

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа им. А.Ларионова» г. Емвы**

СОГЛАСОВАНО
педагогическим советом
Протокол
«29» августа 2023 г. № 1

УТВЕРЖДЕНО
Приказом
от «29» августа 2023 г. № 317

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Квадрокоптер»

Направленность: техническая
Уровень образования: базовый
Возраст обучающихся: 12-17 лет
Срок реализации: 1 год

Автор - составитель:
Гергалова А.Б.;
педагог дополнительного образования

Емва, 2023

Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии со статьями 2, 12, 75 Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ», приказом Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Квадрокоптер» реализуется в рамках **технической направленности**.

Уровень программы – **базовый**

В последние годы значительно возросла популярность квадрокоптеров с дистанционным управлением. И если раньше они воспринимались большинством людей лишь как высокотехнологичные игрушки, то сейчас ситуация изменилась. Многие из этих аппаратов используются для выполнения серьезных задач: фото, видеосъемки, наблюдения и мониторинга различных объектов, процессов и явлений, в том числе наблюдение за труднодоступными объектами, аэрофотосъемки, доставки небольших грузов и др. Интенсивное внедрение квадрокоптеров в нашу повседневную жизнь требует, чтобы пользователи обладали знаниями в области управления, программирования, создания и обслуживания беспилотных летательных аппаратов, что будет способствовать быстрому развитию отрасли.

Изучение квадрокоптера (коптера) позволит обучающимся ознакомиться с современными технологиями, разовьет их коммуникативные способности, навыки взаимодействия, самостоятельность при принятии решений, раскроет их творческий потенциал.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квадрокоптер» (далее – Программа) технической направленности базового уровня направлена на ознакомление обучающихся с физическими основами и современными возможностями беспилотных летательных аппаратов. Программа ориентирована на обучающихся, желающих изучить сферу применения беспилотных летательных аппаратов и получить практические навыки в пилотировании и настройке беспилотных летательных аппаратов.

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 себе 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 позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем, а также освоить управление квадрокоптером.

Отличительная особенность Программы состоит в том, что изучение летательного аппарата дает возможность в дальнейшем объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания технологии, информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления через техническое творчество.

Категория учащихся: разработана для учащихся 12–17 лет.

Сроки реализации: программа рассчитана на 1 год обучения, 68 часов

Формы занятий: групповая, программа включает в себя теоретические и практические занятия.

Наполняемость учебной группы: 10 чел.

Режим занятий: 1 год обучения 1 занятие в неделю по 2 часа

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

Задачи Программы

Задачи:

Образовательные:

- 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.

Развивающие:

- 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.

Воспитательные:

- 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.

Планируемые результаты освоения Программы

Личностные:

- сформированность коммуникативной культуры обучающихся, внимание, уважение к людям;
- развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;
- сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Метапредметные:

- сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;
- развитие способности к самореализации и целеустремлённости;
- сформированность у обучающихся технического мышления и творческого подхода к работе;
- развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности у обучающихся;
- развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся. Предметные:

- приобретение обучающимися знаний в области моделирования и конструирования БАС;
- занятия по настоящей программе помогут обучающимся сформировать технологические навыки;
- сформированность навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающая социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

Календарно-тематическое планирование

№	Названия раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Знакомство с БПЛА	6	3	3	
2.	Сборка квадрокоптера	8	4	4	
3.	Настройка квадрокоптера	10	4	6	
4.	Пилотирование квадрокоптера	40	9	31	
	Программирование	4	1	3	
	ИТОГО	68	21	47	

