическая деятельность: зависание на малой высоте. Привыкание к пульта управления.

4.6. Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка. (6 часов)

Теоретические знания: обучение элементам полёта.

Практическая деятельность: полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка.

4.7. Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка. (6 часов)

Теоретические знания: обучение элементам полёта.

Практическая деятельность: взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад.

4.8. Работа с креном и тангажом. (6 часов)

Практическая деятельность: тренировочные полёты.

4.9. Воздушная подушка и управление в ней. (6 часов)

Практическая деятельность: тренировочные полёты.

4.10. Работа с рысканьем. (6 часов)

Практическая деятельность: тренировочные полёты.

4.11. Свободный полет. (8 часов)

Практическая деятельность: самостоятельная работа по пилотированию.

Упражнение №1. Полет по вертикальному квадрату.

Упражнение №2. Полет по граням куба

Упражнение №3. Полет по вертикальному кругу.

Упражнение №4. Полет по восьмерке

Упражнение №5. Подъем коптера по спирали.

4.12. Полет с использованием функции удержания высоты и курса.

Промежуточная аттестация. (4 часа)

Практическая деятельность: выполнение полётов с указанием маршрута.

4.13. Итоговое занятие. Обобщение пройденного материала за год. (2 часа)

Теоретические знания: итоговый контроль, тестовые задания.

Практическая деятельность: соревнования по прохождению трассы (прохождение трека на время).

4.13. Итоговое занятие.

Обобщение пройденного материала за год. (2 часа)

Теоретические знания: обобщение пройденного материала

Практическая деятельность: соревнования по прохождению трассы (прохождение трека на время).

2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Формы аттестации

Вид контроля	Время проведения	Цель проведения	Формы проведения
--------------	------------------	-----------------	------------------

Промежуточная аттестация	на начало обучения	определение исходного уровня подготовки обучающихся	педагогическое наблюдение
Текущий контроль	в течение всего обучения	определение степени усвоения обучающимися учебного материала, готовности к восприятию нового материала, выявление отстающих и опережающих обучение.	тестирование, практические занятия
Промежуточная аттестация	по окончании обучения	определение уровня развития обучающихся, их творческих способностей.	контрольное занятие; соревнования по прохождению трассы

Оценочные материалы

Тесты позволяют определить достижение обучающихся к планируемым результатам обучения по программе. Тесты разрабатываются педагогом самостоятельно и содержат вопросы по темам и разделам освоенного объема программы.

Оценка освоения программного материала

Степень усвоения программы оценивается по нескольким критериям:

❖ *теоретические знания* (система тестовых заданий, разработанных с учетом возрастных особенностей);

❖ *практические умения и навыки* (задания, позволяющие выявить уровень освоения программы, определение уровня умений и навыков, сформированных в период обучения по программе).

Форма оценки – баллы. Показатели усвоения образовательной программы:

8-10 баллов – высокий уровень обученности (80-100%);

5-7 баллов – средний уровень обученности (50-79%);

1-4 баллов – низкий уровень обученности (20-49%).

Высокий уровень – программный материал усвоен обучающимися полностью: точное знание терминологии, содержания разделов программы, практические навыки и умения сформированы.

Средний уровень – неполное владение теоретическими знаниями, терминами, практические навыки и умения сформированы не в полном объеме.

Низкий уровень – слабое усвоение теоретического и практического программного материала, низкая сформированность практических навыков и умений.

Календарный учебный график

Уровень обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во учебных дней	Кол-во учебных часов	Режим занятий
Стартовый	01.09.2025 г.	31.05.2026 г.	36	72	144	2 раза в неделю по 2 часа

Методические материалы

Формы занятий

Формы учебных занятий: проектирование, беседы, лекции, репетиции, творческая мастерская, практическая работа, тесты, практическое занятие, презентация, комбинированное занятие.

Методы обучения, используемые в процессе реализации программы:

- словесные методы (беседа, рассказ, анализ деятельности и творческого продукта и др.). Словесные методы обучения становятся ведущими на занятиях, где происходит «открытие» новых знаний, изучение нового материала;
- метод анализа деятельности и творческого продукта применяется при оценке и рефлексии процесса и результата;
- наглядные методы (показ иллюстраций, показ педагогом приемов исполнения, наблюдение, работа по образцу, просмотр презентаций и др.);
- практические методы (упражнения, творческие работы, проекты).

