

Муниципальное общеобразовательное учреждение – средняя общеобразовательная школа села
Даниловка Аткарского района Саратовской области
Центр цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»

Принято на заседании педсовета
Протокол № 1 от 29.08.2022г.

Утверждаю
Директор школы С.Н. Лушникова
Приказ № 241 от 30.08.2022г.



Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
научно-технической направленности
«Геоинформационные технологии и беспилотные
летательные аппараты»

Возраст обучающихся : 13-16 лет
Срок реализации: 9 месяцев

Автор –составитель: Москаленко
Ирина Анатольевна
педагог дополнительного образования

Даниловка 2022

1.1 Пояснительная записка

Обучение детей управлять БПЛА - это целостный курс, направленный на формирование нравственной, гармоничной, творчески активной личности ребёнка.

Настоящая образовательная программа позволяет не только получить ребёнку инженерные навыки моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами, а также нацеливает на осознанный выбор дальнейшего вида деятельности в техническом творчестве или профессии: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, программист БПЛА, оператор БПЛА. Стержневым моментом становится деятельность самих обучающихся, которые учатся наблюдать, сравнивать, классифицировать, делать выводы и обобщения, выявлять закономерности. Управление БПЛА положительно влияют на совершенствование у детей многих психических процессов и способствуют развитию таких качеств, как восприятие, внимание, память, мышление, начальные формы волевого управления поведением.

Актуальность

В современном мире перед выпускниками стоит не легкий выбор жизненного пути, именно выбор профессии. Данная программа помогает в профессиональной ориентации школьников.

Данная образовательная программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изменениями от 30.09.2020 года).
- Санитарных правил 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28).
- Устава МОУ- СОШ с Даниловка
«Положения о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе МОУ- СОШ с Даниловка»

Направленность программы техническая

Отличительная особенность: программа составлена на основе программы «Управление беспилотными летательными аппаратами» Терехова Сергея Анатольевича.

Моя программа отличается

тем, что навыки конструирования и пилотирования БПЛА ученик приобретает в ходе использования в процессе обучения конструктора расширенными возможностями.

В отличие от других подобных программ, эта программа позволяет совершать полеты по заданному маршруту.

Адресат Программы

Программа ориентирована на детей в возрасте 13 -16 лет

Возраст и возрастные особенности учащихся:

программа учитывает позитивные особенности возраста: любознательность, высокие возможности восприятия, хорошую механическую память, отзывчивость на инициативу педагога. В возрасте 13 -16 лет формируется интеллектуальный аспект ребенка. Данная программа способствует развитию интеллекта посредством конструирования и создания БПЛА.

Срок реализации программы

программа рассчитана на 36 недель, 36 часов

Формы и режим занятий

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 академическому часу

Программа реализуется через групповые занятия или по подгруппам.

Количество обучающихся в группе – 10 человек. Принцип набора в объединение

свободный. Программа не предъявляет требований к содержанию и объему стартовых знаний, а также к уровню развития ребенка. Принимаются все желающие дети, указанного возраста, без конкурсного отбора.

Форма обучения – очная

Формы организации деятельности обучающихся на занятии:

индивидуальная, групповая.

На занятиях учащиеся осваивают теоретические, практические, изобразительные знания, в ходе реализации образовательной программы применяются приемы коллективной деятельности для освоения элементов кооперации, внесения собственной деятельности в самооценку, взаимную оценку, умения работать с технической литературой и выделять главное. В процессе выполнения проекта, обучающиеся изучают основы радиотехники и электромагнетизма, получают базовые представления о строении и основных принципах функционирования беспилотных летательных аппаратов, проектируют и конструируют мультикоптер, после чего проводят испытание аппарата и получают возможность усовершенствовать конструкцию.

Формы организации учебного занятия: практическое занятие, занятие – соревнование; workshop (рабочая мастерская – групповая работа, где все участники активны и самостоятельны); консультация.

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.

1.2 Цель программы: формирование начальных знаний и инженерных навыков в области эксплуатации БПЛА.

Задачи:

обучающие

- обучать основам создания беспилотного летательного аппарата
- познакомить с историей развития и совершенствования БПЛА многооторного типа
- развивать практические навыки создания беспилотного летательного аппарата;

развивающие

- развивать у обучающихся интерес к научно-технической сфере;
- развивать умения думать, умения исследовать

воспитательные

- воспитывать умение работать в коллективе,
- научить самостоятельно выполнять работу

1.3 Планируемые результаты

Предметные:

- освоят знания по основам создания беспилотного летательного аппарата
- познакомятся с историей развития и совершенствования БПЛА многооторного типа
- разовьют практические навыки создания беспилотного летательного аппарата

Метапредметные:

- развить у обучающихся интерес к научно-технической сфере;
- развить умения думать, умения исследовать

Личностные:

- сформировать умение уважать окружающих и себя
- сформировать навыки самостоятельной работы

Формы аттестации планируемых результатов

Формы аттестации

В данной программе предусмотрен входной, промежуточный, итоговый контроль достижений учащихся.