Учебно-тематическое планирование

№	Названия раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.	Знакомство с БПЛА	6	3	3	
1.1.	Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы	2	1	1	
1.2.	Классификация	2	1	1	
1.3.	Основные базовые элементы БПЛА и их назначение	2	1	1	Текущий контроль. Тест
2.	Сборка квадрокоптера	8	4	4	
2.1.	Детали и узлы квадрокоптера ГЕОСКАН «Пионер» МАКС. Аккумулятор	2	1	1	
2.2.	Детали и узлы Квадрокоптера ГЕОСКАН «Пионер» МАКС. Бесколлекторные двигатели	2	1	1	
2.3.	Детали и узлы Квадрокоптера ГЕОСКАН «Пионер» МАКС. Приемник. Пульт управления	2	1	1	
2.4.	Детали и узлы	2	1	1	Текущий

	Квадрокоптера ГЕОСКАН «Пионер»МАКС. Базоваяплата.Плата установки дополнительных модулей.Первое включение				контроль. Практическое задание
3. НастройкаБПЛА		10	4	6	
3.1.	Настройка пульта управленияквадрокоптера ГЕОСКАН «Пионер»МАКС	2	1	1	
3.2.	Настройкасвязипульта управленияприемником квадрокоптераГЕОСКАН «Пионер»МАКС	2	1	1	
3.3.	Настройка параметров автопилотаквадрокоптера ГЕОСКАН «Пионер»МАКС.Работаслогами автопилота	2	1	1	
3.4.	НеисправностиквадрокоптераГЕОСКАН «Пионер»МАКС	4	1	3	Текущий контроль Практическое задание
4. Пилотирование квадрокоптера		40	9	31	
4.1.	Виртуальныйсимулятор	8	1	7	Практическое задание
4.2.	Системанавигацииив помещенииГеоскан	2	1	1	
4.3.	Первыйвзлет.Зависаниена малойвысоте	4	1	3	
4.4.	Удержаниезаданной высотыи курсав ручном режиме	4	1	3	
4.5.	Полетна малойвысотепо траектории	4	1	3	
4.6.	Выполнение упражнений «вперед-назад»,«влево-вправо»	4	1	3	
4.7.	Выполнение упражнения «облётпо кругу»	4	1	3	
4.8.	Выполнение упражнений «челнок»,«восьмерка», «коробочка»,«змейка»	5	1	4	
4.9.	Ручноепилотирование квадрокоптерав полетной зоне	5	1	4	Текущий контроль. Зачет
5. Программирование		4	1	3	
5.1.	Основыработыв	2	1	1	Текущий контроль.

	программной среде TRIK Studio				Практическое задание
5.2. 6.	Создание программы «Полет по траектории» Итоговое занятие	2	-	2	Итоговый контроль
	ИТОГО	68	21	47	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Знакомство с БПЛА

Тема 1.1. Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы

Теория. Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Определение БПЛА. Историческая справка. Беспилотные аппараты в России и в мире. Перспективы развития БПЛА.

Практика. Выполнение теста по изученному материалу.

Тема 1.2. Классификация квадрокоптеров

Теория. Классификация по взлетной массе и дальности действия: микро и мини-БПЛА легкие малого радиуса действия, легкие среднего радиуса действия, среднетяжелые, тяжелые среднего радиуса действия, тяжелые большой продолжительности полета, беспилотные боевые самолеты. Классификация БПЛА по назначению: военные и гражданские. Классификация БПЛА по принципу полета: самолетного типа с гибким крылом, вертолетного типа с машущим крылом, аэростатического типа.

Практика. Выполнение теста по изученному материалу.

Тема 1.3. Основные базовые элементы квадрокоптера и их назначение

Теория. Автопилот. Функции автопилота: оценка положения

18. параметров движения БПЛА в пространстве; управление исполнительными механизмами и двигательной установкой; информационный обмен с пунктом управления. Инерциальные датчики измеряют угловые скорости аппарата

19. линейные ускорения. Система навигации определяет координаты БПЛА. Стандартная навигационная система – приемник Глобальной навигационной спутниковой системы (далее – ГНСС) GPS и ГЛОНАСС. Аккумуляторные батареи. Двигательная установка приводит в движение БПЛА, преобразуя энергию источника в механическую. Двигательная установка делится на двигатель и системы, обеспечивающие его работу. Канал связи – для обмена информацией с пунктом управления. Дуплексный или полудуплексный, широкополосной или узкополосной радиоканалы. Архитектура радиоканала – от «точка-точка» до «mesh».

