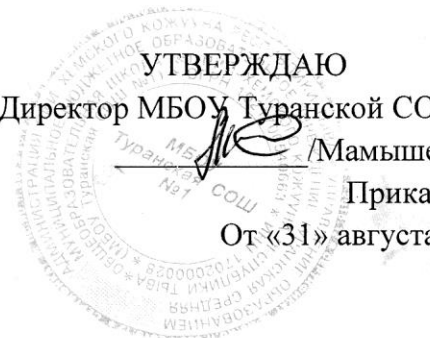


МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ТУРАНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №1  
ПИЙ-ХЕМСКОГО КОЖУУНА РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

Принято на заседании  
педагогического совета  
протокол №1  
от «31» августа 2022г

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ Туранской СОШ №1  
/Мамышев И.С.  
Приказ № 98  
От «31» августа 2022г



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«ОПЕРАТОР КВАДРОКОПТЕРА»**

Возрастная категория: от 10 до 17 лет

Срок реализации программы: 1 год

Количество часов в год:

I год обучения - 34

Программу разработал:

педагог дополнительного образования

Кылан-оол Ачыты-Мерген Романович

ТУРАН

2022

## СОДЕРЖАНИЕ

### **Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы**

1.1. Пояснительная записка.....	3
1.2. Цель и задачи программы.....	4
1.3. Содержание программы.....	6
1.3.1. Учебный план первого года обучения .....	6
1.3.2. Содержание программы первого года обучения.....	10
1.4. Планируемые результаты.....	12

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

2.1. Календарный учебный график.....	13
2.2. Условия реализации программы.....	13
2.3. Оценочные материалы.....	14
2.5. Методическое обеспечение программы.....	14

### **Раздел 3. Список литературы.....**

## Раздел №1 Комплекс основных характеристик программы

### 1.1. Пояснительная записка

Нормативно-правовая основа программы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

- Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ от 18.11.2015 г. Министерство образования и науки РФ.

- Устав МБОУ Туранской СОШ №1.

Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у обучающихся знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

Классификация программы: модифицированная (адаптированная). В основу программы взята программа Киселева И.С. «Аэроквантум».

**Направленность** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: техническая. **Уровень программы:** стартовый (вводный).

**Новизна:** организация педагогического процесса в рамках освоения обучающимися данной программы предполагает создание такой среды, в которой они полнее раскрывают свои творческие способности и чувствуют себя комфортно и свободно, этому способствуют комплекс методов, форм и средств образовательного процесса. Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

**Актуальность программы:** 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.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор БАС. Стратегическая задача курса состоит в подготовке будущих специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БАС.

**Педагогическая целесообразность:** после освоения программы обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БПЛА. Использование различных инструментов развития soft-skills у детей (игропрактика, командная работа) в сочетании с развитием у них hard-компетенций (workshop, tutorial) позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

**Адресат программы** – обучающиеся в возрасте 10-17 лет. Также могут быть приняты обучающиеся более младшего возраста, обладающие необходимыми компетенциями для освоения данной программы, что подтверждается успешным прохождением входного контроля.

**Срок реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы:** 34 академических часа.

## 1.2. Цели и задачи программы

**Цель:** развитие у обучающегося интереса к профессии «оператор квадрокоптера», конструкторской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность обучающегося.

**Задачи:**

### 1. образовательные (предметные):

- развитие у обучающихся познавательного интереса к предметной области;
- формирование практических навыков управления квадрокоптером;
- формирование умения применять теоретические знания на практике.

### 2. Личностные:

- развитие памяти, внимания, наблюдательности;
- развитие абстрактного и логического мышления;
- развитие творческого и рационального подхода к решению задач;

- развитие умения работать в команде, а также организовывать работу в команде.

### 3. *Метапредметные:*

- развитие мотивов и интересов своей познавательной деятельности;
- формирование коммуникативной компетенции;
- формирование умения оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения.

### **Отличительные особенности программы**

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- кейсовая система обучения;
- проектная деятельность;
- направленность на soft-skills;
- игропрактика;
- среда для развития разных ролей в команде;
- сообщество практиков (возможность общаться с детьми из других квантумов, которые преуспели в практике своего направления);
- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

## **1.3. Содержание программы**

### **1.3.1. Учебный план**

№	Наименование разделов, тем	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1	Теория электроники. Основы управления. Полеты на симуляторе				Инструктаж, беседа
2	Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полеты				Полеты, инструктаж
3	Основы пилотирования дронов для аэро и видео съемки				Полеты, монтаж
4	Зачетные полеты на территории РТ				Полеты
<b>ИТОГО:</b>		<b>34</b>			

### **1.3.2 Содержание учебного плана**

#### **Раздел 1. Теория электроники. Основы управления. Полёты на симуляторе**

*Тема 1.* Вводное занятие.

