



БЕРЕЗОВСКОЕ МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ  
УЧЕРЕЖДЕНИЕ «ОСНОВНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №30»

РАССМОТРЕНО:

На педагогическом совете

28.08.2025 Протокол № 1

УТВЕРЖДЕНО:

директор БМАО ООШ № 30

Григорьев Ю.И.

приказ 75 от 28.08.2025



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА-  
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
Школьный квадрокоптер**

Возраст обучающихся: 10-16 лет класс

Срок реализации: 1 год

Автор – составитель: Григорьев Ю.И.  
педагог дополнительного образования

п. Сарапулка, 2025 г.

## **Пояснительная записка**

**Актуальность** данной программы в том, что она реализует потребности обучающихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов.

Актуальность развития этой темы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, механика, электроника и программирование. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность беспилотных технологий заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество – мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования – многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

**Цель:** обучение пилотированию и знакомство с устройством беспилотных летательных аппаратов.

### **Задачи:**

1. Дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
2. Научить приемам безопасного пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
3. Научить приемам аэрофотосъемки.

**Форма обучения:** очная

**Срок реализации программы:** 1 год, 34 ч.

**Формы диагностики результатов обучения:** беседа, тестирование, опрос, соревнование

**Формы обучения:** групповая и индивидуальная. Группа до 10 человек.

**Методы обучения:** наглядно-практический, объяснительно-иллюстративный, частично поисковый, игровой.

**Категории обучающихся:**

**Возраст:** 10-15 лет

Учебные группы формируются на основе свободного набора из учащихся 10-15 лет, принимаются девочки и мальчики. Набор учащихся не предусматривает конкурсного отбора и не требует базовых знаний. Медицинский допуск не требуется.

**Категория состояния здоровья лиц, которые могут быть зачислены на обучение:** с ОВЗ (слабослышащие и позднооглохшие, нарушения речи, фонетико-фонематическое нарушение речи, задержка психического развития, нарушение интеллекта).

Особых условий набора или комплектования нет.

### **Аспекты реализации программы с учетом возможностей детей с ОВЗ**

#### *Задачи:*

- выявление и удовлетворение особых образовательных потребностей учащихся с ограниченными возможностями здоровья при освоении ими дополнительной образовательной программы и их дальнейшую интеграцию в образовательном учреждении;
- реализация комплексного индивидуально ориентированного психолого-медико-педагогического сопровождения в условиях образовательного процесса всех детей с особыми образовательными потребностями с учетом состояния здоровья и особенностей психофизического развития (в соответствии с рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии);
- создание специальных условий воспитания, обучения детей с ограниченными возможностями здоровья, безбарьерной среды жизнедеятельности и учебной деятельности; соблюдение допустимого уровня нагрузки, определяемого индивидуальным учебным планом;
- развивать внимание, воображение, наглядно-образное мышление;
- создавать условия для формирования у детей творческой инициативы, коммуникативных качеств.

## **Содержание программы**

### **Введение (1 час)**

#### **Тема 1. Введение в курс (7 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

#### **Тема 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера (8 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

#### **Тема 3. Визуальное пилотирование (62 часа)**

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. Отработка 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

#### **Тема 4. Формирование навыков и производство аэрофотосъемки. (17 часов)**

Теория. Понятие аэрофотосъёмки — фотографирования территории с определённой высоты от поверхности Земли с помощью аэрофотоаппарата, установленного на летательном аппарате.

Практика. Подключение GPS-приемника. Настройка его работы. Пробные полеты с тестированием работы данной функции.

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

#### **Тема 5. Подготовка к соревнованию. Соревнование (7 часов)**

Теория. Подготовка к соревнованию. Инструктаж

Практика. Соревнование. Подведение итогов

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

#### **Планируемые результаты**

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы:

*Личностные результаты:*

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- стремление к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

*Метапредметные результаты:*

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;

- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.
- овладение способами организации целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки.

*Предметные результаты:*

- Умение проводить настройку и отладку квадрокоптера;
- Владение навыками управления квадрокоптером в помещении, на улице и аэрофотосъемкой;
- Знания устройства и принципа действия квадрокоптеров;
- Умение обновлять программное обеспечение полетного контроллера;
- Умение докладывать о результатах своего исследования, использовать справочную литературу и другие источники информации;
- Умение рационально и точно выполнять задание.

*Ученик научится*

- соблюдать правила безопасного управления беспилотными летательными аппаратами;
- понимать принцип действия и устройство квадрокоптера;
- понимать конструктивные особенности различных моделей квадрокоптеров;
- понимать конструктивные особенности узлов квадрокоптера;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе работы с квадрокоптером;
- планировать ход выполнения задания;
- производить аэрофотосъемку.

*Ученик получит возможность научиться:*

- Понимать принцип работы систем автоматизации квадрокоптеров.

