

**Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Клименковская средняя общеобразовательная школа  
Вейделевского района Белгородской области имени Таволжанского Павла Викторовича»**

**ПРИНЯТО**

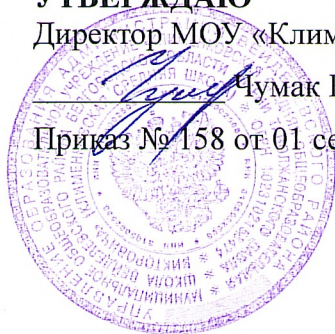
на заседании педагогического совета  
Протокол № 1 от 28 августа 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор МОУ «Клименковская СОШ»

Чумак Н.О.

Приказ № 158 от 01 сентября 2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ)  
ПРОГРАММА  
в рамках деятельности центра «Точка роста»**

**«Квадрокоптеры»**

**Возраст обучающихся: 10-17 лет**

**Срок реализации: 1 год**

Составитель: Утянский Артём Анатольевич

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квадрокоптеры» имеет техническую направленность. Предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами. Рабочая программа разработана на основе требований к результатам освоения ООП в МОУ «Клименковская СОШ».

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

Настоящая программа соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

**Новизна** заключается в использовании современных технологий и методик обучения, которые позволяют учащимся получить теоретические знания и практические навыки в области пилотирования квадрокоптеров. Программа предполагает использование интерактивных методик обучения, работу с онлайн-ресурсами, а также проведение практических занятий на свежем воздухе или в специально оборудованном помещении. Это позволяет учащимся не только получить знания в области пилотирования, но и развить навыки работы в команде, самостоятельного решения задач, критического мышления и анализа информации.

**Актуальность** определяется растущим интересом к беспилотным технологиям среди детей и молодежи. Изучение квадрокоптеров не только дает теоретические знания и практические навыки в области беспилотной авиации, но также способствует развитию логического и пространственного мышления, умения работать в команде и принимать решения. В целом, изучение квадрокоптеров является перспективным направлением, которое может послужить основой для выбора будущей профессии в сфере инженерии, программирования, пилотирования и других областях.

**Цель программы:** формирование у учащихся базовых знаний и практических навыков в области пилотирования и технического обслуживания квадрокоптеров, развитие интереса к техническим видам творчества.

Данная программа имеет выраженную практическую направленность, которая и определяет логику построения материала учебных занятий.

## **Задачи программы:**

### ***Обучающие:***

- изучить основы устройства и работы квадрокоптеров, включая их конструкцию, основные компоненты и принципы полета;
- развить навыки пилотирования квадрокоптеров, обучение основам управления полетом, маневрированию и выполнению различных фигур высшего пилотажа;
- развить пространственное мышление и навыки работы в команде при выполнении групповых проектов, связанных с применением квадрокоптеров;
- обучить основам программирования квадрокоптеров и созданию собственных алгоритмов управления для решения различных задач;
- формировать навыки безопасного использования квадрокоптеров, соблюдения правил полетов и норм законодательства в области использования беспилотных летательных аппаратов;
- стимулировать интерес учащихся к научно-техническому творчеству, развитию инженерных компетенций и применению полученных знаний и умений в будущей профессии.

### ***Развивающие:***

- развить коммуникативные навыки, умение работать в команде и самостоятельно.
- развить навыки работы с современным оборудованием и технологиями;
- стимулировать мотивацию обучающихся к получению знаний, помогать формировать творческую личность ребенка;
- способствовать развитию интереса к техническим наукам и технологиям.

### ***Воспитательные:***

- выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям по освоению квадрокоптеров;
- оказать помощь в формировании устойчивого интереса к пилотированию квадрокоптера;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной ИТ-отрасли;
- развить интерес к науке и технике, стимулирование любознательности и тяги к знаниям;
- воспитать бережное отношение к природе и окружающей среде, а также осознание ответственности за использование технологий и инноваций.

## **Особенности возрастной группы**

Программа «Квадрокоптеры» рассчитана на детей среднего и старшего школьного возраста - 10 – 17 лет.

Срок реализации программы – 1 год.

Наполняемость группы: не менее 10 человек.

Форма обучения: очная.

## **Прогнозируемые результаты**

Учащиеся познакомятся с основами работы с беспилотными летательными аппаратами, развивают навыки управления ими. У них развивается основательный подход к решению проблем, воспитывается стремление к самообразованию, доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества, чувство ответственности за свою работу.

### **Личностные результаты:**

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию;
- мотивация деятельности;
- самооценка на основе критериев успешности этой деятельности;
- навыки сотрудничества в разных ситуациях, умение не создавать конфликты и находить выходы из спорных ситуаций;
- этические чувства, прежде всего доброжелательность и эмоционально-нравственная отзывчивость.

