

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Тальменская средняя общеобразовательная школа №5»
Тальменского района Алтайского края**

«ПРИНЯТО»

решением педагогического
совета Учреждения

Председатель

_____ Дериш И.В.

Протокол № 10 от

«28» августа 2023

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор школы

_____ Дериш К.А.

Приказ № 65-од от

«28» августа 2023

Программа дополнительного образования

техническая направленность

«АЭРО - авиамоделизм»

на 2023 – 2024 учебный год

2 часа в неделю (68 часов) Возраст обучающихся 10-17 лет

Составитель: Хорьяков Сергей Васильевич

Учитель технологии

первая квалификационная категория

р.п. Тальменка 2023

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «АЭРО» относится к программам **технической направленности**

Программа предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных знаний, умений, навыков, а также формирование и развития soft и hard компетенций.

В основе программы лежит пособие базовой серии «Методический инструментальный наставника»: «Аэроквантум тулкит». Александр Фоменко, 2019 г. и рабочая программа педагогов дополнительного образования КГБУ ДО «ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК АЛТАЙСКОГО КРАЯ «КВАНТОРИУМ.22» Скобелева Д.А., Пархоменко А.А.

Программа соответствует основным документам, регламентирующим реализацию дополнительных образовательных программ, а именно:

федеральному закону РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Указу Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;

Концепции развития дополнительного образования детей (от 4 сентября 2014 г. № 1726-р);

приказу Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 (ред. от 05.09.2019) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

постановлению Главного государственного санитарного врача РФ 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 ДО детей»;

приказу Главного управления образования и молодежной политики Алтайского края от 19.03.2015 № 535 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ».

Актуальность и практическая значимость. Большую роль в социальной сфере и экономике играют малые беспилотные летательные аппараты (далее - БПЛА) с дистанционным управлением, в частности, мультикоптеры. Эти аппараты используются для выполнения важных задач: фото и видеосъемки, наблюдения и мониторинга, доставки грузов и других. Интенсивное внедрение мультикоптеров в повседневную жизнь ставит задачу получения пользовательских знаний и навыков в области управления, программирования, создания и обслуживания беспилотных летательных аппаратов.

Отрасль БПЛА является относительно новой, уже сейчас к ней проявляют большой интерес. Актуальность беспилотных технологий и робототехники очевидна – это новое слово в науке и технике. Поэтому

данный курс предполагает знакомство с технологией БПЛА, получение знаний и опыта по конструированию, моделированию и программированию беспилотных летательных аппаратов, обучение применению БПЛА.

Полученные на занятиях знания становятся для ребят необходимой теоретической и практической основой их дальнейшего участия в техническом творчестве, выборе будущей профессии, в определении жизненного пути. Овладев навыками творчества сегодня, они, в дальнейшем, сумеют применить их с нужным эффектом в своих трудовых делах.

Данная программа помогает раскрыть творческий потенциал обучающегося, определить его резервные возможности, осознать свою личность в окружающем мире, способствует формированию стремления стать мастером, исследователем, новатором.

Отличительная особенность

Отличительной особенностью программы является погружение обучающихся в исследовательскую и проектную деятельность. В ходе реализации программы у современных школьников формируется инженерно-техническое мышление, развивается естественный интерес к познанию, выстраивается личная и командная история успеха. Программа предусматривает проектный подход в реализации, ориентацию на межпредметность, преобладание доли практических занятий, выполняемых на современном оборудовании.

Адресат программы: дети 11-17 лет.

Уровень начальной подготовки: не требуется.

Уровень освоения: вводный.

Численность обучающихся в группе: до 10 человек.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: 2 часа, 2 раза в неделю (с 10-минутным перерывом между академическими часами) в форме практических занятий с небольшой теоретической частью; 1 академический час – 40 минут, с двумя перерывами между часами по 10 минут.

Объем программы: 68 часов.

Срок освоения программы - освоение программы обучающимися происходит в течение 9 месяцев (с сентября по май).