Педагогические образовательные технологии

В соответствии с возрастными и индивидуальными особенностями обучения, на занятиях используются современные педагогические образовательные технологии: индивидуального обучения, группового обучения, проблемного обучения, коллективного взаимообучения, дифференцированного обучения, игровой деятельности, технология объяснительно – иллюстративного обучения, технология коллективной творческой деятельности, технология наставничества, здоровьесберегающие технологии.

Условия реализации программы

Материально - техническое обеспечение программы

<i>Перечень технических средств обучения</i>	квадрокоптер Eachine E010, ноутбук, гоночная трасса
<i>Перечень материалов, необходимых для занятий</i>	наличие спортивной формы

Информационное обеспечение программы

<i>Адрес ресурса</i>	<i>Название ресурса</i>	<i>Аннотация</i>
Официальные ресурсы системы образования Российской Федерации		
https://edu.gov.ru/	Министерство просвещения Российской Федерации	Официальный ресурс Министерства просвещения Российской Федерации.
https://www.beluo31.ru/	Министерство образования Белгородской области	Официальный сайт министерства образования Белгородской области
http://uobr.ru/	Управление образования Белгородского района	Официальный сайт Управления образования администрации Белгородского района
https://xn--31-kmc.xn--80aafey1amqg.xn--d1acj3b/	Навигатор дополнительного образования детей Белгородской области	Официальный сайт Автоматизированной информационной системы «Навигатор дополнительного образования Белгородской области»

http://raz-muk.uobr.ru/	МАУ ДО «ЦДО «Успех»	Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования «Центр дополнительного образования «Успех» Белгородского района Белгородской области
---	---------------------	--

Список литературы

1. Белинская, Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. // Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. - 2022. - №8. Режим доступа: <http://ainsnt.ru/doc/551872.html>
2. Гурьянов, А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. // Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. - Электрон. журн. - 2023. - №2. Режим доступа: <http://www.ainjournal.ru/doc/723331.html>
3. Канатников, А.Н. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. - М.: Наука, 2019. - 237 с.
4. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2022. №3. Режим доступа: <http://engineering-science.ru/archive.html>
5. Мартынов, А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1991. - 479 с.

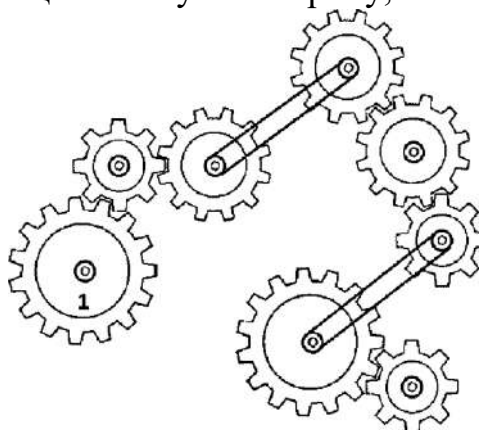
Нормативно-правовые акты, интернет – ресурсы:

1. Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273 – ФЗ /Электронный ресурс/https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/
2. Приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»/ Электронный ресурс/ <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405245425/>
3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-п)/ Электронный ресурс/ <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405245425/>
4. Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-п)/ Электронный ресурс/ <http://government.ru/docs/all/140314/>
5. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждённая распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 №678-п
6. СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» /Электронный ресурс /https://sh-biryukovskaya-r38.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/32/315/SP_2.4.3648_20.pdf

Промежуточная аттестация
Тесты к программе

Часть I. Теоретические навыки.

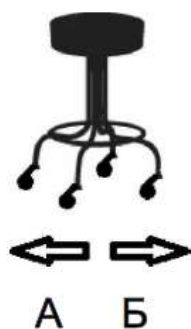
Задание 1. Посмотри внимательно на рисунок: перед тобой система зубчатых колес. Если начать вращать зубчатое колесо № 1 по часовой стрелке, то сколько еще колес будет вращаться в этом же направлении? В Бланк ответов запиши число колес, вращающихся в ту же сторону, что и колесо № 1.



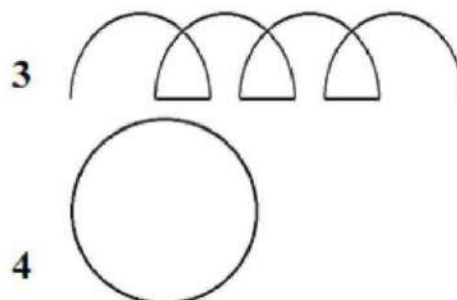
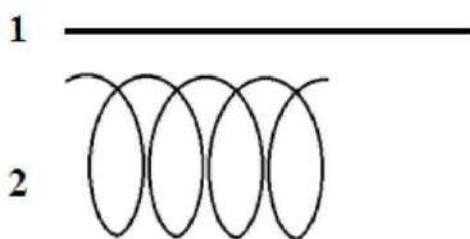
Задание 2. Машина движется в направлении, указанном стрелкой. Какое из передних колес: левое или правое (относительно водителя) будет вращаться быстрее? В Бланк ответов запиши выбранное колесо (левое или правое) и ответь на вопрос, почему (не больше 2 предложений)?