Практика. Демонстрация работы БПЛА. Выполнение теста по темам раздела «Знакомство с БПЛА».

Раздел 2. Сборка квадрокоптера

Тема 2.1. Детали узлы квадрокоптера ГЕОСКАН «Пионер» МАКС. Аккумулятор

Теория. Литий-полимерный аккумулятор 7.4В 1300мАч 9,62Втч. Техника безопасности при обращении с аккумулятором. Зарядное устройство. Зарядка

24. разрядка аккумуляторных батарей (далее АКБ). Звуковые и световые сигналы уровня зарядки аккумулятора. Балансировка и хранение аккумуляторов.

Практика. Зарядка аккумулятора квадрокоптера ГЕОСКАН «Пионер» МАКС. Сборка рамы и основания, стоек, дуг и перемычек защиты коптера. Сборка и закрепление отсека АКБ. Установка аккумулятора на раме.

Тема 2.2. Детали узлы квадрокоптера ГЕОСКАН «Пионер» МАКС. Бесколлекторные двигатели

Теория. Бесколлекторный двигатель 1306 3100 KV. Мотор правого вращения. Мотор левого вращения. Демпферы. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.

Практика. Установка моторов на основании рамы, закрепление их винтами. Установка и закрепление на основании рамы со стороны моторов демпферов.

Тема 2.3. Детали и узлы квадрокоптера ГЕОСКАН «Пионер» МАКС. Приемник. Пульт управления

Теория. Приемник. Пульт. Устройство пульта. Два джойстика пульта Левый джойстик – управление коптером вверх, вниз, влево, вправо. Правый джойстик обеспечивает наклоны (тангаж) и крен коптера. Техника безопасности при обращении с приемником, пультом управления.

Практика. Установка приемника на ножку шасси квадрокоптера.

Тема 2.4. Детали и узлы квадрокоптера ГЕОСКАН «Пионер» МАКС. Базовая плата. Плата установки дополнительных модулей. Первое включение

Теория. Базовая плата. Одноплатное решение, содержащее автопилот с датчиками, регуляторы моторов, радиосвязь, источники питания и необходимые разъемы, упрощает совмещение электроники с рамой и уменьшает количество проводов до минимума. Элементы платы: радиомодуль

-МГц, RGB светодиоды WS2812B, регулятор оборотов мотора. Техника безопасности. Установка платы для дополнительных модулей. Установка пропеллеров. Первое включение.

Практика. Установка на раме и подключение платы. Подключение аккумулятора к базовой плате. Включение. Самостоятельная работа «Проверка работ всех узлов квадрокоптера».

Раздел 3. Настройка квадрокоптера.

Тема 3.1. Настройка пульта управления квадрокоптера ГЕОСКАН «Пионер» МАКС

Теория. Установка на компьютер программы PioneerStation. Скачать бесплатную версию на сайте Геоскан Пионер <https://www.geoscan.aero/ru/pioneer/>. Обновление прошивки – установка последней актуальной версии. Настройка пульта. Настройка вкладки FUNCTION: REVERSE – Ch2 и Ch – Rev; AUX.CHANNELS – Channel5 – CHTYPE – SWx – SwA – SwC; AUX.CHANNELS – Channel 6 – CHTYPE – SWx – SWD; AUX.CHANNELS – Channel 7 – CHTYPE – SWx – SwA – SWB. В вкладке SYSTEM: OUTPUTMODE – Output – PPM; STICKSMODE – M2 (Mode2).

Практика. Установка программы. Настройка пульта управления.

