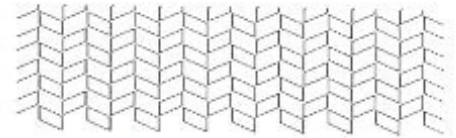


**ТОЧКА РОСТА**  
Центр образования цифрового  
и гуманитарного профилей



**Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя школа № 4 городского округа Стрежевой с углубленным изучением отдельных  
предметов»**

636785, Томская область, г. Стрежевой, 4 микрорайон, д. 458,  
E-mail: [shkola4@guostrj.ru](mailto:shkola4@guostrj.ru), тел/факс: (382-59) 5-76-32

Рассмотрена на заседании педагогического Утверждаю  
совета

Протокол № 11 от 29.08.23

Директор ОО (Ф.И.О.)  
Приказ № 353 от 29.08.23



**Дополнительная общеобразовательная — дополнительная общеразвивающая  
программа**

**«Оператор беспилотных авиационных систем»**

Направленность социально-педагогическая

Возраст учащихся 11-18

Срок реализации: 1 год

Составитель: Еремеев Владимир Сергеевич,  
педагог дополнительного образования

г. Стрежевой, 2023 г.

г. Стрежевой

# 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной — дополнительной общеразвивающей программы

## **Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа является программой технической направленности.

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.

*Отличительные особенности программы* в том, что она способствует формированию у обучающихся таких универсальных учебных действий, как ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного, перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы; умение устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам (математике, физике, информатике, технологии и др.), уметь работать по предложенным инструкциям, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений, определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью учителя; уметь работать в паре и в коллективе; уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Основная идея программы заключается в том, что учащийся научится разбираться в сложных технологиях беспилотного полета летательного аппарата, спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать

*Адресат программы.* Дополнительная общеобразовательная — дополнительная общеразвивающая программа «Оператор беспилотных летательных аппаратов» адресована обучающимся 12-17 лет. Набор в группы осуществляется на добровольной основе. К занятиям допускаются дети на основании личного заявления их родителей (законных представителей).

*Объем программы.* Всего 35 часов в год. Общее количество часов 35.

*Формы организации образовательного процесса и виды занятий.*

Основным видом занятия является учебное занятие. Формы проведения занятий: дистанционное, индивидуальные, групповые, работа в парах. Формы занятий: теоретические, практические, комбинированные. Виды занятий по программе

определяются содержанием программы и предусматривают: мастерские, беседы, игры, конкурсы, соревнования, самостоятельную работу,

*Срок освоения программы: 9 месяцев.*

Занятия по программе «Оператор беспилотных авиационных систем»

проводятся 1 раз в неделю. Исходя из санитарно-гигиенических норм (СанПиН СП 2.4.3648-20), продолжительность часа занятий для учащихся 12-18 до 45 минут.

Актуальность Программы обусловлена тем, что полученные знания становятся теоретической и практической основой участия обучающихся в техническом творчестве, в выборе ими будущей профессии, в определении дальнейшего жизненного пути.

Новизна Программы заключается в том, что она интегрирует в себя достижения современных инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

Педагогическая целесообразность Программы заключается в том, что она позволяет сформировать у обучающихся целостную систему знаний, умений и навыков, которые позволяют понять основы устройства

беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем, а также освоить управление БПЛА.

Отличительная особенность Программы состоит в том, что изучение БПЛА дает возможность в дальнейшем объединить конструирование и программирование в одном

курсе, что способствует интеграции преподавания технологии, информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления через техническое творчество.

## **1.2. Цель и задачи программы**

**Цель Программы** – приобщение обучающихся к научно-техническому творчеству посредством ознакомления их с принципами действия и основами управления беспилотными летательными аппаратами.

### **Задачи Программы**

#### *Обучающие:*

формировать представления о конструкциях, механизмах, используемых в БПЛА, их назначении, перспективах развития;

формировать знания в области моделирования и конструирования БПЛА;

формировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления БПЛА;

обучать навыкам пилотирования БПЛА;

формировать умения и навыки визуального пилотирования беспилотного летательного аппарата.

#### *Развивающие:*

развивать инженерное мышление, навыки конструирования и пилотирования БПЛА;

развивать мыслительные, творческие, коммуникативные способности;

развивать творческую инициативу и самостоятельность;

развивать интеллектуальные и практические умения, самостоятельно приобретать и применять на практике полученные знания.

#### *Воспитательные:*

воспитывать умения работать в команде, эффективно распределять обязанности;

воспитывать творческое отношение к выполняемой работе;

формировать потребность в творческой деятельности, стремление к самовыражению через техническое творчество.

