


МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА П. БЕЛОЯРСКИЙ  
НОВОБУРАССКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ИМЕНИ  
БАБУШКИНА А.М.»

«Рассмотрено» на заседание педагогического совета МОУ «СОШ п.Белоярский им Бабушкина А.М.»  протокол № <u>1</u> от «28» 08 2023 г.	«Согласовано» Руководитель Центра «Точка роста» МОУ «СОШ п.Белоярский им Бабушкина А.М.»   /Максимова С.В./ «28» 08 2023 г.	«Утверждаю» Руководитель МОУ «СОШ п.Белоярский им Бабушкина А.М.»  /Юркина С.А./ Приказ № <u>82</u> от «28» 08 2023 г. 
---	---	---

**дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
технической направленности «Квадрокоптеры»  
структурного подразделения МОУ «СОШ  
п.Белоярский им Бабушкина А.М.»  
центра образования цифрового и гуманитарного  
профилей «Точка роста»**

Срок реализации: 1 год  
Количество- 36 часов  
Возраст обучающихся: 11-15 лет

Составитель программы педагог дополнительного образования  
Лямина Татьяна Владимировна

п.Белоярский, 2023 год

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА П. БЕЛОЯРСКИЙ  
НОВОБУРАССКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ИМЕНИ  
БАБУШКИНА А.М.»

«Рассмотрено» на заседание педагогического совета МОУ «СОШ п.Белоярский им Бабушкина А.М.»  протокол № <u>1</u> от « 28 » 08 2023 г.	«Согласовано» Руководитель Центра «Точка роста» МОУ «СОШ п.Белоярский им Бабушкина А.М.»  _____/Максимова С.В./ « 28 » 08 2023 г.	«Утверждаю» Руководитель МОУ «СОШ п.Белоярский им Бабушкина А.М.» _____/Юркина С.А./ Приказ № <u>82</u> от « 28 » 08 2023г.
---	---	---

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
технической направленности «Квадрокоптеры»  
структурного подразделения МОУ «СОШ  
п.Белоярский им Бабушкина А.М.»  
Центра образования цифрового и гуманитарного  
профилей «Точка роста»**

Срок реализации: 1 год  
Количество- 36 часов  
Возраст обучающихся: 11-15 лет

Составитель программы педагог дополнительного образования  
Лямина Татьяна Владимировна

п.Белоярский, 2023 год

СОДЕРЖАНИЕ

1. Раздел №1 «Комплекс основных характеристик программы»	
1.1. Пояснительная записка.....	3
1.2. Цели и задачи программы .....	4
1.3. Планируемые результаты.....	5
2. Раздел №2 «Комплекс организационно-педагогических условий»	
2.1 Календарный учебный график.....	7
2.2 Содержание программы.....	9
2.3 Оценочные материалы.....	10
3. Список литературы .....	12
4. Приложения .....	13

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа центра образования цифрового и технического профилей «Точка роста» научно-технической направленности, «Квадрокоптеры» разработана на основе:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Концепции развития дополнительного образования детей (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 года № 1726-р);

- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 года № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

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.

**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. Продолжительность одного занятия составляет 40 минут. В год на занятия отводится 36 часов, из расчета 1 часа в неделю. Программа рассчитана на возраст участников 14-15 лет.

Программа предусматривает проведение теоретических и практических занятий.

**Формы проведения занятий:** теоретическое занятие, практическое занятие.

**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.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Разделы программы	Количество часов		Всего часов
		теория	практика	
<b><i>Раздел 1. Введение в курс (7 часов)</i></b>				
1	Теория беспилотных летательных аппаратов. Аэродинамика.	1		1
2	История создания, разновидности, применение беспилотных летательных аппаратов.	1		1
3	Виды беспилотных летательных аппаратов.	1		1
4	Основные базовые элементы беспилотных летательных аппаратов.	1		1
5	Полётный контроллер. Контроллеры двигателей.	1		1
6	Бесколлекторные и коллекторные моторы.	1		1
7	Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом	1		1
<b><i>Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера (4 часа)</i></b>				
8	Знакомство с квадрокоптерами DJI Mavic Air 2, –Tello.	1		1
9	Изучение компонентов, зарядка аккумуляторных батарей, установка.	1		1
10	Установка, снятие защитной клетки, замена пропеллеров.		1	1
11	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.		1	1
<b><i>Раздел 3. Визуальное пилотирование (24 часа)</i></b>				



12	Теория ручного визуального пилотирования Tello.	1		1
13	Техника безопасности при лётной эксплуатации Tello.	1		1
14	Первый взлет, зависание на малой высоте.		1	1
15	Привыкание к пульту управления.		1	1
16	Полёты на коптере Tello, взлет, посадка.		1	1
17	Полёт в зоне пилотажа. Посадка		1	1
18	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты.		1	1
19	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты.		1	1
20	Полет с использованием функции удержания высоты и курса.		1	1
21	Программирование полетов на Tello		1	1
22	Программирование полетов на Tello		1	1
23	Полеты на Tello с использованием программирования.		1	1
24	Полеты на Tello с использованием программирования.		1	1
25	Полеты по заданной траектории Tello.		1	1
26	Теория ручного визуального пилотирования DJI Mavic Air 2.	1		1
27	Техника безопасности при лётной эксплуатации DJI Mavic Air 2.	1		1
28	Полёты на коптере DJI Mavic Air 2., взлет, посадка.		1	1
	Произведение аэрофотосъемки на DJI Mavic Air 2		1	1
29	Произведение аэрофотосъемки на DJI Mavic		1	1