Входной контроль для всех уровней подготовки проводится в форме выполнения практических задач. Его цель – определить степень интересов и уровень подготовленности детей к занятиям, природные физические данные каждого ребенка и уровень развития. **Промежуточный контроль** имеет своей целью определить уровень знаний и умений учащегося (т.е. достижение предметных результатов), представлений, степень развития творческих способностей ребенка, личностных качеств после прохождения каждого раздела программы.

Программа предполагает различные формы контроля промежуточных результатов освоения программы:

- участие в массовых мероприятиях разных уровней;
- наблюдение педагога в ходе занятий.

Форма контроля: является успешное выполнение всех практических задач, последующая защита собственного реализованного проекта.

Итоговая диагностика – (проверяется накануне завершения курса) – основная форма подведения итогов обучения;

Способы организации контроля: беседа и практикум

Формы подведения итогов:

выполнение практических полётов (визуальных и с FPV);

практические работы по сборке, программированию и ремонту квадрокоптеров;

творческие задания (подготовка проектов и их презентация).

1.4. Учебный план

№	Наименование раздела или темы	Всего часов	В том числе		Форма контроля/аттестации
			теория	практика	
1	Теория полета летательного аппарата тяжелее воздуха	2	2	-	тестирование
2	Разработка БПЛА	6	2	4	Практикум: работав системах автоматизированного проектирования.
3	Сборка и настройка квадрокоптера	10	2	8	Практика: Сборка квадрокоптера. Установка и настройка полетного контроллера
4	Визуальное пилотирование квадрокоптера	4	2	2	Практика: выполнение простейших полетных процедур. Посадка.
5	Пилотирование от первого лица (режимFPV)	14	2	12	Практика: полёт по маршруту
6	Всего	36	10	26	

1.4. Содержание учебного плана

Тема 1.

Теория: Введение. Разновидности ЛА. История развития летательных аппаратов. Применение БПЛА. Виды БПЛА. Устройство мультикоптеров. Теория управления БПЛА. Ручное управление коптером. Полётный контроллер. Аккумулятор. Двигатели. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные моторы. Воздушный винт.
Практика: тестирование

Тема2: Разработка БПЛА.

Теория: Теоретический расчет многороторных платформ. Выбор схемы.
Практикум: работа в системах автоматизированного проектирования.

Тема 3: Сборка и настройка квадрокоптера.

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Работа с LiPo аккумуляторами. Техника безопасности при сборке и настройке коптеров, при подготовке к вылету.
Практика: Сборка квадрокоптера. Установка и настройка полетного контроллера.

Тема 4: Визуальное пилотирование квадрокоптера.

Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности. Процедуры проверки готовности. Пилотирование БПЛА визуально.
Практика: выполнение простейших полетных процедур. Посадка.

Тема 5: Пилотирование от первого лица (режимFPV).

Теория FPV полётов. Оборудование передачи видео и OSD. Полётное задание и теория FPV пилотирования.
Практика: полёт по маршруту.

Календарный учебный график (Приложение № 1)

2. Комплекс организационно – педагогических условий:

2.1.Методическое обеспечение

Особенности организации образовательного процесса: очно.

Методы обучения : словесные, наглядные, кейс метод, практический; частично-поисковый, проблемный, проектный.

Методы воспитания: убеждение, поощрение, стимулирование, мотивация.

Педагогические технологии: технология группового обучения, технология проектной деятельности, здоровьесберегающие технологии.

№	Наименование технологии, методик	Характеристика технологий в рамках образовательной программы
1.	технология группового обучения	- создание необходимых условий для развития у детей самостоятельности; -умение взаимодействовать с обществом; - выполнять поставленные задачи в группах.
2.	технология проектной деятельности	Проектная технология предполагает: - наличие проблемы, требующей интегрированных знаний и исследовательского поиска ее решения; - практическую, теоретическую, познавательную значимость предполагаемых результатов; - самостоятельную деятельность ученика; - структурирование содержательной части проекта с