Тема 3.2. Настройка связи пульта управления с приемником квадрокоптера ГЕОСКАН «Пионер» МАКС

Теория. Настройка связи пульта с приемником – привязка. Меню настроек пульта/ вкладка SYSTEM/ пункт RxBind/ кнопка BIND. Нажатие кнопки с одновременным подключением аккумулятора.

Практика. Настройка связи пульта управления с приемником.

Тема 3.3. Настройка параметров автопилота квадрокоптера ГЕОСКАН «Пионер» МАКС. Работа слогами автопилота

Теория. Подключить ГЕОСКАН «Пионер» МАКС к компьютеру. Войти в

программу PioneerStation/ вкладка Настройка параметров автопилота/ Параметры. Текущие параметры отображаются в правой части окна. Параметры можно изменить и сохранить. Кнопки LPS, GPS, OPT – каждая из них загружает в квадрокоптер стандартный набор параметров полета. Работа с логами автопилота. Скачивание файла лога. Просмотр файла лога.

Практика. Настройка связи пульта управления с приемником.

Тема 3.4. Неисправности квадрокоптера ГЕОСКАН «Пионер» МАКС

Теория. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности. Настройка, подключение аппаратуры.

Практика. Самостоятельная работа «Поиск и устранение неисправностей, замена элементов квадрокоптера. Настройка, подключение аппаратуры».

Раздел 4. Пилотирование

БПЛА Тема 4.1. Виртуальный симулятор

Теория. Симулятор. Скачать бесплатную версию на сайте Геоскан Пионер <https://www.geoscan.aero/ru/pioneer/>. Подключение пульта FlySky i6S к компьютеру проводом MicroUSB. Запустить симулятор. Интерфейс программы. Основы работы в программе. Карта пилотирования. Анализ полетов, ошибок пилотирования.

Практика. Отработка навыков управления квадрокоптером в симуляторе FPV Freerider. Зачет.

Тема 4.2. Система навигации в помещении Геоскан Локус

Теория. Ручное визуальное пилотирование. Создание контролируемой полетной зоны, обеспечивающей точное и безопасное управление квадрокоптером.

Практика. Установка полетной зоны. Установка на коптер бортового модуля навигации в помещении.

Тема 4.3. Первый взлет. Зависание на малой высоте

Теория. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульта управления. Посадка. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования.

Практика. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 4.4. Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме

Теория. Взлет. Зависание. Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме. Посадка. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования.

Практика. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 4.5. Полет на малой высоте по траектории

Теория. Взлет. Полет на малой высоте по траектории. Посадка. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования.

Практика. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 4.6. Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо»

Теория. Взлет. Зависание. Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо». Посадка. Анализ ошибок пилотирования. *Практика.*

Управление квадрокоптером в полетной

Тема 4.7. Выполнение упражнения «облёт по кругу»

Теория. Взлет. Полёт по кругу. Зависание боком к себе. Полет боком к себе «вперед-назад» и «влево-вправо». Полёт боком к себе «влево-вправо» по одной линии с разворотом. Посадка. Анализ ошибок пилотирования.

Практика. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 4.8. Выполнение фигур «челнок», «восьмерка», «коробочка», «змейка»

Теория. Взлет. Выполнение фигур «челнок», «восьмерка», «коробочка», «змейка». Посадка. Анализ ошибок пилотирования.

Практика. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 4.9. Ручное пилотирование квадрокоптера в полетной зоне

Практика. Зачет поручному управлению квадрокоптером в полетной зоне.

Раздел 5. Программирование

Тема 5.1. Основы работы в программной среде TRIK Studio

Теория. Автономное выполнение квадрокоптером прописанных задач. Программа TRIK Studio. Скачать бесплатную версию на сайте Геоскан Пионер <https://www.geoscan.aero/ru/pioneer/>. Интерфейс программной среды. Полетные сценарии. Программирование подключаемых модулей. Скриптовый язык – Lua. Взаимодействие с наземной станцией управления (НСУ). Компиляция.