	Air 2			
30	Производство аэрофотосъемки на DJI Mavic Air 2		1	1
31	Обработка информации полученной во время аэрофотосъемки.	1		1
32	Выполнение проектов	1		1
33	Выполнение проектов	1		1
34	Выполнение проектов	1		1
35	Защита проектов	1		1
36	Защита проектов	1		1
	Итого	19	17	36

## 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 (25 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. 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**

<b>Оцениваемые параметры Оценки</b>	<b>Низкий</b>	<b>Средний</b>	<b>Высокий</b>
<b>Уровень теоретических знаний</b>			
	Обучающийся знает	Обучающийся знает изученный	Обучающийся знает изученный

	фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими	материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы	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	Навыки управления в целом получены, управление БПЛА	Навыки управления получены в

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

### **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**

Список литературы, используемой для составления программы:

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

Список литературы, рекомендуемой учащимся:

1. Стасенко, А. Л. Физика полета / А. Л. Стасенко. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат.лит., 1988. – 144 с.

2. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 312 с.
3. Даль, Э.Н. Электроника для детей. Собираем простые схемы, экспериментируем с электричеством / Э. Н. Даль. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. - 288с.
5. Лекции от «Коптер-экспресс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>.

## **Приложение 1**

### **Конкурсное задание по компетенции «Управление беспилотными летательными аппаратами».**

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

Время выполнения задания – 30 минут.

Задание 2. Пилотирование квадрокоптера на симуляторе.

Выполнить пилотирование квадрокоптера на симуляторе. Общее время выполнения задания на компетенции – 1 час.

Команда выполняет задание на симуляторе за 2 минуты. Участникам необходимо пройти трассу, пролетая сквозь ворота ограниченного размера. За каждый пролет через ворота начисляется 1 очко. За пролет сквозь двойные ворота начисляется 2 очка. Цель участников набрать максимальное кол-во баллов за 2 минуты полетного времени. Количество баллов неограниченно.

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 СОРЕВНОВАНИЙ

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

## Приложение 2

### Оборудование площадки для соревнований

Трасса для соревнований должна иметь длину от 90 до 200 метров по средней линии без учета стартовой и финишной площадок. Ширина трассы не должна превышать 5 метров.

Площадка соревнований должна быть ограждена сеткой по периметру трассы.

Допускается состязание в пилотировании БЛА между двумя участниками одновременно на усмотрение жюри с использованием двух

стартовых и финишных площадок для зрелищности проведения соревнований.

Обязательные элементы трассы

1. **Стартовая, она же финишная площадка** (не менее 2-х штук) представляет собой твердую и легко переносимую площадку яркого цвета, либо имеющую возможность надежной фиксации в месте старта. Размер Стартовой площадки – 1500х1000 мм.
2. **Курсовые ворота** (не менее 2-х штук) изготавливаются из синтетических материалов и имеют сборную конструкцию. Основа ворот может состоять из вспененного полиуретана, установленного один в другой или металлического либо пластикового каркаса. Основание ворот изготавливается из жестких пластиковых труб или металлических оковок, позволяющих установить их на фиксаторы и обеспечить надежное сцепление с поверхностью земли. Ворота должны иметь яркий чехол или основу, изготовленных из синтетических или натуральных тканей, позволяющий легко их снять с мягкого основания или каркаса, и осуществлять уход за чехлом. Габаритные размеры ворот (по внешней стороне): шириной не менее 2500 мм и высотой на 1450 мм. Форма ворот свободная, но в рамках габаритных размеров.
3. **Поворотные столбы** (не менее 3-х штук) изготавливаются из синтетических материалов и имеют сборную конструкцию. Основа столбов состоит из вспененного полиуретана, установленного один в другой. Основание столба изготавливается из жестких пластиковых труб, позволяющих установить их на фиксаторы и обеспечить надежное сцепление с поверхностью земли. Столбы имеют яркий чехол, изготовленный из синтетических или натуральных тканей, позволяющий легко снять его с мягкого основания и осуществлять уход за чехлом. Габаритные размеры столба: шириной не менее 500 мм и высотой на 2300 мм.



4. **Указатели направления трассы** имеют белый цвет основного поля и стрелки оранжевого цвета, указывающие направление движения или поворота. Размер указателей не менее 297x420мм. На трассе должно быть размещено не менее 8 указателей.

4.1. Допускается добавление элементов трассы членами жюри для усложнения конкурсного задания.

4.2. Данный модуль проводится на открытой ровной площадке площадью не менее 1000 кв. м.

*Примечание:* полный список критериев оценки конкурсного задания до сведения участников не доводится.