Задание 3. Рассмотрите рисунок, на нем изображен стул, который недавно передвигали. В какую сторону последний раз его передвигали? В Бланк ответов запиши букву А или Б, обозначающую направление движения стула.



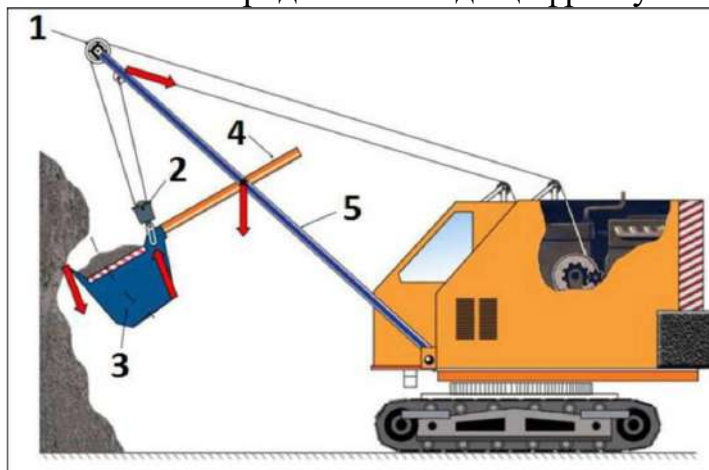
Задание 4. Какую траекторию движения описывает центр колеса автомобиля относительно прямолинейной дороги? В Бланк ответов запиши номер рисунка (1-4).



Задание 5. С древних времен люди пользуются простыми механизмами, например, для поднятия грузов. Укажи, какие механизмы используют для поднятия грузов.

- 1) Рычаг
- 2) Клин
- 3) Наклонную плоскость
- 4) Блок

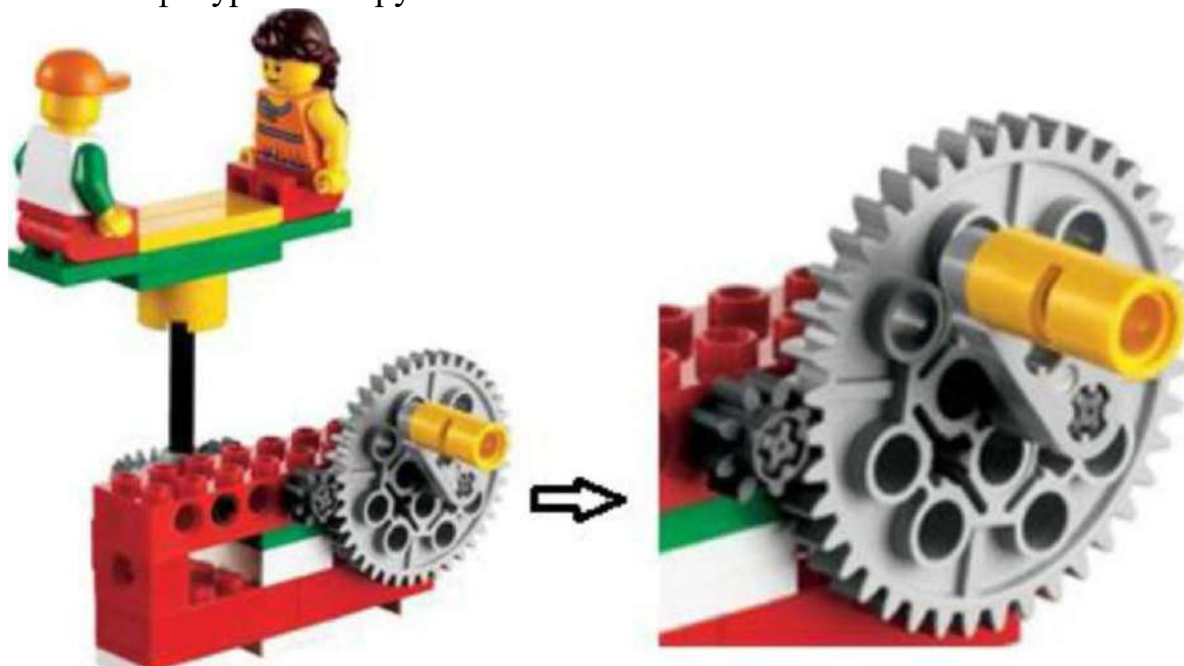
Задание 6. В устройстве экскаватора множество простых механизмов. Основу составляют рычаги и блоки. Соотнеси номера элементов экскаватора и их названия. Ответ представь в виде цифра-буква.