### **Метапредметные результаты:**

#### ***Познавательные универсальные учебные действия:***

- ориентироваться в терминах и понятиях, используемых в технологии (в пределах изученного), использовать изученную терминологию в своих устных и письменных высказываниях;
- использовать схемы, модели и простейшие чертежи в собственной практической творческой деятельности;
- умение работать с информацией, анализировать и структурировать полученные знания и синтезировать новые, устанавливать причинно-следственные связи;
- умение объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности;

- умение делать выводы на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать их собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными;
- умение анализировать/рефлексировать опыт исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной ситуации, поставленной цели;
- умение строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений;
- следовать при выполнении работы инструкциям учителя или представленным в других информационных источниках.

***Регулятивные универсальные учебные действия:***

- рационально организовывать свою работу (подготовка рабочего места, поддержание и наведение порядка, уборка после работы);
- следовать правилам безопасности труда при выполнении работы;
- умение планировать необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;
- умение описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определённого класса;
- умение выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели в ходе исследовательской деятельности;
- умение принимать решение в игровой и учебной ситуации и нести за него ответственность.

***Коммуникативные универсальные учебные действия:***

- умение взаимодействовать в команде, вступать в диалог и вести его;
- умение соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;
- умение определять свои действия и действия партнёров для продуктивной коммуникации;
- умение приходить к консенсусу в дискуссии или командной работе.

**Предметные результаты:**

- решать несложные конструкторско-технологические задачи;
- применять освоенные знания и практические умения (технологические, графические, конструкторские) в самостоятельной интеллектуальной и практической деятельности;
- выполнять работу в малых группах, осуществлять сотрудничество;

- ориентироваться в наименованиях основных технологических операций: выделение деталей, сборка изделия;
- выполнять задания с опорой на готовый план;
- обслуживать себя во время работы: соблюдать порядок на рабочем месте, ухаживать за инструментами и правильно хранить их; соблюдать правила гигиены труда;
- выполнять практическую работу и самоконтроль с опорой на инструкционную карту, образец, шаблон;
- понимать простейшие виды технической документации (рисунок, схема), конструировать и моделировать изделия из различных материалов по образцу, рисунку;
- выполнять несложные коллективные работы проектного характера;
- понимать смысл понятий «инструкционная (технологическая) карта», «чертёж», «эскиз», «линии чертежа», «развёртка», «макет», «модель», «технология», «технологические операции», «способы обработки» и использовать их в практической деятельности;
- анализировать задание/образец по предложенным вопросам, памятке или инструкции, самостоятельно выполнять доступные задания с опорой на инструкционную (технологическую) карту;
- изменять конструкцию изделия по заданным условиям;
- использовать возможности компьютера и информационно-коммуникационных технологий для поиска необходимой информации при выполнении обучающих, творческих и проектных заданий;
- на основе анализа задания самостоятельно организовывать рабочее место в зависимости от вида работы, осуществлять планирование трудового процесса;
- самостоятельно планировать и выполнять практическое задание (практическую работу) с опорой на инструкционную (технологическую) карту или творческий замысел; при необходимости вносить коррективы в выполняемые действия;
- осуществлять сотрудничество в различных видах совместной деятельности; предлагать идеи для обсуждения, уважительно относиться к мнению товарищей, договариваться; участвовать в распределении ролей, координировать собственную работу в общем процессе.

## **Формы и виды учебной деятельности**

### **Методы обучения:**

1. Тесты
2. Творческие задания
3. Презентация проектов
4. Наглядный метод.

### **Методы воспитания:**

1. Стимулирование;
2. Мотивация;
3. Метод дилемм.

### **Формы организации образовательного процесса:**

Программа разработана для группового и индивидуального обучения.

### **Формы организации учебного занятия:**

Занятия предполагают теоретическую и практическую часть.

- на этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация, игра;
- на этапе практической деятельности - беседа, дискуссия, практическая работа;
- на этапе освоения навыков – творческое задание;
- на этапе проверки полученных знаний – публичное выступление с демонстрацией результатов работы, дискуссия, рефлексия;
- методика проблемного обучения;
- методика дизайн-мышления;
- методика проектной деятельности.

### **Алгоритм учебного занятия**

1. Организационный момент.
2. Объяснение задания.
3. Практическая часть занятия.
4. Подведение итогов.
5. Рефлексия

### **Формы контроля результатов освоения программы**

Представление результатов образовательной деятельности планируется осуществлять путем устного опроса, собеседования, анализа результатов деятельности, самоконтроля, индивидуального

устного опроса и виде самостоятельных, практических и творческих работ. Предметом диагностики и контроля являются внешние образовательные продукты учеников (созданные модели, сцены и т.п.), а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, знания, умения), которые относятся к целям и задачам курса.

