

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Березовская средняя общеобразовательная школа»

Принята на заседании  
педагогического совета  
от 31 августа 2023 г.  
Протокол № 1

И.О.директора МКОУ «Березовская СОШ»  
31 августа 2023 г.



## Дополнительная общеразвивающая программа

### «Управление квадрокоптерами»

Направленность: техническая

Возраст учащихся: 13-16 лет

Срок реализации: 1 год

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа создана на основе следующих документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012, № 273 – ФЗ;
- Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей", утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 04.07.2014 N41.
- Постановление главного государственного санитарного врача РФ от 29 декабря 2010 г. № 189 «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (с изменениями на 22 мая 2019 года);
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановления Правительства ЯО № 527-п от 17.07.2018 «О внедрении системы персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области»;
- Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р;
- Приказ № 467 от 3 сентября 2019 года «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

Данная программа рассчитана для детей в возрасте 8-16 лет, проявляющих повышенный интерес к беспилотным летательным аппаратам. В группы для обучения специального отбора не производится. Принимаются все желающие. Занятия построены с учетом возрастных психофизиологических особенностей детей, уровня подготовки и другим индивидуальным особенностям. Оптимальное количество обучающихся в объединении для успешного освоения программы 15 человек. Группы создаются с учетом возраста учащихся. Изучение программы предусматривает и индивидуальное обучение. Данный курс позволяет учащимся более подробно познакомиться с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), программированием БПЛА.

Уровень освоения программы-стартовый. Данная программа изучается в течении полугода (18 часов).

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

### **Задачи:**

#### *Обучающие*

- дать первоначальные знания по устройству квадрокоптера;
- научить основным приемам программирования квадрокоптера;
- способствовать формированию общенаучных и технологических навыков проектирования и программирования;
- способствовать формированию общеучебных и универсальных учебных действий (формулировать цели деятельности, планировать ее, осуществлять библиографический поиск, находить и обрабатывать необходимую информацию из различных источников, включая Интернет и др.);
- рассмотреть вопросы практической значимости БПЛА в жизни человека;
- научить приемам реализации технических проектов;
- научить настраивать и находить повреждения в конструкции квадрокоптера;
- сформировать у обучающихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

#### *Развивающие*

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность.
- содействовать развитию логического мышления и памяти;
- развивать внимание, речь, коммуникативные способности;
- развить способность к самореализации и целеустремленности;

#### *Воспитательные*

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе;
- содействовать формированию лидерских качеств и чувства ответственности как необходимые качества для успешной работы в команде;
- формировать активную личностную позицию;
- мотивировать на достижение коллективных целей.

### **Формы работы:**

*Индивидуальная* - самостоятельная работа обучающихся с оказанием учителем помощи, учащимся при возникновении затруднения, не уменьшая активности учеников и содействуя выработке навыков самостоятельной работы.

*Групповая* - когда учащимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности.

### **Технологии обучения:**

*Учебный диалог.* На занятиях выслушивается мнение ученика, организуется работа так, чтобы учащийся самостоятельно делал выводы, находил наиболее рациональный способ решения поставленной задачи. Ученик учится спорить, доказывать, общаться, находить свой способ изучения и закрепления преподаваемого материала. Преподаватель -

равноправный участник диалогового общения, он высказывает свое мнение, но никогда в обязательном порядке не навязывает его участникам дискуссии.

*Использование ИКТ* – привлечение ресурсов интернет.

*Личностно – ориентированный подход в обучении* – признание индивидуальности, ценности каждого ученика, его развития как индивида. Целью личностно – ориентированного обучения является развитие познавательных и творческих способностей учащегося, максимальное раскрытие индивидуальности ребенка.

### **Методы обучения:**

*Словесное пояснение* – передача информации теоретической части урока

*Показ принципа исполнения* – показ технологии исполнения работы

*Наглядности* – демонстрация ранее выполненных тематических работ

*Метод самоконтроля* – выполнение самостоятельной части практического урока, сравнение своего результата с образцом правильно выполненной работы

*Метод проблемного обучения* – метод, когда процесс решения задачи учеником, со своевременной и достаточной помощью педагога, приближается к творческому процессу

*Эвристический* – выработка логического и алгоритмического мышления.

### **Планируемые результаты**

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы:

*В личностном направлении:*

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- стремление к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

*В метапредметном направлении*

- 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.

*В предметном направлении:*

- 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.