- | |
|---------------------|
| А) ковш |
| Б) рычаг |
| В) стрела |
| Г) подвижный блок |
| Д) неподвижный блок |

Задание 7. Ёлочное украшение «Шар» сконструировали из кирпичиков, размером 2x4. Посчитай, сколько всего использовали этих кирпичиков? В Бланк ответов запиши количество кирпичиков.

Задание 8. Сколько оборотов сделают минифигурки на карусели, если прокрутить 2 полных оборота рукояткой? В Бланк ответов запиши число оборотов минифигурок на карусели.



Прохождение квалификационного трека.

Задание 1. Выполнить тест на знание строения квадрокоптеров, их классификацию, порядок сборки.

Время выполнения задания – 30 минут.

Задание 2. Пилотирование квадрокоптера.

Выполнить пилотирование квадрокоптера. Общее время выполнения задания на компетенции – 1 час. Команда выполняет задание за 2 минуты. Участникам необходимо пройти трассу, пролетая по чекпоинтам. Цель участников собрать все чекпоинты за наименьшее полетное время.

Задание 3. Пилотирование беспилотными летательными аппаратами.

Время выполнения задания – 2,5 часа, из которых 1 час отводится на тренировочные полеты в порядке очередности участников по одной попытке в один подход, но не более 5 минут, и 0,5 часа непосредственно на соревнования по точности и времени прохождения трассы.

«Практический» этап соревнований. Участникам команд необходимо показать мастерство пилотирования квадрокоптером.

Цель этого этапа: за меньшее количество времени пройти трассу с установленными препятствиями. Команде дается 2 попытки на прохождение трассы, в зачет идет лучшее (наименьшее) время.

Командам начисляются баллы за прохождение трассы.

Последняя команда получает 5 баллов

Каждая последующая получает на 15 баллов больше.

Штрафные баллы:

- 5 баллов - касание земли или препятствия(стойки)
- 10 баллов - падение квадрокоптера.

Дополнительные баллы:

- аккуратность полета, отсутствие столкновений, повреждений аппарата -15 баллов
- точное приземление на финишную площадку -10 баллов
- соответствие полета заданной траектории -10 баллов

Итоговое количество баллов складывается из баллов за прохождение трассы и штрафных баллов. Максимальное количество баллов -100.

ИТОГИ ПРОХОЖДЕНИЯ ТРЕКА

Победу в соревнованиях одержит команда набравшая наибольшее количество баллов по итогам 3 этапов.

Тестовое задание

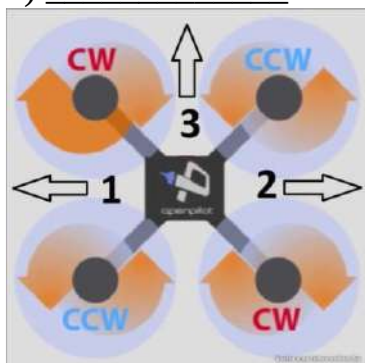
ТЕСТ ПО ПРОГРАММЕ «БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ»

1. Что такое Квадрокоптер?

- 1) это беспилотный летательный аппарат.
- 2) обычно управляется пультом дистанционного управления с земли.
- 3) имеет один мотор с двумя пропеллерами.
- 4) имеет четыре мотора (или меньше) с четырьмя пропеллерами.

2. 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) _____



3. На картинке представлен квадрокоптер и схематично показано направление вращения винтов. Укажи верное направление движения «вперед» квадрокоптера:

- 1) 1.
- 2) 2.
- 3) 3.

4. 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.

5. 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.