### Учебно-тематическое планирование

№ п/п	Тема	Количество часов	Календарные сроки	Фактические сроки
<b>Раздел 1. Введение в курс (6 часов)</b>				
1-2	Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Виды коптеров	2	Сентябрь	
3-4	Основные базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы.	2	Сентябрь	
5-6	Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом	2	Сентябрь, Октябрь	
<b>Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера (4 часа)</b>				
7-8	Знакомство с квадрокоптерами Tello, Coax Клевер 4PRO. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров	2	Октябрь	
9-10	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности	2	Октябрь	
<b>Раздел 3. Визуальное пилотирование (26 часов)</b>				
11-12	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров	2	Ноябрь	
13-14	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	2	Ноябрь	
15-18	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка	4	Декабрь	
19-22	Полёты на коптере. Взлет.	4	Январь, Февраль	
23-26	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка	4	Февраль, Март	
27-32	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.	6	Март, Апрель	
33-34	Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Произведение аэрофотосъемки	2	Апрель, Май	



# Содержание учебного предмета

## Раздел 1. Введение в курс (6 часов)

Теория. Что такое БПЛА. История создания, разновидности, применение беспилотных летательных аппаратов в наше время, в ближайшем будущем. Виды коптеров. Основные базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бес коллекторные и коллекторные моторы

Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом

Форма проведения занятий – учебная дискуссия, эвристическая беседа

## Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера (4 часа)

Теория. Знакомство. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.

Практика. Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, изучение компонентов, отработка теоретических знаний по подготовке и замене элементов квадрокоптера. Настройка, подключение аппаратуры.

Форма проведения занятий - практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах

## Раздел 3. Визуальное пилотирование (26 часов)

Теория. Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Повторение ТБ. Теоретические знания по взлету, полету вперед, назад влево, вправо, зависанию в воздухе, а также по изменению высоты.

Практика. Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, получение первичного опыта управления квадрокоптером. Развитие навыков управления, подготовки и настройки квадрокоптера.

Обучение взлету, посадки, удержанию высоты. Отрабатывание прямолинейного полета, полета по кругу с удержанием и изменением высоты. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Полеты с изменением траектории  
Аэрофотосъемка.

Выполнение полетов на время. Соревновательный этап среди учащихся курса.

Форма проведения занятий - практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах.

### Контрольно-оценочные средства

Освоение Программы сопровождается текущим контролем успеваемости учащихся. Текущий контроль проводится в течение всего периода обучения для отслеживания уровня усвоения теоретических знаний, практических умений и своевременной корректировки образовательного процесса в форме педагогического наблюдения.

### Механизм оценивания образовательных результатов

Оцениваемые параметры /Оценки	Низкий	Средний	Высокий
<b>Уровень теоретических знаний</b>			
	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом. Уровень практических
<b>Уровень практических навыков и умений</b>			
Работа с БПЛА, техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием	Четко и безопасно работает с оборудованием
Способность подготовки и настройки беспилотного летательного аппарата к полету	Не может подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога	Может подготовить, настроить БПЛА при подсказке педагога	Способен самостоятельно подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога
Степень самостоятельности управления БПЛА	Требуется постоянные пояснения педагога при управлении	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям	Самостоятельно выполняет операции при управлении БПЛА без подсказки педагога
<b>Качество выполнения работы</b>			

	Навыки управления в целом получены, но управление БПЛА невозможно без присутствия педагога	Навыки управления в целом получены, управление БПЛА возможно без присутствия педагога	Навыки управления получены в полном объеме, присутствие педагога не требуется
--	--	---	---

Оценка промежуточных результатов по темам и итоговые занятия проводятся в разных формах: тестирование, соревнования.

### **Условия реализации программы**

#### Материально-техническое обеспечение

1. квадрокоптер DJI Tello – 3 шт.
2. квадрокоптер Геоскан Пионер Мини – 3 шт.
3. ноутбук – 10 шт.
4. Телефон – 1 шт. (+ дополнительные телефоны)
5. Интернет

### **Интернет-ресурсы, для реализации программы**

#### Теоретический материал

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мультикоптер>- общий обзор квадрокоптеров
2. [http://mediaworx.ru/wp-content/uploads/2018/05/Tello\\_User\\_Manual\\_V1.2\\_RU\\_Lock.pdf](http://mediaworx.ru/wp-content/uploads/2018/05/Tello_User_Manual_V1.2_RU_Lock.pdf)- руководство пользователя Tello
3. <http://quad-copter.ru/dji-tello.html> - обзор квадрокоптера Tello

#### Видеоматериал

1. <https://dronnews.ru/obzory/dji/dji-ryze-tello.html>- обзор квадрокоптера Tello

### **Список литературы**

1. <http://avia.pro/blog/> Беспилотные летательные аппараты. Дроны. История.
2. <http://cyclowiki.org/wiki/> Беспилотный летательный аппарат – Циклопедия
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/> Беспилотный летательный аппарат – Википедия
4. <http://www.genon.ru/> Что такое беспилотные летательные аппараты? – Генон
5. <http://www.nkj.ru/archive/articles/4323/> Наука и жизнь. Беспилотные самолеты: максимум возможностей