Форма обучения – очная.

Особенности организации образовательного процесса

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий.

При проведении занятий используются три формы работы:

1) демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;

2) фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;

3) групповая и командная работа, когда обучающиеся совместно выполняют практические задачи, проект или кейс;

4) самостоятельная, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

Цели и задачи программы

Цель программы:

Обеспечить развитие ребенка в области пилотирования и конструирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), мыслительной деятельности и проектной работы в детских инженерных командах.

Задачи программы:

- Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе создания моделей и проектов, образного и технического мышления, мелкой моторики, речь обучающихся в процессе анализа проделанной работы.
- Воспитание умения работать в микрогруппах, в коллективе в целом, этики и культуры общения, основ бережного отношения к оборудованию.
- Использование приобретенных знаний и умений в повседневной жизни при решении творческих задач, при сборе и обработке информации, создании проектов.
- Мотивация к изучению наук естественно-научного цикла: физики, информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики.
- Развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- Развитие умения работать над проектом в команде, распределять обязанности и эффективно презентовать проект.

Данная программа представляет собой интегрированный курс, который состоит из 3-х основных разделов:

- пилотирование;
- основы аэродинамики;
- FPV- полеты.

Каждый раздел состоит из теоретической и практической части, направленный на получение обучающимися знаний в области проектирования, моделирования, программирования БПЛА, нацеливает молодежь на осознанный выбор профессии: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, программист БПЛА, оператор БПЛА.

Содержание программы Учебный план

№	Тема	Часы			Форма контроля
		всего	тео-рия	практ ика	
1	Введение	4	4,5	0	
	Вводное занятие (в том числе техника безопасности)	2	2	0	Контрольные вопросы
	Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), основы	2	2	0	Контрольные вопросы
2	Симулятор управления БПЛА	8	1	7	
	Первый полет на авиасимуляторе «Самолет»: «Взлет, маневрирование, посадка»	2	0,25	1,75	практическое задание
	Авиасимулятор. Конкурс «лопаем шарики» в соревновательном режиме на время	2	0,25	1,75	Соревнование
	Авиасимулятор «Квадрокоптер. Взлет, полет вперед, разворот по самолетному»	2	0,25	1,75	практическое задание
	Авиасимулятор «Квадрокоптер. Вращение вокруг объекта»	2	0,25	1,75	Контрольные вопросы, практическое задание
3	Визуальное пилотирование	24	1,5	22,5	
	Первые учебные полеты: «Взлет, посадка»	4	0,25	3,75	практическое задание
	Первые учебные полеты: «Удержание заданной высоты»	4	0,25	3,75	практическое задание
	Первые учебные полеты: «Взлет и посадка на парту»	4	0,25	3,75	практическое задание
	Соревнование «Кто дольше провесит в круге диаметром 1 метр»	4	0,25	3,75	Соревнование
	Перемещение на квадрокоптере «Вперед-Назад», «Влево-Вправо»	4	0,25	3,75	практическое задание
	«Точная посадка на удаленную площадку»	4	0,25	3,75	практическое задание
4	Кейс №1 «Доставка провизии для альпинистов»	4	0,25	3,75	практическое задание
5	Пилотирование с использованием FPV оборудования.	18	1,75	16,25	
	Первые полеты от первого лица, взлет, посадка, полет по прямой.	3	0,25	2,75	практическое задание
	Первые полеты от первого лица, работа по рысканью.	3	0,25	2,75	практическое задание