### Учебно-тематическое планирование

№ п/п	Тема	Количество часов			План	Факт
		Теор.	Прак.	Всего		
<b>Раздел 1. Введение в курс (3 часа)</b>						
1	Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Виды квадрокоптеров. Основные базовые элементы квадрокоптера.	1				
2	Полётный контроллер. Контроллеры двигателей.	1				
3	Бесколлекторные и коллекторные моторы. <i>Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом.</i>	1				
<b>Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера (3 часа)</b>						
4	Знакомство с квадрокоптером Tello EDU, Изучение компонентов.	1				
5	Знакомство с квадрокоптером Mavic AIR. Изучение компонентов.	1				
6	Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.	1				
<b>Раздел 3. Визуальное пилотирование (12 часов)</b>						
7	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации квадрокоптеров.	1				
8	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Полёты на квадрокоптере. Взлет. Висение.		1			
9	Полёт в зоне пилотажа. Взлет. Вперед-назад, влево—вправо. Полёт по кругу. Посадка		1			

10	Удержание и изменение высоты. Полеты по заданной траектории. Посадка.		1			
11	Полёты на квадрокоптере. Взлет. Полеты с разворотом. Полеты с изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.		1			
12	Полёты на квадрокоптере. Взлет. Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Посадка.		1			
13	Программирование квадрокоптера Tello в Scratch. Программирование квадрокоптера Tello в Python.	1				
14	Аэрофото- и видеосъемка на квадрокоптере Tello. Круговая аэрофото- и видеосъемка на квадрокоптере Tello. Выполнение пилотажной фигуры «Восьмерка».	1				
15	Программирование полета квадрокоптера Mavic AIR по заданным точкам.		1			
16	Программирование полета квадрокоптера Mavic AIR по заданным точкам и автоматическим возвратом в точку взлёта «Sport» режим на квадрокоптере Mavic AIR. Полёт в режиме «Sport».		1			
17	Аэрофото- и видеосъемка на квадрокоптере Mavic AIR по заданной траектории.		1			
18	<i>Итоговое занятие соревнование в умении пилотирования квадрокоптерами.</i>		1			
Итого:		9	9	18		

## 2. Содержание учебно-тематического плана

### Раздел 1. Введение в курс (3 часа)

Теория. Что такое БПЛА. История создания, разновидности, применение беспилотных летательных аппаратов в наше время, в ближайшем будущем. Виды квадрокоптеров. Основные базовые элементы квадрокоптера. 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 (3 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 (12 часов)

Теория. Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации квадрокоптеров. 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>			
	Учащийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими	Учащийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы	Учащийся 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

### 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

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

- кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций;
- помещение для проектной деятельности;
- квадрокоптер фирмы Tello – 3 шт.
- квадрокоптер Mavic AIR – 1 шт.
- ноутбук – 5 шт.
- планшет -1 шт.
- Интернет

#### *Учебно-методическое и информационное обеспечение:*

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) -письмо департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи от 18.11.2015 №09-3242
- Письмо Минобрнауки России от 14.12.2015 N 09-3564 "О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ"

#### *Теоретический материал*

- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мультикоптер>- общий обзор квадрокоптеров
- [https://ru.wikipedia.org/wiki/DJI\\_Mavic](https://ru.wikipedia.org/wiki/DJI_Mavic) - обзор квадрокоптера DJI Mavic
- [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
- <http://quad-copter.ru/dji-tello.html> - обзор квадрокоптера Tello

#### *Видеоматериалы*

- [https://yandex.ru/efir?reqid=1598418066259983-988821731675122045400232-production-app-host-sas-web-yp-150&stream\\_id=vjVQrZRvkkKM](https://yandex.ru/efir?reqid=1598418066259983-988821731675122045400232-production-app-host-sas-web-yp-150&stream_id=vjVQrZRvkkKM) –Обзор DJI Mavic Air. Регистрация дрона.
- [https://yandex.ru/efir?reqid=1598418066259983-988821731675122045400232-production-app-host-sas-web-yp-150&stream\\_id=48c607990f3bb55488bbfc72194cffa5-](https://yandex.ru/efir?reqid=1598418066259983-988821731675122045400232-production-app-host-sas-web-yp-150&stream_id=48c607990f3bb55488bbfc72194cffa5-) Запустил Mavic Air за горизонт! Тест на максимальную дальность полет
- <https://dronnews.ru/obzory/dji/dji-ryze-tello.html>- обзор квадрокоптера Tello

#### **Список литературы**

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