## **Материально-технические условия реализации программы**

1. квадрокоптер фирмы Tello – 3 шт.
2. квадрокоптер DJI GO Mavic Air – 1 шт.
3. ноутбук – 10 шт.
4. Телефон – 1 шт. (+ дополнительные телефоны)
5. Интернет
6. Программное обеспечение на телефонах (Tello, DJIGO 4)

## Поурочное планирование

№	Тема занятия	Кол-во часов		
		Теори я	Практи ка	Всего
	<b>Вводное занятие</b>	1	-	1
1	Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.	1		
<b>Тема 1</b>	<b>Знакомство с устройством коптеров. Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом</b>	7	-	7
1	Знакомство с устройством коптеров.	3		
2	Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом	3		
3	Правила безопасности при подготовке к полетам. Зачет	1		
<b>Тема 2</b>	<b>Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера</b>	5	3	8
1	Знакомство с программным обеспечением для коптеров.	3		
2	Предполетная подготовка	2		
3	Настройка квадрокоптера		3	
<b>Тема 3</b>	<b>Визуальное пилотирование</b>	8	54	62
1	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров.	3		
2	Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Зачет	1		
3	Визуальное пилотирование на симуляторе.		12	



4	Полёты на коптере.	2		
5	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Пробный запуск без взлёта.		3	
6	Взлет. Привыкание к пульту управления.		6	
7	Висение. Зависание на малой высоте.		6	
8	Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.		6	
9	Полёт в зоне пилотажа.		6	
10	Полет по траектории.		6	
11	Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.		3	
12	Посадка.		6	
13	Анализ полетов, ошибок пилотирования.	2		
<b>Тема 4</b>	<b>Формирование навыков и производство аэрофотосъемки.</b>	2	15	17
1	Формирование навыков аэрофотосъемки.	2		
2	Производство аэрофотосъемки.		15	
<b>Тема 5</b>	<b>Подготовка к соревнованию. Соревнование</b>	3	4	7
1	Подготовка к соревнованию. Инструктаж	2		
2	Соревнование		4	
3	Подведение итогов	1		
<b>Итого</b>		<b>26</b>	<b>76</b>	<b>102</b>

## Список литературы:

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

### Видеоматериал

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

## Контрольно-измерительные материалы

### **1. Написания реферата «Перспективы развития беспилотных летательных аппаратов».**

#### *Критерии:*

2 балла - по заданной теме работы грамотно подобран материал, отражающий суть темы

2 балла - материал в реферате изложен последовательно, один абзац является

продолжение другого

1 балл - нет орфографических, пунктуационных и стилистических ошибок,

нечетких формулировок

1 балл - для написания реферата взяты современные издания, возраст которых не превышает 5 лет, использовались материалы сети Интернет.

### **2. Тест**

#### 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. Что такое электронный регулятор оборотов?

1) устройство для управления оборотами электродвигателя, применяемое на радиоуправляемых моделях с электрической силовой установкой

2) устройство для управления оборотами резинодвигателя

3) устройство для управления оборотами сервомашинки

4. Kv-rating показывает:

1) сколько оборотов совершит двигатель за одну минуту (RPM) при определенном напряжении

2) емкость батареи питания квадрокоптера

3) скорость движения квадрокоптера по прямой

5. Чем лучше использование бесколлекторного двигателя?

1) лучшее соотношение масса/мощность, лучшее КПД 2) легче

3) компактнее 4) меньше греются 5) практически не создают помех

6. Расшифруй цифровое обозначение пропеллера размером 10x4,5:

1) Первая цифра в маркировке обозначает шаг винта в дюймах, а вторая – диаметр винта

2) Первая цифра в маркировке обозначает диаметр винта в дюймах, а вторая – диаметр отверстия под ось мотора

3) Первая цифра в маркировке обозначает диаметр винта в дюймах, а вторая – шаг винта

7. Как расшифровывается аббревиатура FPV?

1) носимая камера 2) полеты без управления 3) вид от первого лица

8. Полётный контроллер – это:

1) электронное устройство, управляющее положением камеры для записи видео

2) электронное устройство, управляющее полётом летательного аппарата.

3) электронное устройство для связи через спутник

9. Что такое процедуры ARM и DISARM? Как они выполняются?

ARM – это \_\_\_\_\_

DISARM - это \_\_\_\_\_

10. Что делать если квадрокоптер ударился о землю и потерял управление?

11. Что обязательно нужно проверить ПЕРЕД вылетом?

1) Затянутость гаек пропеллеров и отсутствие болтающихся проводов

2) Заряд аккумуляторов и правильность установки пропеллеров

3) Крепление и целостность защит пропеллеров

12. Что НЕЛЬЗЯ делать во время полета?

- 1) Стоять сбоку от зоны полётов
- 2) Двигать стиками в крайние положения
- 3) Медленно летать
- 4) Летать выше собственного роста

13. Что делать сразу после приземления?

- 1) Сфотографировать на телефон
- 2) Выключить пульт
- 3) Подойти к коптеру и отключить его LiPo аккумулятор
- 4) Disarm и проверить газ

**2. Практическая работа (визуальное пилотирование на симуляторе)**

*Критерии:*

- 1) Посадка на ограниченную площадку (круг радиусом 25 см)  
5 баллов - точное приземление на площадку;  
3 балла - приземление в радиусе от 25 см до 50 см от центра площадки;  
0 баллов - приземление в радиусе от 50 см и далее от центра площадки
- 2) Выполнение «восьмёрки» вокруг шестов  
5 баллов – точное воспроизведение данной фигуры;  
3 балла – имеются незначительные погрешности при выполнении задания;  
0 баллов – задание выполнено небрежно
- 3) Пролёт через «игольное ушко» (ворота, подвешенные обручи)  
5 баллов – задание выполнено;  
0 баллов – задание не выполнено
- 4) Прохождение на скорость по заданному маршруту  
5 баллов – точное прохождение заданного маршрута с наивысшим скоростным результатом;  
3 балла - точное прохождение заданного маршрута;  
0 баллов – погрешности в прохождении маршрута

Высокий уровень: от 15 до 20 баллов, средний уровень: от 10 до 14 баллов, низкий уровень: от 0 до 9 баллов.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 74622892844150726796523337175507594912532816887

Владелец Григорьев Юрий Игоревич

Действителен с 03.07.2025 по 03.07.2026