### 1.3. Содержание программы

#### 1.3.1. Учебный план

Название разделов и тем	Количество часов		
	1-й год обучения		
	Всего	Теор.	Практ.
1. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	10	4	6
2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты	15	4	11
3. Настройка, установка РРУ.	10	4	6
Итого			

#### Учебный план<sup>1</sup> первого года обучения

№	Раздел, тема урока	Кол-во часов		
		Всего	Теория	Практика
1. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе. 10 часов				
1.1	Вводная лекция о содержании курса	1	1	
1.2	Принципы управления	1	1	
1.3	Основы техники безопасности полётов	1	1	
1.4	Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы	1	1	
1.5	Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка /хранение)	2		2
1.6	Полёты на симуляторе	4		4
2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты - 15 часов				
2.1	Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления	2	2	
2.2	Настройки полётного контроллера	2		2
2.3	Инструктаж по технике безопасности полетов	2	2	
2.4	Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»,	4		4

<sup>1</sup>Учебный план - документ, который определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), тем, практики, иных видов учебной деятельности и формы аттестации обучающихся (ФЗ № 273, ст.2, п.22; ст. 47, п.5)

	«удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций			
2.5	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу»	5		5
<b>3. Настройка, установка РРУ - оборудования -10 часа</b>				
3.1	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	1	1	
3.2	Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования	4	2	2
3.3	Пилотирование с использованием РРУ оборудования	3		3
3.4	Итоговая аттестация. Прохождение квалификационного трека	2		2
Итого:		35	11	24

### 1.3.2. Содержание учебного плана

#### *Теория мультироторных систем. Основы управления.*

Полёты на симуляторе. Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами. Аппаратура радиоуправления: 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.

#### *Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты*

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.

Настройка, установка РРУ - оборудования

*Основы видеотрансляции:* принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования. Установка, подключение и настройка видеооборудования на мультироторные системы. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.

Конструирование по образцу

*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.

**Промежуточная аттестация.** Промежуточную аттестацию по образовательной программе педагог проводит в конце года в форме тестирования и практического навыка пилотирования летательного аппарата.

## **1.4. Планируемые результаты**

По итогам реализации Программы обучающимися будут достигнуты:

*Предметные:*

-получение первоначальных представлений о созидательном и нравственном значении труда в жизни человека и общества, о мире профессий и важности правильного выбора профессии.

-использование приобретённых знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских (дизайнерских), технологических и организационных задач.

-приобретение первоначальных знаний о правилах создания предметной и информационной среды и умения применять их для выполнения учебно-познавательных и проектных художественно-конструкторских задач.

*Метапредметные результаты:*

-освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;

-формирование умений планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации, определять наиболее эффективные способы достижения результата;

-использование знаково-символических средств представления информации для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебных и практических задач;

-овладение логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установления аналогий и причинно-следственных связей, построения рассуждений, отнесения к известным понятиям; -готовность слушать собеседника и вести диалог, признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою, излагать своё мнение и аргументировать свою точку зрения и оценку событий.

*Личностные результаты:*

-оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно оценить как хорошие или плохие;

-называть и объяснять свои чувства и ощущения, объяснять своё отношение к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей;

-самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы;

-интерес к самостоятельному изготовлению построек, умение применять полученные знания при проектировании и сборке конструкций, познавательная активность, воображение, фантазия и творческая инициатива;

## **2. Комплекс организационно-педагогических условий**

## 2.1. Условия реализации программы

### *Материально-техническое обеспечение*

Занятия подополнительной общеразвивающей программе «Оператор беспилотных авиационных систем» проводятся на базе центра «Точка роста». Занятия организуются в кабинетах, соответствующих требованиям СанПиН и техники безопасности.

В кабинетах имеется следующее учебное оборудование:

- 1) Требования к помещению: просторное, светлое.
- 2) Оснащение мебелью: парты, стулья (с учётом возраста детей); стол, стул, шкаф для учителя; шкаф под материалы и инструменты.
- 3) Оборудование: Компьютер, проектор; Электронные ресурсы: программы, материалы на дисках; Квадрокоптеры.

## 2.2. Методы и технологии обучения и воспитания

При проведении занятий используются следующие методы:

**Объяснительно-иллюстративный метод обучения:** обучающиеся получают знания в ходе беседы, объяснения, дискуссии, из учебной или методической литературы, через экранное пособие в "готовом" виде.

**Метод проблемного изложения в обучении:** прежде чем излагать материал, перед обучающимися необходимо поставить проблему, сформулировать познавательную задачу, а затем, раскрывая систему доказательств, сравнивая точки зрения, различные подходы, показать способ решения поставленной задачи. Учащиеся становятся свидетелями и соучастниками научного поиска.

**Частично-поисковый,** метод обучения заключается в организации активного поиска решения выдвинутых в обучении (или самостоятельно сформулированных) познавательных задач в ходе подготовки и реализации творческих проектов.

**Исследовательский метод обучения:** обучающиеся самостоятельно изучают основные характеристики простых механизмов и датчиков, работающих в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи, ведут наблюдения и измерения и выполняют другие действия поискового характера. Инициатива, самостоятельность, творческий поиск проявляются в исследовательской деятельности наиболее полно.

