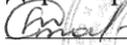


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 15»  
Городского округа Рефтинский

Программа принята  
на педагогическом совете  
Протокол № 7  
от «28» августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ «СОШ №15»  
 Е.А. Стародумова  
Приказ № 188 от «28» августа 2023 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Управление БПЛА»  
Для обучающихся: 11–17 лет  
Срок реализации: 1 год

Составил программу:  
Залилов Марат Файзрахманович  
педагог дополнительного образования

го Рефтинский  
2023 год

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка .....	3
Планируемые результаты освоение .....	6
Содержание программы .....	8
Учебно-тематический план программы .....	10
Контрольно-оценочные средства .....	12
Список используемой литературы (интернет ресурсы) .....	14

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеобразовательная программа научно-технической направленности, «Управление квадрокоптерами» разработана в соответствии с Федеральным Законом от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р, Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», Письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 "О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы))), Постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 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», Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», Уставом МБОУ «СОШ № 15».

### **Направленность (профиль) программы**

Одной из важнейших задач образовательного процесса является реализация потребности обучающихся в техническом творчестве, развитии инженерного мышления, программа 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.

**Отличительной особенностью программы является то, что обучающиеся смогут познакомиться с физическими, техническими и математическими понятиями. Приобретённые знания будут применимы в творческих проектах.**

Программа «Управление квадрокоптерами» представляет собой самостоятельный модуль и содержит необходимые темы.

**Цель программы:** ознакомление с устройством беспилотных летательных аппаратов, обучение пилотированию, создание итогового проекта.

**Задачи программы:**

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

3. Научить приемам ведения аэрофотосъемки;

4. Выполнить индивидуальный проект.

Занятия проводятся в помещении образовательной организации, соответствующем действующим санитарным и противопожарным нормам, нормам охраны труда. Часть практических занятий проводится за пределами школы. Продолжительность одного занятия составляет 45 минут. В год на занятия отводится 108 часов, из расчета 3 часа в неделю.

### **Адресат программы**

Программа рассчитана на возраст участников 11-17 лет. Наполняемость группы – 10 человек. Условия приёма- все желающие (не имеющие ограничений по состоянию здоровья).

Программа предусматривает проведение теоретических и практических занятий.

Данная программа рассчитана на 1 год обучения. Программа предусматривает 108 часов по 3 часа в неделю.

### **Режим занятий:**

Продолжительность одного академического часа – 45 мин

Перерыв между учебными занятиями – 15 минут

Общее количество часов в неделю – 3 часа

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 3 часа.

### **Режим занятия:**

Продолжительность одного академического часа – 45 минут

Перерыв между учебными занятиями – 15 минут

**Формы проведения занятий:** теоретическое занятие, практическое занятие, практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах.

### **Формы организации деятельности обучающихся:**

- фронтальная (фронтальная работа предусматривает подачу программного материала всей группе учеников);

- индивидуальная (индивидуальная форма предполагает самостоятельную работу обучающихся с учётом их возможностей и способностей);

- групповая (в ходе групповой работы обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности);

- демонстрация результатов деятельности (защита итогового проекта на базе полученных результатов в процессе аэрофотосъёмки местности).

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

Выполнению тренировочных полетов всегда предшествует напоминание о технике безопасности. По итогам освоения образовательной программы обучающиеся выполняют индивидуальный проект.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

В ходе обучения, по программе обучающиеся приобретут совокупность знаний, умений, навыков, личностных качеств и компетенций. 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.

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Раздел 1. Введение в курс (7 часов)**

Теория. Основы аэродинамики. 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. Бесколлекторные 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 (24 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 так же 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

#### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Разделы программы	Количество часов		Всего часов
		теория	практика	
<b>Раздел 1. Введение в курс (24 час)</b>				
1	Теория беспилотных летательных аппаратов. Аэродинамика.	2	1	3
2	История создания, разновидности, применение беспилотных летательных аппаратов.	2	1	3
3	Виды беспилотных летательных аппаратов.	3	3	6
4	Основные базовые элементы беспилотных летательных аппаратов.	1	2	3
5	Полётный контроллер. Контроллеры двигателей.	1	2	3

6	Бесколлекторные и коллекторные моторы.	1	2	3
7	Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом	1	2	3
<b>Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера (12 часов)</b>				
8	Знакомство с квадрокоптерами DJI Mavic Air 2, Tello.	1	2	3
9	Изучение компонентов, зарядка аккумуляторных батарей, установка.	1	2	3
10	Установка, снятие защитной клетки, замена пропеллеров.		3	3
11	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.		3	3
<b>Раздел 3. Визуальное пилотирование (72 часа)</b>				
12	Теория ручного визуального пилотирования Tello.	2	1	3
13	Техника безопасности при лётной эксплуатации Tello.	1		1
14	Первый взлет, зависание на малой высоте.		3	3
15	Привыкание к пульту управления.		3	3
16	Полёты на коптере Tello, взлет, посадка.		3	3
17	Полёт в зоне пилотажа. Посадка		3	3
18	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты.		5	5
19	Полет с использованием функции удержания высоты и курса.		3	3
20	Программирование полетов на Tello		6	6
21	Полеты на Tello с использованием программирования.		6	6
22	Теория ручного визуального пилотирования DJI Mavic Air 2.	3	3	6
23	Полёты на коптере DJI Mavic Air 2., взлет, посадка.		4	4
24	Полеты по заданной траектории Tello.		7	7
25	Произведение аэрофотосъемки на DJI Mavic Air 2		4	4
26	Обработка информации полученной во время	1	2	3

	аэрофотосъемки.			
27	Выполнение проектов	2	7	9
28	Защита проектов	1	2	3
	Итого	23	85	108

**Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы**

**Календарный учебный график на 2023-2024 учебный год**

<b>№ п/п</b>	<b>Основные характеристики образовательного процесса</b>	
1	Количество учебных недель	36
2	Количество учебных дней	36
3	Количество часов в неделю	3
4	Количество часов	108
5	Недель в 1 полугодии	16
6	Недель во 2 полугодии	20
7	Начало занятий	02.09.2023
8	Каникулы	-
9	Выходные дни	31 декабря- 9 января
10	Окончание учебного года	31.05.2024

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

	присутствия педагога	педагога	
--	----------------------	----------	--

## **Список литературы**

### **Нормативные документы**

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее — ФЗ);

2. Федеральный закон РФ от 24.07.1998г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2013 г.);
3. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. N2 996-р);
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N2 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее — СанПиН);
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
6. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30 сентября 2020 года № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации» от 9 ноября 2018 г. № 196;
9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
10. Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
11. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
12. Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».

## Литература, Интернет-ресурсы

1. Беспилотные летательные аппараты. Дроны. История. <http://avia.pro/blog/>
2. Беспилотный летательный аппарат – Циклопедия  
<http://cyclowiki.org/wiki/>
3. Беспилотный летательный аппарат – Википедия  
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Мультикоптер> - общий обзор квадрокоптеров  
<https://ru.wikipedia.org/wiki/>
4. Наука и жизнь. Беспилотные самолеты: максимум возможностей  
<http://www.nkj.ru/archive/articles/4323/>
5. Обзор квадрокоптера Tello <http://quad-copter.ru/dji-tello>
6. Руководство пользователя Tello [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)
7. Что такое беспилотные летательные аппараты? – Генон  
<http://www.genon.ru/>

### Видеоматериал

Обзор квадрокоптера Tello <https://dronnews.ru/obzory/dji/dji-ryze-tello>