		указанием поэтапных результатов; - использование исследовательских методов, т.е. определение проблемы, вытекающих из нее задач исследования, выдвижения гипотезы их решения; - обсуждение методов исследования, оформление конечных результатов; - анализ полученных данных, подведение итогов, корректировка, выводы.
3.	Здоровьесбережение	Чтобы нагрузка на ребенка не была слишком тяжелой и при этом хорошо осваивался учебный материал, использую следующие приемы: -распределение нагрузки повremени занятия; -созданию атмосферу сотрудничества; -создаю благоприятную эмоциональную атмосферу. -меняю виды деятельности во время занятий; -создаю комфортные условия в классе

Алгоритм учебного занятия

1. Организационный момент;
2. Объяснение задания (теоретические знания, получаемые на каждом занятии, помогают учащимся узнавать, обогащая запас общих знаний);
3. Практическая часть занятия;
4. Рефлексия.
5. Подведение итогов;

Дидактические материалы

Презентации, согласно темам учебного плана; Видео-уроки, согласно темам учебного плана.

2.2. Условия реализации программы

№ п/п	Наименование	Краткие технические характеристики	Ед. изм.	Кол-во
1	Компьютерный класс ИКТ			
1.1.	МФУ (принтер, сканер, копир)	Минимальные: формат А4, лазерный, ч/б.	шт.	1
1.2.	Ноутбук наставника с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark http://www.cpubenchmark.net/): не менее 2000 единиц; объем оперативной памяти: не менее 4 Гб; объем накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций	шт.	1

		распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).		
1.3.	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: не ниже IntelPentium N (или IntelCeleron N), не ниже 1600 МГц, 1920x1080, 4Gb RAM, 128Gb SSD; производительность процессора: не менее 2000 единиц; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).	шт.	10
1.4.	Интерактивный комплекс	Количество одновременных касаний— не менее 20	шт.	1
2	Технологическое оборудование			
2.1.	Аддитивное оборудование			
2.2.	3D-оборудование (3D-принтер)	Минимальные: тип принтера: FDM; материал: PLA; рабочий стол: с подогревом; рабочая область (XYZ): от 180x180x180 мм; скорость печати: не менее 150 мм/сек; минимальная толщина слоя: не более 15 мкм; формат файлов (основные): STL, OBJ; закрытый корпус: наличие.	шт.	1
2.3.	Пластик для 3D-принтера	Толщина пластиковой нити: 1,75 мм; материал: PLA; вес катушки: не менее 750 гр.	шт.	15
2.4.	ПО для 3D-моделирования	Облачный инструмент САПР/АСУП, охватывающий весь процесс работы с изделиями — от проектирования до изготовления.		

3	Дополнительное оборудование			
2.1.	Фотограмметрическое ПО	ПО для обработки изображений и определения формы, размеров, положения и иных характеристик объектов на плоскости или в пространстве.	шт.	1
2.2.	Квадрокоптер DJI Tello	Квадрокоптер с камерой, вес не более 100 г в сборе с пропеллером и камерой; оптический датчик определения позиции — наличие; возможность удалённого программирования — наличие.	шт.	3

2.4.Оценочные материалы

Все результаты фиксируются балльной системой в картах **приложения №2**

Список литературы и электронных ресурсов.

Для учащихся:

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырех винтового 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 20.04.2014).
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 20.10.15)
3. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (Дата обращения 20.10.15)
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf (Дата обращения 20.10.15)

Для педагога:

1. Алмазов, И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъемка», «Аэрокосмические методы съемок» / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севастьянова, А.Ф. Стеценко — М.: изд. МИИГАиК, 2006. — 35 с.
2. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» / Е.Ю. Баева — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 48 с.
3. Макаренко, А.А. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» / А.А. Макаренко, В.С. Моисеева, А.Л. Степанченко под общей редакцией Макаренко А.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 55 с.
4. Верещака, Т.В. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории / Т.В. Верещака, Качаев Г.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2013. — 65 с.
5. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. — СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. — 570 с.

Календарный учебный график освоения программы

	дата проведения	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь	14.30 – 15.15	Объяснение нового материала	2	Введение. Разновидности ЛА. История развития летательных аппаратов. Применение БПЛА. Виды БПЛА. Устройство мультикоптеров. Теория управления БПЛА.	МОУ-СОШ с.Даниловка каб.№2	Тест
2	сентябрь	14.30 – 15.15	Объяснение нового материала	2	Ручное управление коптером. Полётный контроллер. Аккумулятор. Двигатели.	МОУ-СОШ с.Даниловка каб.№2	Тест
3	октябрь	14.30 – 15.15	Объяснение нового материала. Практическая работа	2	Контроллеры двигателей. Бесколлекторные моторы. Воздушный винт.	МОУ-СОШ с.Даниловка каб.№2	беседа, практическое занятие
4	октябрь	14.30 – 15.15	Объяснение нового материала. Практическая работа	2	Теоретический расчет многороторных платформ. Выбор схемы.	МОУ-СОШ с.Даниловка каб.№2	Тест