**Игровой метод** предполагает проведение на занятиях деловых и ролевых игр, воссоздающих те или иные ситуации профессиональной деятельности и ставящих участников перед необходимостью оперативного решения соответствующих профессиональных задач.

**Формы организации образовательного процесса:**

- организация выставки лучших работ;
- представлений собственных моделей;
- соревнования;
- внутригрупповой конкурс;
- участие в научно-исследовательских конференциях.

**Педагогические технологии:**

- 1) Проектная деятельность (проектное обучение);
- 2) Информационно-коммуникативные технологии;
- 3) Технологии развивающего обучения;
- 4) Игровые технологии.

### *Специфика структуры занятия*

Алгоритм учебного занятия - краткая характеристика рекомендуемой структуры занятия (в соответствии с учебным планом) и его этапов:

1. Раздел (наименование раздела в соответствии с учебным планом).
2. Тема занятия (в соответствии с учебным планом).
3. Цель, задачи занятия (направлены на достижения планируемых результатов при освоении конкретной темы занятия по учебному плану).
4. Оборудование, дидактический материал необходимый для организации образовательного процесса в ходе проведения конкретного занятия.
5. Ход занятия - организационный момент, актуализация изученных знания (повторение) обзор самого занятия (с разбивкой на теорию и практику).
6. Анализ. Рефлексия.
7. Список используемой литературы, иных ресурсов для организации образовательного процесса.

Дидактическое обеспечение программы представлено конспектами занятий и презентациями к ним.

## **2.4. Формы текущего и итогового контроля успеваемости, промежуточной аттестации**

### ***Формы подведения итогов реализации программы***

Отслеживание результатов образовательного процесса осуществляется посредством итоговой аттестации. Обучающиеся по данной программе, проходят итоговую аттестацию по окончанию освоения Программы (май).

При подведении итогов освоения программы используются формы аттестации: проверка теоретических знаний устройства беспилотных летательных аппаратов, контрольные полеты.

<i>Виды аттестации, сроки проведения</i>	<i>Цель</i>	<i>Содержание</i>	<i>Форма</i>	<i>Критерии</i>
Текущий контроль успеваемости. Входящая диагностика. Октябрь	Определить исходный уровень подготовленности обучающихся	Введение в деятельность. Входная диагностика	Тестирование	Приложение в УМК №__
Текущий контроль успеваемости на каждом занятии. В течение года	Определить уровни понимания обучающимися изучаемого материала и приобретенных умений и навыков	Проверка усвоения материала по теме занятия или комплексу занятий	Наблюдение, рефлексия, практические письменные работы, сдача нормативов, презентация, тестирование	Приложение в УМК №__
Промежуточная аттестация по итогам года.	Определить уровень усвоения программного	Проверка усвоения материала,	Комплексная работа, задание, упражнение	Приложение в УМК №__



Май	материала первого года обучения	изученного в течение года	(контрольная игра, сдача нормативов, участие в выставке, соревновании и пр.)
-----	---------------------------------	---------------------------	--

В основу изучения кружка положены ценностные ориентиры, достижение которых определяются воспитательными результатами. Воспитательные результаты внеурочной деятельности оцениваются по трём уровням.

*Первый уровень* результатов — приобретение школьником социальных знаний, первичного понимания социальной реальности и повседневной жизни.

Для достижения данного уровня результатов особое значение имеет взаимодействие ученика со своими учителями как значимыми для него носителями положительного социального знания и повседневного опыта.

*Второй уровень* результатов — получение школьником опыта переживания и позитивного отношения к базовым ценностям, ценностного отношения к социальной реальности в целом.

*Третий уровень* результатов — получение школьником опыта самостоятельного общественного действия..

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно правовые акты:

- Федеральным Законом от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
- Письма Минобрнауки России от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».

Для педагогов:

1. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана.
2. С. И. Волкова «Конструирование», - М: «Просвещение», 2009.
3. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014.
4. Мир вокруг нас: Книга проектов: Учебное пособие. - пересказ с англ. - М.: ИНТ, 1998,2000
5. Якушкин П.А. Механизмы ЛЕГО Дакта. Инструмент и предмет изучения // Технология - 1999.
6. Живой журнал LiveJournal - справочно-навигационный сервис.
7. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013.

Интернет-ресурсы:

1. <http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=T7>
2. <http://do.rkc-74.ru/course/view.php?id=13>
3. <http://robotclubchel.blogspot.com/>
4. <http://legomet.blogspot.com/>
5. <http://9151394.ru/?fuseaction=proi.lego>
6. <http://9151394.ru/index.php?fuseaction=konkurs.konkurs>
7. <http://www.lego.com/education/>
8. <http://www.wroboto.org/>
9. <http://www.roboclub.ru/>
10. <http://robosport.ru/>
11. <http://lego.rkc-74.ru/>
12. <http://legoclub.pbwiki.com/>
13. <http://www.int-edu.ru/>
14. <http://httpwwwbloggercomprofile179964.blogspot.com/>