*Теория:* рассматриваем устройство электронных систем.

*Тема 2.* Правовые основы полетов.

*Теория:* изучаем Правовые основы полетов на территории РФ.

*Тема 3.* Основы техники безопасности полётов.

*Теория:* изучаем правила безопасных полетов.

*Практика:* анализируем аварийные ситуации которые возможны при полётах.

Для закрепления изученного материала предлагается составить таблицу аварийных ситуаций.

*Тема 4.* Электричество, основные законы. Литий- полимерные аккумуляторы.

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

*Практика:* Практикуем методы зарядки/разрядки/хранения/балансировки аккумуляторов

*Тема 5.* Практическое занятия с аккумуляторами.

*Практика:* балансировка аккумуляторов.

*Тема 6.* Технология пайки схем. Техника безопасности.

*Теория:* пайка электронных компонентов: принципы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.

*Практика:* пайка электронных компонентов мультитротторных систем.

*Тема 7.* Пайка сложных элементов.

*Практика:* пайка элементов схем ( транзистор, конденсатор, резистор).

*Тема 8.* Полёты на симуляторе.

*Практика:* прохождение гоночных трасс, формирование мышечной памяти при полётах.

#### **Раздел 2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.**

*Тема 1.* Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования аппаратуры управления.

*Теория:* основные элементы аппаратуры управления.

*Практика:* подготовка квадрокоптера к полеты. Прохождение простой трассы.

*Тема 2.* Виды двигателей.

*Теория:* бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода.

*Практика:* устройство, принципы их функционирования, пайка двигателей и регуляторов.

*Тема 3.* Сборка частей квадрокоптера.

*Теория:* знакомство с набором для создания и программирования беспилотных летательных аппаратов.

*Практика:* сборка конструктора.

*Тема 4.* Пайка элементов схем.

*Практика:* распаиваем микросхемы из нерабочего квадрокоптера.

*Тема 5.* Датчики применяемые для квадрокоптеров.

*Теория:* ультразвуковые датчики, барометр, сенсоры визуального позиционирования, GPS-датчики.

*Практика:* установка датчиков на квадрокоптер. Для закрепления изученного материала предлагается составить таблицу сравнение датчиков.

*Тема 6.* Инструктаж по технике безопасности полетов. *Теория:* инструктаж перед базовыми учебными полётами.

*Тема 7.* Теоретические основы базового пилотирования.

*Теория:* изучение основных приемов пилотирования квадрокоптера.

*Тема 8.* Практические основы базового пилотирования.

*Практика:* 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».

*Тема 9.* Гонки на квадрокоптерах (drone racing) *Практика:* прохождение 12 элементов трассы на время.

### **Раздел 3. Основы пилотирования дронов для аэро и видео съёмки.**

*Тема 1.* Настройка дрона и камеры.

*Теория:* основные настройки: режимы полета, максимальная скорость дрона, режимы съёмки.

*Практика:* полеты в различных режимах.

*Тема 2.* Методика воздушных съёмок. Операторские приёмы художественной аэросъёмки.

*Теория:* правило третей, траектории движения. Плавное перемещение объектива. *Практика:* пролет вскользь, пролет с подъёмом камеры. Облет. Следование за объектом. Спираль.

*Тема 3.* Пилотирование с использованием FPV- оборудования.

*Теория:* правила пилотирование с использованием FPV- оборудования.

*Практика:* съёмка объектов в очках дополненной реальности.

*Тема 4.* Презентация и защита группой собственного проекта.

*Практика:* защита проектов по основам воздушной съёмки.

### **Раздел 4. Зачётные полеты на территории РТ**

*Тема 1.* Киносъёмка короткометражного фильма. *Теория:* изучение основ

киносъёмки.

*Практика:* съёмка короткометражного фильма о Туране.

*Тема 2.* Мониторинг местности.

*Теория:* знакомство с приёмами мониторинга местности. *Практика:* мониторинг заданного фрагмента местности.

*Тема 3.* Аэросъёмка туристических объектов Пий-Хемского района.

*Теория:* изучение главных достопримечательностей района. *Практика:* аэросъёмка туристических объектов, создание фильма.

#### **1.4. Планируемые результаты**

##### **- по образовательному компоненту программы:**

1.1.1. Приобретение обучающимися знаний в области моделирования и конструирования БАС;

1.1.2. получение технологических навыков у обучающихся;

1.1.3. получение практических навыков управление квадрокоптером.