	Изучаем элементы трассы для дрон-рейсинга и как их пролететь быстро «Арки»	2	0,25	1,75	практическое задание
	Изучаем элементы трассы для дрон-рейсинга и как их пролететь быстро «Поворотные столбы»	2	0,25	1,75	практическое задание
	Полетный разбор: почему коптер теряет высоту на маневрах, изучаем приемы коррекции высоты.	2	0,25	1,75	практическое задание
	Изучаем элементы трассы для дрон-рейсинга и как их пролететь быстро «Кольца».	2	0,25	1,75	практическое задание
	Соревнование: прохождение трассы для дрон-рейсинга по frv	4	0,25	3,75	практическое задание
6	Работа в группах над инженерным проектом	10	1,25	10	
	Постановка проблем и анализ информации	2	0,25	1,75	Контрольные вопросы, практическое задание
	Целеполагание и планирование	2	0,25	1,75	Контрольные вопросы, практическое задание
	Распределение ролей	2	0,25	1,75	практическое задание
	Реализация проекта	2	0,25	1,75	Выполнение задачи
	Экспертиза и подготовка к защите проекта	2	0,25	1,75	Контрольные вопросы, практическое задание
	ИТОГО:	72	14	58	

Содержание учебного плана

№	Наименование раздела и темы	Содержание темы
1	Введение	
	Вводное занятие (в том числе техника безопасности)	Изучаем технику безопасности, немного об истории летающей техники, вдохновляющие ролики YouTube о дрон-рейсинге
	Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), основы	Изучаем устройство коптера, немного физики в примерах.

2	Симулятор управления БПЛА	
	Первый полет на авиасимуляторе Самолет «Взлет, маневрирование, посадка»	Нарабатываем основные приемы пилотирования на авиасимуляторе на модели самолета
	Авиасимулятор. Конкурс «лопаем шарики» в соревновательном режиме на время	Выполняем миссию в авиасимуляторе: на карте расположены несколько воздушных шариков, висящих на разной высоте, нужно все сбить моделью на время.
	Авиасимулятор «Квадрокоптер. Взлет, полет вперед, разворот по самолетному»	Нарабатываем основные приемы пилотирования на авиасимуляторе, используем модель: квадрокоптер
	Авиасимулятор «Квадрокоптер. Вращение вокруг объекта»	Нарабатываем основные приемы пилотирования на авиасимуляторе, используем модель: квадрокоптер
3	Визуальное пилотирование	
	Первые учебные полеты: «Взлет, посадка»	Тренируемся взлетать и плавно приземляться.
	Первые учебные полеты: «Удержание заданной высоты»	Тренируемся удерживать высоту на одном уровне, важная базовая практика.
	Первые учебные полеты: «Взлет и посадка на парту»	Выполняем интересное упражнение: Нужно взлететь и приземлиться на парту, формируются первые навыки маневрирования.
	Соревнование «Кто дольше провисит в круге диаметром 1 метр»	Соревнование «Кто дольше провисит в круге диаметром 1 метр» усилит мотивацию, увеличит концентрацию внимания участников.
	Перемещение на квадрокоптере «Вперед-Назад», «Влево-Вправо»	Учимся на заданной высоте перемещать коптер вперед, назад, влево, вправо с фиксацией на крайних точках.
	«Точная посадка на удаленную площадку»	Выполняем упражнение из уже известных фигур «Взлет», «Посадка», «Перемещение вперед». Упражнение тренирует точность маневрирование (улучшаем качество навыков)
4	Кейс №1 «Доставка провизии для альпинистов»	Суть кейса: С горы сошла лавина и преградила путь альпинистам назад в лагерь, нужно доставить провизию (еду и воду), как можно быстрее. Группа делится на две команды. Каждый участник заменяет аккумулятор на дроне, пролетает по заданной простой траектории, возвращается и передает пульт другому. Победит команда, которая закончит первой.
5	Пилотирование с использованием FPV оборудования	

