

Управление образования администрации МО Гусь-Хрустальный район  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Курловская средняя общеобразовательная школа»

Принята на заседании  
педагогического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_ 2023 года

Утверждена приказом  
№ \_\_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_ 2023 года  
Директор МБУ «Курловская СОШ»  
Гусь-Хрустального района  
\_\_\_\_\_ О.В.Алянчикова

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа технической направленности  
«Беспилотные летательные аппараты»

Возраст обучающихся: 10-14 лет  
Срок реализации: 1 год  
Уровень стартовый

Автор-составитель:  
Антонов С.С.,  
педагог дополнительного образования

г. Курлово, 2023

**Нормативно-правовые документы регламентирующие разработку и реализацию общеобразовательных общеразвивающих программ дополнительного образования:**

- ФЗ № 273 от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации»,
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 года № 06-1172)
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года».
- Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России (ФГОС ООО)
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Примерные требования к программам дополнительного образования детей в приложении к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки России от 11.12.2006 г. № 06-1844
- Письмо Министерства образования и науки РФ N 09-3242 от 18 ноября 2015 г. «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»
- Постановление 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».
- Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе педагога МБОУ «Курловская СОШ».
- Устав МБОУ «Курловская СОШ».

**Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы**

**1. 1. Пояснительная записка**

### **1.1.1. Направленность программы – техническая.**

**1.1.2. Актуальность программ** - Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС).

В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

**1.1.3. Значимость (обоснование актуальности программы) для конкретного региона, муниципалитета.** Данная программа имеет большое значение для обучающихся, так как занятия проходят в Центр цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста», что является базой для реализации программы. Программа предусматривает участие детей и подростков в районных, городских конкурсах, турнирах, фестивалях, мастер-классах, в конкурсах технического творчества.

**1.1.4. Отличительные особенности программы.** Особенностью проектирования и реализации программ технической направленности является ее построение на содержании проектов и мероприятий исследовательской и инженерной направленности.

**1.1.5. Новизна программы** заключается в научно-технической направленности обучения, которое базируется на новых технологиях, что способствует развитию технического творчества.

#### **1.1.6. Адресат программы:**

Данная программа предназначена для учащихся в возрасте 10-14 лет, группы постоянные. Численность обучающихся в учебной группе устанавливается до 15 человек.

**1.1.7. Сроки реализации программы.** Срок реализации программы - 1 год (2 часа в неделю, 68 часов в год).

#### **1.1.8. Уровень программы** - стартовый.

#### **1.1.9. Особенности организации образовательного процесса:**

Форма занятий – традиционная, с использованием электронного обучения.

**1.1.10. Форма обучения и режим занятий** Обучение осуществляется в очной форме.

### **1.2. Цель и задачи программы.**

Целью программы является развитие интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности у обучающихся через формирование устойчивых soft-skills и hard-skills<sup>[1]</sup> в области конструирования беспилотных

летательных аппаратов.

**Задачи:**

*Предметные:*

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;
- развить у обучающихся технологические навыки конструирования;
- сформировать у обучающихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

*Метапредметные:*

- поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить способность к самореализации и целеустремлённости;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширить ассоциативные возможности мышления.

*Личностные:*

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

### 1.3. Содержание программы

#### 1.3.1. Учебный план

Разделы	Наименование темы	Объем часов			Форма контроля
		Всего часов	Теория	Практика	

Блок 1.	Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	16	10	6	Практическая работа
Блок 2.	Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	25	7	18	Практическая работа
Блок 3.	Настройка, установка FPV – оборудования.	9	1	8	Практическая работа
Блок 4.	Работа в группах над инженерным проектом.	19	5	14	Практическая работа
	<u>Итоговый контроль</u>	1	0	1	Защита проекта
	Итого:	68	23	45	

### Содержание программы

Общее количество часов 68. Занятия предполагают теоретическую и практическую части.

#### **Блок 1. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.**

1. Вводная лекция о содержании курса.
2. Принципы управления и строение мультикоптеров.
3. Техника безопасности полётов
4. Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы.  
Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)
5. Технология пайки. Техника безопасности.
6. Обучение пайке.
7. Полёты на симуляторе.

Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами.

Аппаратура радиуправления: принцип действия, общее устройство.

Техника безопасности при работе с мультироторными системами.

Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее

устройство.

Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/ балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием.

Пайка электронных компонентов: принципы пайки, обучение пайке, пайка электронных компонентов мультироторных систем.

Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе.

## **Блок 2.**

### **Сборка и настройка квадрокоптера.**

#### **Учебные полёты.**

1. Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.
2. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.
3. Сборка рамы квадрокоптера.
4. Пайка ESC, BEC и силовой части.
5. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка Аппаратуры управления.
6. Настройки полётного контроллера.
7. Инструктаж по технике безопасности полетов.
8. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.
9. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка».

Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.

Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования, пайка двигателей и регуляторов.

Платы разводки питания: общее устройство, характеристики, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания.

Инструктаж перед первыми учебными полётами. Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Разбор аварийных ситуаций.

### **Блок 3. Настройка, установка FPV – оборудования.**

1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.
2. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.
3. Пилотирование с использованием FPV- оборудования.

Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования.

Установка, подключение и настройка видеооборудования на мультиторные системы. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.

### **Блок 4. Работа в группах над инженерным проектом.**

1. Принципы создания инженерной проектной работы.
2. Основы 3D-печати и 3D-моделирования.
3. Работа в группах над инженерным проектом

Работа над инженерным проектом: основы планирования проектной работы, работа над проектом в составе команды.

Основы 3D-печати и 3D-моделирования: применяемое оборудование и программное обеспечение.

Практическая работа в группах над инженерным проектом по теме «Беспилотная авиационная система».

Подготовка и проведение презентации по проекту.

#### **1.4. Планируемые результаты:**

*Личностные:*

- уважительное отношение к культуре своего народа;
- ответственное отношение к обучению;
- готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию в области научных технологий;
- бережное отношение к духовным ценностям;
- нравственное сознание, чувство, поведение на основе сознательного усвоения общечеловеческих нравственных ценностей;
- эстетические потребности, ценности и чувства.

*Метапредметные:*

Учащиеся научатся на доступном уровне:

- осваивать способы решения проблем творческого и научного характера и определения наиболее эффективных способов достижения результата;

- организовывать сотрудничество с педагогом и сверстниками, работать в группе;
- владеть основами самоконтроля, самооценки;
- продуктивно общаться и взаимодействовать;
- развивать художественные, психомоторные, коммуникативные способности;
- развивать наблюдательность, ассоциативное мышление, эстетический и художественный вкус и творческое воображение.

### *Предметные:*

Учащиеся познакомятся:

- с технологией изготовления квадракоптера из бросового материала,
- со схемами изготовления квадракоптера,
- с историей возникновения квадракоптера
- с правилами ТБ, со схемами изготовления.

Учащиеся научатся:

- подбирать корпус, соответствующие цепи, подбирать цвета для изделий;
- читать схемы,
- самостоятельно собирать поделку по схемам, выбирать изделия, которые сами дети будут выполнять.
- обращаться с колющими и режущими инструментами, клеящими составами,

Учащиеся получат возможность приобрести:

- первоначальные представления о влиянии научного творчества на развития эстетического вкуса, воображения;
- навыки исполнения поделок из бумаги, картона, пластмасса.

## **2.1 Календарный учебный график**

№ п/п	Дата	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1		очная		Блок 1. 1. Вводная лекция о содержании курса.	МБОУ «Курловская СОШ»	
2		очная		2. Принципы управления и строение мультикоптеров.		
3		очная		3. Основы техники безопасности полётов	МБОУ «Курловская СОШ»	
4		очная		4. Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы.	МБОУ «Курловская СОШ»	
5		очная		5. Практическое занятия с литий-	МБОУ	Практическ



			полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)	«Курловская СОШ»	ая работа с зарядными устройствами.
6		очная	6. Технология пайки. Техника безопасности.	МБОУ «Курловская СОШ»	Пайка проводов.
7		очная	7. Обучение пайке.	МБОУ «Курловская СОШ»	
8		очная	8. Полёты на симуляторе.	МБОУ «Курловская СОШ»	Полёты на симуляторе
9		очная	Блок 2 . 1.Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки	МБОУ «Курловская СОШ»	Учебные полёты
10		очная	2.Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.	МБОУ «Курловская СОШ»	Сборка и настройка квадрокоптера
11		очная	3.Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	МБОУ «Курловская СОШ»	
12		очная	4.Сборка рамы квадрокоптера.	МБОУ «Курловская СОШ»	
13		очная	5.Пайка ESC, ВЕС и силовой части.	МБОУ «Курловская СОШ»	
14		очная	6. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления	МБОУ «Курловская СОШ»	
15		очная	7. Инструктаж по технике безопасности полетов.	МБОУ «Курловская СОШ»	
16		очная	8. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»,	МБОУ «Курловская СОШ»	Учебные полёты
17		очная	9.Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций.	МБОУ «Курловская СОШ»	Учебные полёты
18		очная	10. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	МБОУ «Курловская СОШ»	Учебные полёты
19		очная	Блок 3. 1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	МБОУ «Курловская СОШ»	Установка видеоборудования.
20		очная	2. Установка и подключение радиоприёмника и видеоборудования.	МБОУ «Курловская СОШ»	

