

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 влияет 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 многороторного 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 многороторного 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	входящая	итоговая	входящая	итоговая	входящая	итоговая	входящая	итоговая	входящая	итоговая	входящая	итоговая	входящая	итоговая	входящая	итоговая	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.