Практика. Первые программы. Формирование полетного задания «Взлет. Полет в точку. Мигание светодиодов». Загрузка в память «Пионера». Выполнение программы.

Тема 5.2. Создание программы «Полет по траектории»

Практика. Самостоятельная работа. Создание программы. Формирование полетного задания «Взлет. Полет по траектории. Разворот. Изменение высоты. Посадка». Загрузка в память «Пионера». Выполнение программы. Анализ ошибок.

Раздел 4. Соревнования

Теория. Знакомство с регламентом соревнований. Анализ критериев оценки.

Практика. Участие в соревнованиях.

Форма подведения итогов реализации программы

Для отслеживания успешности овладения учащимися содержанием программы используется педагогическое наблюдение и педагогический анализ результатов активности обучающихся на занятиях, выполняемых ими заданий.

Сроки	Задачи	Форма	Критерии
Сентябрь - входящий	Определить исходный уровень развития учащихся	Собеседование, интервью	Высокий Средний Низкий
Январь - промежуточный	Навыки общения и работы в коллективе, знание теоретического материала по пройденным темам, степень владения практическими приобретёнными навыками.	Наблюдение	Высокий Средний Низкий
Май – итоговый	Выявление индивидуальной динамики качества усвоения предмета. Контроль освоения нового материала, улучшения практических навыков, понимания изучаемого материала.	Зачёт по теоретической части программы, прохождение квалификационно трека	Высокий Средний Низкий

2.3 Оценочные материалы

Оценка освоения учащимся программы производится три раза в год в следующих формах:

- наблюдение;
- практические занятия;
- зачётное занятие.

Критерии оценивания:

1. Наблюдение

Низкий уровень - учащийся не знает технических особенностей квадрокоптеров, не может ориентироваться в частях устройства и не знает их назначения, принципов функционирования и правил безопасной деятельности с ними.

Средний уровень - учащийся имеет слабое представление об устройстве квадрокоптера, с трудом может ориентироваться в устройстве и принципах работы летательного аппарата и его частях.

Высокий уровень - учащийся знает устройство и принципы функционирования квадрокоптера, знает и применяет правила техники безопасности, осмысленно применяет полученные знания и навыки при практической деятельности.

2. Практическое занятие:

Оценивание:

Низкий уровень - учащийся не выражает свои мысли и суждения, не знает устройства квадрокоптера и не понимает влияния различных факторов на управление квадрокоптером и поведение летательного аппарата в воздухе;

Средний уровень - учащийся с трудом выражает свои мысли и суждения, слабо знает устройство летательного аппарата, частично понимает и умеет пользоваться особенностями и факторами, влияющими на полёт аппарата;

Высокий уровень - учащийся свободно выражает свои мысли и суждения, хорошо знает и понимает особенности устройства летательного аппарата и влияние различных факторов на полёт квадрокоптера, умеет предусмотреть поведение дрона в воздухе.

3. Зачётное занятие.

Оценивание:

Низкий уровень – слабые теоретические знания и практические навыки;

Средний уровень – средние знания и практические навыки, понимание связи теории и практики;

Высокий уровень – уверенные твёрдые знания и практические навыки, полное понимание связи теории с практикой и влияния разнообразных факторов и особенностей конструкции на сборку и управление квадрокоптером.

Содержательный контроль и оценка результатов учащихся предусматривает выявление индивидуальной динамики качества усвоения предмета ребёнком и не допускает сравнения его с другими детьми.

2.4 Методическое обеспечение

Программа предполагает сочетание репродуктивной и творческой деятельности. Во время знакомства с новым материалом деятельность носит репродуктивный характер, так как учащиеся воспроизводят знания и способы действий. Репродуктивная деятельность выражается в форме упражнений. Поиск нового способа, новых элементов, создания работ по собственному замыслу является примером творческой деятельности.

Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации

Программа разработана с учетом основных направлений модернизации общего образования. В том числе:

- соответствие содержания образования возрастным закономерностям развития учащихся, их особенностям и возможностям;
 - личностная ориентация содержания образования;
- деятельностный характер образования, направленный на формирование познавательной, коммуникативной, практической, творческой деятельности учащихся.

Особый акцент в программе сделан на использование компьютерных технологий, что является очевидным признаком соответствия современным требованиям к организации учебного процесса.

Программа предполагает использование образовательных конструкторов LEGO Education как инструмента для обучения школьников конструированию, моделированию и компьютерному управлению на занятиях.

Занятия в рамках реализации программы построены с соблюдением оптимального двигательного режима, чередованием заданий теории и практики, переключением с одного вида деятельности на другой, что способствует сохранению и укреплению здоровья учащихся.

В процессе реализации программы на занятиях приоритетно используются **методы**: рассказ, беседа, демонстрация, практическая работа. Ведущим методом является *проектирование*. Использование этого метода позволяет учащимся создавать оригинальные по форме и содержанию модели и конструкции. Теоретические и практические занятия проводятся с привлечением дидактических материалов. У детей воспитываются умения и навыки самостоятельного принятия решений. Изучение данного курса тесно связано с физикой, математикой, черчением, информатикой.

Основной **формой** обучения является учебное *занятие*.

Учебные занятия включают *теоретический блок* подачи учебного материала и *практический блок*.

Теоретический блок включает информационно-просветительский материал разделам и темам программы. Среди *методов обучения* данного блока преобладают:

- устное изложения материала (рассказ, лекция, объяснение и др.);
- беседа;
- показ (демонстрация, экскурсия, наблюдение, презентация и др.);
- упражнения (устные, письменные, тестовые);
- самоподготовка.

Практический блок включает практические, самостоятельные групповые и индивидуальные задания в рамках закрепления теоретического материала. Среди *методов обучения* данного блока можно выделить:

- индивидуальные и групповые задания (для отработки специфических навыков, при подготовке к соревнованиям, конкурсам, выставкам и др.);
- экскурсии, походы, экспедиции (пешие, выездные);
- соревнования (внутри детского объединения, школьные, городские, районные и др. уровней)

- мастер-классы (выездные, семейные, массовые и др.).

При реализации данной программы используются элементы следующих образовательных и педагогических **технологий**:

– *Здоровьесберегающей*: соблюдение норм СанПиН.

Общая продолжительность работы школьника на компьютере в течение дня должна быть не более:

60 минут для детей 11-13 лет;

1 час 30 минут для детей 14 -15 лет.

– *Проблемное обучение* приобщает учащихся к решению нестандартных задач, в ходе которого учащиеся усваивают новые знания, приобретают навыки и умения творческой деятельности.

– *Информационно - коммуникативные технологии* способствуют формированию умений самостоятельно приобретать знания, осуществлять информационно-учебную, экспериментально – исследовательскую (опытно - экспериментальную) деятельность, применять разнообразные виды самостоятельной деятельности по обработке информации.

– *Личностно-ориентированные технологии* позволяют найти индивидуальный подход к каждому ребенку, создать для него необходимые условия комфорта и успеха в обучении. Они предусматривают выбор темы, объем материала с учетом сил, способностей и интересов ребенка, создают ситуацию сотрудничества для общения с другими членами коллектива.

– *Исследовательская деятельность* помогает в решении учащимися творческой исследовательской задачи с заранее неизвестным решением и предполагающая наличие основных этапов, характерных для исследования в научной сфере: постановку проблемы, изучение теории, посвященной данной проблематике, подбор методик исследования и практическое овладение ими, сбор собственного материала, его анализ и обобщение, научный комментарий, собственные выводы.

– *ИКТ – технологии* способствуют преобразованию предметно-развивающей среды; расширению возможности познания окружающего мира.