21		очная		3. Пилотирование с использованием FPV- оборудования.	МБОУ «Курловская СОШ»	Полёты «от первого лица».
22		очная		Блок 4. 1. Принципы создания инженерной проектной работы.	МБОУ «Курловская СОШ»	Самостоятельная подготовка групповых инженерных проектов.
23		очная		2. Основы 3D-печати и 3D-моделирования.	МБОУ «Курловская СОШ»	
24		очная		3. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	МБОУ «Курловская СОШ»	
25		очная		4. Подготовка презентации собственной проектной работы.	МБОУ «Курловская СОШ»	самостоятельно
26		очная		Итоговый контроль	МБОУ «Курловская СОШ»	Защита проекта

## 2.2. Условия реализации программы:

Занятия проводятся в центре цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» МБОУ «Курловская СОШ».

### Материально-техническое обеспечение

#### Программное обеспечение:

офисное программное обеспечение;

программное обеспечение для трёхмерного моделирования

графический редактор.

Рабочее место обучающегося:

ноутбук:

производительность процессора не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

мышь.

#### Расходные материалы:

бумага А4 для рисования и распечатки;

бумага А3 для рисования;

набор простых карандашей — по количеству обучающихся;

набор чёрных шариковых ручек — по количеству обучающихся;

клей ПВА — 2 шт.;

клей-карандаш — по количеству обучающихся;

скотч прозрачный/матовый — 2 шт.;

скотч двусторонний — 2 шт.;

картон/гофрокартон для макетирования — 1200\*800 мм, по одному листу на двух обучающихся;

нож макетный — по количеству обучающихся;

лезвия для ножа сменные 18 мм — 2 шт.;

ножницы — по количеству обучающихся;

коврик для резки картона — по количеству обучающихся.

**Кадровое обеспечение** – учитель информатики.

### **2.3. Формы аттестации**

Формы аттестации: итоговая работа. Демонстрация проделанной работы

Текущий контроль включает следующие формы: тестирование и показ работы.

### **2.4. Оценочные материалы.**

Собственные разработки.

### **2.5. Методические материалы**

Организации образовательного процесса по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе осуществляется очно, в разновозрастных группах. Комплексные занятия проходят по комбинированному типу, так как включает в себя повторение пройденного, объяснение нового, закрепление материала и подведение итогов.

На занятиях используются следующие формы и методы реализации программы.

Различные формы учебной работы (вид занятия) существенно повышают эффективность занятий и интерес обучающихся к ним. Программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной, групповой форм учебной работы учащихся. Фронтальная форма предполагает подачу учебного материала всему коллективу учащихся. Индивидуальная форма предполагает самостоятельную работу учащегося. При этом педагог оказывает учащемуся такую помощь, которая не подавляет его активности и способствует выработке навыков самостоятельной работы. В ходе групповой работы учащимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою работу на основе принципа деятельности подхода. Групповые занятия позволяют выполнять сложные трудоемкие работы с наименьшими затратами материала и времени. При этом каждый обучающийся отрабатывает приемы на отдельном фрагменте, который является частью целого изделия.

Если говорить о формах учебных занятий, то основная масса учебного времени отводится на лекционно-практические занятия, где оптимально сочетаются теория и практические упражнения. Это обусловлено спецификой курса: чтобы эффективно овладеть навыками работы с бумагой и нитками, нужно вслед за теоретическим

изучением приемов отработать их на практике. В чистом виде практические и лекционные занятия представлены в меньшей степени.

## **2.6.Список литературы**

1.Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 31.10.2016).

2.Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения 31.10.2016).

3.Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10.2016).

4.Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: [http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\\_ajerodtnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf) (дата обращения 31.10.2016).

5.Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.

6.Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 31.10.2016).

7.Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337.