5	ноябрь	14.30 – 15.15		2	Работа в системах Автоматизированного проектирования.	МОУ-СОШ с.Даниловка каб.№2	практикум
6	ноябрь	14.30 – 15.15	Объяснение нового материала	1	Работа с LiPo аккумуляторами.	МОУ-СОШ с.Даниловка каб.№2	беседа
7	ноябрь	14.30 – 15.15	Объяснение нового материала. Практическая работа	1	Техника безопасности при сборке и настройке коптеров, при подготовке к вылету	МОУ-СОШ с.Даниловка каб.№2	практикум
6	декабрь	14.30 – 15.15	Практическая работа	4	Сборка квадрокоптера. Установка и настройка полетного контроллера.	МОУ-СОШ с.Даниловка каб.№2	Демонстрация аппарата
7	январь	14.30 – 15.15	Объяснение нового материала	2	Теория ручного визуального пилотирования.	МОУ-СОШ с.Даниловка каб.№2	тест
8	январь	14.30 – 15.15	Объяснение нового материала. Практическая работа	2	Техника безопасности. Процедуры проверки готовности.	МОУ-СОШ с.Даниловка каб.№2	практическое занятие
9	февраль	14.30 – 15.15	Практическая работа	2	Пилотирование БПЛА визуально.	МОУ-СОШ с.Даниловка каб.№2	Практикум
9	февраль	14.30 – 15.15	Практическая работа	2	Выполнение простейших полетных процедур. Взлет, посадка	Территория школы	Практикум

10	март	14.30 – 15.15	Практическая работа	4	Выполнение простейших полетных процедур: самолетик, петля, мячик.	Территория школы	практическое занятие
11	апрель	14.30 – 15.15	Объяснение нового материала. Практическая работа	2	Теория FPV полётов. Оборудование передачи видео и OSD.	Территория школы	практическое занятие
12	апрель	14.30 – 15.15	Практическая работа	2	Полётное задание и теория FPV пилотирования.	Территория школы	практическое занятие
13	май	14.30 – 15.15	Практическая работа	4	Полёт по маршруту.	Территория школы	практическое занятие

Оценочные материалы и критерии

Предметные:

Для определения уровня усвоения программы применяются внутренний мониторинг.

В начале обучения проводится первичная фиксация уровня знаний.

Педагог фиксирует индивидуальные способности ребенка по основным навыкам выполнения задания.

В конце обучения проводится мониторинг по этим же навыкам, что позволят педагогу проследить динамику уровня усвоения программы.

Показатели для мониторинга	входящая	итоговая																		
Теоретические знания, предусмотренные ДОО программой																				
Эмоциональная вовлеченность ребенка в работу на занятии																				
Владение специальной терминологией																				
Практические умения и навыки, предусмотренные ДОО программой																				
Владение специальным оборудованием и оснащением																				
Творческие навыки																				
Результат																				

По каждому критерию выставляются баллы от 1-3, которые суммируются и определяют общий уровень освоения программы на начало обучения и конец обучения.

Уровни освоения программы

1 балл - ДОСТАТОЧНЫЙ – ребёнок пассивен в работе. Не владеет основными полученными знаниями.

2 балла - СРЕДНИЙ – ребёнку нравится выполнять задания с числами. Ребёнок допускает ошибки в работе, но исправляет их с небольшой помощью педагога.

3 балла - ВЫСОКИЙ – ребёнок активен при выполнении операции с БПЛА. Самостоятелен при выполнении заданий.

Данные критерии являются основанием лишь для оценки индивидуального развития ребенка. Продвижение в развитии каждого ребенка оценивается только относительно его предшествующих результатов.

Метапредметные:- развить у обучающихся интерес к научно-технической сфере;

- развить умения думать, умения исследовать

Личностные:

- сформировать умение уважать окружающих и себя

- сформировать навыки самостоятельной работы

Фамилия ребенка/критерии	Подбирать и анализировать специальную литературу	Осуществлять учебно-исследовательскую работу	Участвовать в дискуссии, защищать свою точку зрения

Ребенок набрал 1 бал - достаточный уровень, если 2- средний уровень и 3- высокий.

Личностные: наблюдение:

Фамилия ребенка/критерии	умение уважать окружающих		умение уважать себя		умение самостоятельно работать	
	после первой недели	в конце обучения	после первой недели	в конце обучения	после первой недели	в конце обучения

Педагог в процессе обучения наблюдает и ставит + или - по критериям после первой недели и в конце обучения смотрим динамику.