–

Занятия по программе проводятся на основе общих педагогических принципов:

1. Принцип доступности и последовательности предполагает построение учебного процесса от простого к сложному.
2. Учет возрастных особенностей – содержание и методика работы должны быть ориентированы на детей конкретного возраста.
3. Принцип наглядности предполагает широкое использование наглядных и дидактических пособий, технических средств обучения, делающих учебно-воспитательный процесс более эффективным.
4. Принцип связи теории с практикой – органичное сочетание в работе с детьми необходимых теоретических знаний и практических умений, и навыков.
5. Принцип актуальности предполагает максимальную приближенность содержания программы к реальным условиям жизни и деятельности детей.
6. Принцип деятельностного подхода – любые знания приобретаются ребенком во время активной деятельности.

7. Принцип культуросообразности основывается на ценностях региональной, национальной и мировой культуры, технологически реализуется по средствам культурно-средового подхода к организации деятельности в детском объединении.

8. Принцип гармонии простоты и красоты лежит в основе любого вида деятельности, одновременно является критерием творческой деятельности и результатом в процессе саморазвития творческих способностей.

Особое место уделяется психологическому климату на занятиях. Обращается внимание на характер взаимоотношений между учащимися, учащимися и педагогом. Учитываются индивидуальные особенности каждого подростка.

В рамках программы предусмотрена *работа с родителями* (законными представителями) при проведении теоретических и практических занятий. Родители участвуют в открытых занятиях, оказывают материальную и финансовую помощь в подготовке соревнований, выставок, конкурсов, в проведении экскурсий, поездок. Для родителей дети демонстрируют свои умения на показательных (открытых) занятиях мероприятиях, соревнованиях. В программе предусмотрены экскурсии и экспедиции совместно с родителями. Кроме этого родители посещают мастер-классы, родительские собрания, участвуют в совместных творческих делах и социально-значимых акциях и др.

Условия реализации программы

Условия проведения: занятия объединения проводятся в Центре цифрового и гуманитарного профиля «Точка роста» МБОУ «СОШ им. А. Ларионова» г. Емвы.

Материально-технические условия реализации Программы

Продуктивность работы во многом зависит от качества материально-технического оснащения процесса, инфраструктуры организации и иных условий. При реализации Программы используются методические пособия, дидактические материалы, материалы на электронных носителях.

Для успешного проведения занятий и выполнения Программы в полном объеме необходимы:

инфраструктура организации:

- учебный кабинет;
- спортивный зал;

технические средства обучения:

- ноутбуки—10шт.;
- мультимедийный проектор—1шт.;
- интерактивная доска—1шт.;
- программы: TRIKStudio, PioneerStation, Luа скачиваются бесплатно на сайте Геоскан Пионер МАКС: <https://www.geoscan.aero/ru/pioneer/>;
- набор для сборки квадрокоптера Геоскан Пионер МАКС:

Список литературы

1. Многофункциональный учебно-методический комплекс с открытой модульной архитектурой и функциями доверенной среды [Геоскан Пионер Макс | ГК Геоскан \(geoscan.by\)](http://geoscan.by)
2. Белинская Ю.С. «Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета». Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://ainsnt.ru/doc/551872.html> (дата обращения 02.02.2023).
3. Геоскан пионер макс инструкция по сборке ([Геоскан пионер макс инструкция по сборке \(ubrir24.ru\)](http://ubrir24.ru))
4. Гурьянов А. Е. «Моделирование управления квадрокоптером». Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://www.ainjournal.ru/doc/723331.html>(дата обращения 02.02.2023).
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости
6. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с.
7. 7. LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режимдоступа:[ДроныБПЛА \(inmycommunity.com.au\)](http://inmycommunity.com.au)
8. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://ru.coex.tech/education>.
9. MurrayR.M., LiZ, Sastry S.S.A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation.SRC Press, 1994. P. 474.