6. 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

**Календарно-тематический план
на 2025 – 2026 учебный год
ДООП «Точка роста. Квадрокоптеры»
объединение «Юные пилоты»**

№ п/п	Календарные сроки	№ Раздела	Тема учебного занятия	Количество во часов
Раздел 1. Введение в курс				
1.		1.1	Знакомство с курсом. Вводный инструктаж.	2
Раздел 2. Теория БПЛА				
2.		2.1	История создания, разновидности, применение БПЛА.	2
3.		2.1	История создания, разновидности, применение БПЛА.	2
4.		2.2	Виды квадрокоптеров.	2
5.		2.2	Виды квадрокоптеров.	2
6.		2.3	Принципы проектирования и строения квадрокоптеров.	2
7.		2.3	Принципы проектирования и строения квадрокоптеров.	2
8.		2.4	Основные базовые элементы коптера. Аэродинамика полетов. Пропеллер.	2
9.		2.4	Основные базовые элементы коптера. Аэродинамика полетов. Пропеллер.	2
10.		2.4	Основные базовые элементы коптера. Аэродинамика полетов. Пропеллер.	2
11.		2.5	Основы электромагнетизма. Типы двигателей.	2
12.		2.5	Основы электромагнетизма. Типы двигателей.	2
13.		2.6	Принцип работы, типы и устройство аккумуляторов.	2
14.		2.6	Принцип работы, типы и устройство аккумуляторов.	2
15.		2.7	Управление полетом квадрокоптера Принцип функционирования полетного контроллера. ПИД регуляторы.	2
16.		2.7	Управление полетом квадрокоптера Принцип функционирования полетного контроллера. ПИД регуляторы.	2
17.		2.8	Основы радиосвязи. Принцип работы радиоаппаратуры управления.	2
18.		2.8	Основы радиосвязи. Принцип работы радиоаппаратуры управления.	2
19.		2.9	Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом.	2
20.		2.9	Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом.	2

Раздел 3. Предполётная подготовка, сборка и настройка квадрокоптера				
21.		3.1	Знакомство с квадрокоптерами, Eachine E010, изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров.	2
22.		3.1	Знакомство с квадрокоптерами, Eachine E010, изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров.	2
23.		3.1	Знакомство с квадрокоптерами, Eachine E010, изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров.	2
24.		3.2	Сборка конструкции рамы согласно инструкции. Настройка питания.	2
25.		3.2	Сборка конструкции рамы согласно инструкции. Настройка питания.	2
26.		3.2	Сборка конструкции рамы согласно инструкции. Настройка питания.	2
27.		3.3	Настройка пульта. Подключение пульта. Калибровка пульта.	2
28.		3.3	Настройка пульта. Подключение пульта. Калибровка пульта.	2
29.		3.4	Калибровка датчиков. Компас. Гироскоп.	2
30.		3.4	Калибровка датчиков. Компас. Гироскоп.	2
31.		3.5	Полетные режимы.	2
32.		3.5	Полетные режимы.	2
33.		3.6	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности	2
34.		3.6	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности	2
35.		3.6	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности	2
Раздел 4. Пилотирование от первого лица				
36.		4.1	Теория ручного визуального пилотирования.	2
37.		4.1	Теория ручного визуального пилотирования.	2
38.		4.1	Теория ручного визуального пилотирования.	2
39.		4.2	Техника безопасности при летной эксплуатации квадрокоптера.	2
40.		4.2	Техника безопасности при летной эксплуатации квадрокоптера.	2
41.		4.3	Обучение летному мастерству	2

42.		4.3	Обучение летному мастерству	2
43.		4.3	Обучение летному мастерству	2
44.		4.3	Обучение летному мастерству	2
45.		4.4	Включение, выключение моторов, изменение режимов. Работа с газом. Предполетные проверки.	2
46.		4.4	Включение, выключение моторов, изменение режимов. Работа с газом. Предполетные проверки.	2
47.		4.4	Включение, выключение моторов, изменение режимов. Работа с газом. Предполетные проверки.	2
48.		4.5	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	2
49.		4.5	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	2
50.		4.5	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	2
51.		4.6	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка	2
52.		4.6	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка	2
53.		4.6	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка	2
54.		4.7	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка.	2
55.		4.7	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка.	2
56.		4.7	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка.	2
57.		4.8	Работа с креном и тангажом.	2
58.		4.8	Работа с креном и тангажом.	2
59.		4.8	Работа с креном и тангажом.	2
60.		4.9	Воздушная подушка и управление в ней.	2
61.		4.9	Воздушная подушка и управление в ней.	2
62.		4.9	Воздушная подушка и управление в ней.	2
63.		4.10	Работа с рысканьем.	2
64.		4.10	Работа с рысканьем.	2
65.		4.10	Работа с рысканьем.	2
66.		4.11	Свободный полет.	2
67.		4.11	Свободный полет.	2
68.		4.11	Свободный полет.	2
69.		4.11	Свободный полет.	2
70.		4.12	Полет с использованием функции	2

			удержания высоты и курса.	
71.		4.12	Полет с использованием функции удержания высоты и курса.	2
72.		4.13	Итоговое занятие. Обобщение пройденного материала за год.	2
Итого:				144