	Первые полеты от первого лица, взлет, посадка, полет по прямой.	Первые полеты в шлеме или с монитором, выполняем по FPV уже знакомые упражнения.
	Первые полеты от первого лица, работа по рысканью.	Отрабатываем вращение вокруг своей оси по FPV
	Изучаем элементы трассы для дрон-рейсинга и как их пролететь быстро «Арки»	Изучаем элемент трассы «Арка» и особенности его прохождения в полете на квадрокоптере по fpv без касаний и потери высоты
	Изучаем элементы трассы для дрон-рейсинга и как их пролететь быстро «Поворотные столбы»	Изучаем элемент трассы «Поворотные столбы» и особенности его прохождения в полете на квадрокоптере по fpv без касаний и потери высоты
	Полетный разбор: почему коптер теряет высоту на маневрах, изучаем приемы коррекции высоты.	Дискуссия на тему «Потеря высоты» при маневрах, закрепляем знания по основам аэродинамики
	Изучаем элементы трассы для дрон-рейсинга и как их пролететь быстро «Кольца».	Изучаем элемент трассы «Кольца» и особенности его прохождения в полете на квадрокоптере по fpv без касаний и потери высоты, самое сложное упражнение из цикла, тренирует точность выполнения маневров.
	Соревнование: прохождение трассы для дрон-рейсинга по fpv	Участники расставляют из изученных элементов трассы «интересную» композицию. Соревнование проходит по олимпийской системе (после двух поражений участник выходит из состязания). На каждой гонке стартует по два дрона, побеждает тот, кто быстрее прошел трассу без ошибок.
6	Работа в группах над инженерным проектом	
	Постановка проблем и анализ информации	Работаем над постановкой проблемы, анализируем информацию
	Целеполагание и планирование	Ставим цели проекта и планируем его реализацию
	Распределение ролей	Распределяем роли в команде
	Реализация проекта	Работаем над реализацией проекта
	Экспертиза и подготовка к защите проекта	Готовимся к защите проекта

Планируемые результаты

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации проектов в данном модуле и последующих образовательных модулях.

Метакомпетенции (*soft skills*):

- критическое мышление (способность анализировать, оценивать идеи и решения, задавать правильные вопросы, аргументировать),
- креативность (способность разработать и представить принципиально новые подходы к решению ситуации или проблемы),
- коммуникация (способность выражать и понимать мысли, чувства других людей в устной и письменной форме),
- кооперация (эффективное взаимодействие с другими людьми, результативная работа в команде),
 - навык решение изобретательских задач,
 - свободное мышление,
 - навыки проектирования,
 - работа в команде,
 - мышление на несколько шагов вперед,
 - осмысленное следование инструкциям,
 - соблюдение правил,
 - работа с взаимосвязанными параметрами.
 - преодоление страха полёта,
 - осознание своего уровня компетентности,
 - ответственность,
 - осознание своих возможностей,
 - поиск оптимального решения,
 - внимательность и аккуратность,
 - соблюдение техники безопасности.

Профильные компетенции (*hard skills*):

- знание техники безопасности,
- знания по истории, применению и устройству беспилотников,
- знание строения БПЛА,
- умение настраивать БПЛА,
- умение подключать и настраивать оборудование симулятора,
- навыки пилотирования БПЛА.

Результат: учащийся самостоятельно программирует БПЛА, выполняет полёты: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Пилотирует с использованием FPV-оборудования. Форма проверки: итоговая аттестация – зачет по пилотированию, в т.ч. по FPV.

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

1. Комплект для полетов от первого лица 1 шт.
2. Квадрокоптер. (Коптер для начального знакомства, отработки азов пилотирования), не менее 3 шт.
3. Квадрокоптер с аккумуляторами, доп. зарядкой и защитой винтов. (Коптер для отработки навыков пилотирования, проведения аэросъемки), 1 шт.
4. Ноутбуки оперативная память: не менее 4 Гб, экран с разрешением не менее 1024x600, не менее 10 шт.
5. Принтер. 1 шт.
6. Презентационное оборудование – интерактивная панель и проектор с экраном, 1 шт.
7. Помещение свыше 65 кв. м.
8. Учебная мебель соответствующее возрасту детей.

Кадровое обеспечение

Освоение программы обеспечивает педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование в профильной области или педагогики, прошедший обучение на курсах повышения квалификации педагогов-наставников сети детских технопарков «Кванториум».

Информационное обеспечение

Информационные и учебно-методические ресурсы представлены презентациями и видеороликами.