##### **- по развивающему компоненту программы:**

1.1.4. сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;

1.1.5. развитие способности к самореализации и целеустремлённости;

1.1.6. сформированность у обучающихся технического мышления и творческого подхода к работе;

1.1.7. развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности у обучающихся;

1.1.8. развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся.

##### **- по воспитательному компоненту программы**

1.1.9. сформированность коммуникативной культуры обучающихся, внимание, уважение к людям;

1.1.10. развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;

1.1.11. сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;

1.1.12. сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

## Раздел № 2 «Комплекс организационно- педагогических условий»

### 2.1 Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения	Каникулярный период	Дата окончания	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий в неделю
I год обучения	1 сентября	Осенние (28.10-05.11) Зимние (30.12-13.01) Весенние (21.03-28.03)	30 мая	36 недель	34 часа	1 раз в неделю по 1 часу

### 2.2. Условия реализации программы

Для обеспечения наиболее успешного освоения курса используются различные ресурсы: компьютерное оборудование; профильное оборудование: (квадрокоптеры для аэро и видео съёмки, квадрокоптеры для начального пилотирования, очки дополненной реальности, зарядные станции, наборы для сборки квадрокоптеров, учебная трасса для полётов); комплекты для полетов от первого лица, фотокамера для изучения основ фотосъёмки, видекамера для изучения основ видеосъёмки. Паяльные станции, паяльники, ручные инструменты, измерительные приборы.

Программное обеспечение: ПО для симуляторов, ПО для обработки фотографий, ПО для обработки видео, презентационное оборудование.

Дополнительное оборудование: вытяжная система для паяльной станции, защитные очки, перчатки, подставки для паяльников.

Расходные материалы: винты, оградительная лента, аккумуляторы, олово, канифоль, бумага, провода, термоусадочные трубки, изолента.

Кадровое обеспечение программы: **педагоги, организующие** образовательный процесс по данной программе, должны иметь высшее образование. Важным условием, необходимым для реализации программы является умение педагога осуществлять личностно-деятельностный подход к организации обучения, проектировать индивидуальную образовательную- траекторию учащегося, разрабатывать и эффективно применять инновационные образовательные технологии.

**Формы занятий:** занятия по данной программе состоят из теоретической и практической частей, причем большее количество времени занимает практическая часть, так как именно через нее наиболее полно можно реализовать задачи программы. Данная программа предполагает, как индивидуальную, так и групповую форму организации деятельности учащихся на занятии.

### **2.3. Оценочные материалы**

Результативность обучения обеспечивается применением различных форм, методов и приемов, которые тесно связаны между собой и дополняют друг друга. Большая часть занятий отводится практической работе. Содержание и объем материала, подлежащего проверке, определяется Программой. При проверке усвоения материала необходимо выявлять полноту, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

Виды контроля:

- промежуточный, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме (устные опросы);
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы (защита мини-проектов).

Формы проверки результатов: наблюдение за обучающимися в процессе работы; практические самостоятельные работы; индивидуальные и коллективные проекты.

Формы подведения итогов: выполнение практических заданий; соревнования (гонки на квадрокоптерах); творческое задание (подготовка проекта и его презентация).

### **2.4. Методическое обеспечение**

Реализация Программы строится на принципах: «от простого к сложному» (усложнение идёт «расширяющейся спиралью»), доступности материала, развивающего обучения. На первых занятиях используется метод репродуктивного обучения – это все виды объяснительно-иллюстративных методов (объяснение, демонстрация наглядных пособий). На этом этапе обучающиеся выполняют задания точно по образцу и объяснению. В течение дальнейшего обучения постепенно усложняя технический материал, подключаются методы продуктивного обучения, такие как метод проблемного изложения, частично-поисковый метод, метод проектов. В ходе реализации Программы осуществляется вариативный подход к работе.

При проведении занятий традиционно используются три формы работы:

- *демонстрационная*, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- *фронтальная*, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
- *самостоятельная*, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература

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.ПрограммируемквадрокоптернаArduino:Режимдоступа:  
<http://habrahabr.ru/post/227425/>(дата обращения31.10.2016).
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига,2010.Режимдоступа:  
[http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\\_ajerodtnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf).
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.

### Дополнительная литература

1. Редакция Tom'sHardwareGuide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25июня 2014.
2. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
3. Горошков Б. «Электронная техника». – издательство Академия, 2012.
4. Тиссандье Г. «Научные развлечения. Занимательная техника». – издательствоАстрель, 2008.
5. Крейг Д. Яценков В. «Твой первый квадрокоптер. Теория и практика».- издательствоБХВ-Петербург, 2016.

### Интернет-ресурсы:

1. <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>
3. <http://alexgyver.ru/quadcopters/>