Для более глубокого изучения осваиваемой темы предлагаются ссылки на электронные ресурсы и печатные издания (раздел «Список литературы»).

Формы аттестации

Реализуется текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся. Формы текущего контроля включают индивидуальную оценку выполненных заданий, участие в конкурсах, а также участие в индивидуальных, командных и межгрупповых соревнованиях. Формы промежуточной аттестации учитывают данные текущего контроля, а также освоение и защиту некоторых этапов проектов командами обучающихся. На каждого обучающегося формируется индивидуальная карта, отражающая количество баллов, набранных за период обучения (Приложение 1).

Методические материалы

Кейс №1 «Доставка провизии для альпинистов»

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс

Кейс рассчитан на 4 ч

Цель кейса:

В игровой форме развить скорость, реакцию, концентрацию внимания, навыки управления дроном, умение работать в команде, показать, что с помощью дрона можно решать реальные задачи из жизни.

Описание проблемной ситуации

С горы сошла лавина и преградила путь альпинистам назад в лагерь, нужно доставить провизию (еду и воду) на коптере, как можно быстрее.

Задачи, решаемые в рамках проблемной ситуации:

- Научиться работать в команде
- Улучшить и закрепить навыки управления квадрокоптером
- Научиться соблюдать технику безопасности в критической ситуации.

Планируемые результаты обучающихся.

Softskills:

- умение взаимодействовать в команде;
- внимательность и аккуратность,
- соблюдение техники безопасности.

Hardskills:

Научиться или улучшить технику выполнения упражнений на квадрокоптере:

- Взлет, посадка;
- Удержание заданной высоты;
- Перемещение на квадрокоптере «Вперед-Назад», «Влево-Вправо»;
- Точная посадка на удаленную площадку;

Оборудование

- Квадрокоптер
- Аккумуляторы к квадрокоптеру;
- Посадочная площадка;

Что делаем:

Группа делится на две команды, далее каждый участник:

- 1) заменяет аккумулятор на дроне.
- 2) взлетает с посадочной площадки;
- 3) пролетает по заданной простой траектории;
- 4) сбрасывает условный груз;
- 4) возвращается и приземляется на посадочную площадку;
- 5) передает пульт управления квадрокоптером следующему участнику;

Победит команда, которая закончит первой.

Рефлексия:

1. Какие сложности возникли во время выполнения задания и почему?
2. Какое ещё применение дрона можно придумать в реальной жизни?

Список литературы

Для педагога

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>
2. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf.
3. 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. Электрон. журн. 2012. № 3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>
4. 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.
5. CopterExpress Clever [Электронный ресурс]. - <https://github.com/CopterExpress/clever>
6. Пособие базовой серии «Методический инструментарий наставника»: «Аэроквантум тулкит». Александр Фоменко, 2019 г.
7. Вводный курс по беспилотным авиационным системам. Режим доступа: <https://stepik.org/course/58930/promo>
- 8.

Для обучающихся

1. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>.
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>.
- 3.

Ссылки на интернет-ресурсы

1. <https://profpv.ru/>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=PPULpE2ydsY>
3. <http://forum.rcdesign.ru/>
4. <https://stepik.org/course/58930/promo>

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Индивидуальная карта Промежуточной аттестации обучающегося

Название программы «АЭРО»

№ группы

ФИО обучающегося

№ п/п	Компетенция	Балл	Итоговый балл max – 100 б.
Soft-компетенции		max – по 12 б. за каждый показатель	max – 48 б.
1	Креативность		
2	Критическое мышление		
3	Коммуникация		
4	Кооперация		
Hard-компетенции		max – по 16 б. за каждый показатель	max – 48 б.
1	Симулятор		
2	Визуальное пилотирование		
3	FPV-пилотирование		
Дополнительные критерии		max – 2 б. за каждый показатель	max – 4 б.
1	Результативность		
2	Волонтерство		
Общее количество баллов			

Результат аттестации:

ФИО и подпись педагога

Дата аттестации