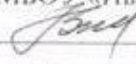


**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ИВАНО-ЛИСИЧАНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»
ГРАЙВОРОНСКОГО РАЙОНА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

«Рассмотрено»	«Согласовано»	«Утверждаю»
Руководитель ШМО классных руководителей  /Косаренко Г. В./	Заместитель директора МБОУ «Ивано-Лисичанская СОШ»  /Косаренко Г. В./	Директор МБОУ «Ивано-Лисичанская СОШ»  /Галанко И. Н./
Протокол № 3 от «10» 05 2023 г.	«10» 08 2023 г.	Приказ № 101 от «01» 09 2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Беспилотные летательные аппараты»**

Целевая аудитория: 9 – 11 классы (15 – 18 лет)
Срок реализации программы: 1 год

Составитель:
учитель математики и информатики
Прокофьева М. С.

2023 - 2024 учебный год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа «Беспилотные летательные аппараты» для разновозрастной группы обучающихся МБОУ «Ивано-Лисичанской СОШ» 10 – 11 классов разработана на основе следующих нормативно-правовых документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021).
- Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации по вопросам воспитания обучающихся».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 11.12.2020 г. № 712 «О внесении изменений в некоторые федеральные государственные образовательные стандарты общего образования по вопросам воспитания обучающихся».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018г. №196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности подополнительным образовательным программам».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010г. №1897 «О внесении изменений в Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования».
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 декабря 2015г. №1577 «О внесении изменений в Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования».
- Письма Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Минобрнауки России от 14 декабря 2015г. №09-3564 «Методические рекомендации по организации внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ».
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"», постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"».
- Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 от 31.03.2022 №676-р. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении плана мероприятий на 202-2030 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей».
- Рекомендации Заместителя Министра образования и науки Российской Федерации «О недопустимости свертывания системы организации дополнительного образования детей».

- Устава МБОУ «Ивано-Лисичанской СОШ» Грайворонского района Белгородской области.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы:

создание творческого, постоянно развивающегося коллектива наиболее одарённых и заинтересованных детей, привитие любви и интереса к инженерно-технической деятельности, к авиации, приобщение обучающихся к инженерной культуре.

Цели обучения:

- освоение знаний об основных принципах механики, об основах аэродинамики, авионики, конструирования, программирования, управления, о методах и этапах моделирования, о методах сбора, анализа и обработки информации; о методах проектирования и проведения исследований;
- овладение умениями применять знания основ конструирования для создания моделей реальных объектов и процессов;
- мыслить логически, творчески подходить к решению поставленной задачи; осваивать информационно-коммуникационные технологии; вести проектно-исследовательскую деятельность;
- проводить исследования, создавать проекты, проводить презентацию итогов собственной исследовательской и проектной деятельности;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе создания моделей и проектов, образного и технического мышления, мелкой моторики, речемыслительной деятельности обучающихся в процессе анализа проделанной работы;
- воспитание умения работать в микрогруппах и в коллективе в целом, этики и культуры общения, основ бережного отношения к оборудованию;
- использование приобретенных знаний и умений в повседневной жизни при решении технических и творческих задач;
- мотивация к изучению предметов естественнонаучного цикла: физики, информатики, (программирование и автоматизированные системы управления) и математики;
- внедрение современных технологий в учебный процесс;
- содействие развитию детского научно-технического творчества;
- популяризацию профессий инженера, оператора беспилотных воздушных судов, достижений в области беспилотной техники.

Задачи:

- сформировать интерес к беспилотной технике, профессии инженера;
- обучить воспитанника таким видам технической деятельности, как конструирование и управление беспилотным воздушным судном, автоматизация процессов управления воздушным судном;
- дать знания и умения по использованию различных технических средств,

средств массовой информации, справочной и другой специальной литературы в самостоятельной работе с беспилотной техникой;

- раскрыть творческий потенциал обучающихся в использовании возможностей беспилотной техники и практическом применении полученных знаний;

- воспитывать информационную, техническую и исследовательскую культуру;

- приобщить к знаниям, относящимся к предметной области будущей профессии;

- способствовать формированию умения самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей (выбор материала, планирование предстоящих действий, самоконтроль, умение применять полученные знания, приемы и опыт в конструировании других объектов и т. д.);

- развить интеллектуальный и творческий потенциал обучающихся;

- развить образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел в модели;

- развить умение работать с образовательным конструктором и компьютером;

- развить мелкую моторику;

- сформировать умение читать графические изображения, создавать мысленный образ в процессе конструирования моделей и программы в средах Pioneer Station и TRIK Studio, с помощью скриптов Python, в операционной системе ROS;

- оказать влияние на формирование творческих способностей и логического мышления;

- воспитать чувство патриотизма через приобщение к национальной инженерно-технической культуре;

- воспитать дисциплинированность, чувство товарищества, вежливость, скромность;

- воспитать умение работать в коллективе, основы командной работы;

- стимулировать смекалку, находчивость, изобретательность и устойчивый интерес к поисковой творческой деятельности.

Занятия и пилотажные упражнения с конструкторами малых беспилотных воздушных судов «Геоскан.Пионер», СОЕХ Клевер развивают мелкую моторику и пространственное мышление благодаря работе обеих рук при выполнении каждой из них разных движений, способствуют улучшению памяти и координации движений, концентрации внимания;

Занятия по конструированию, наладке и программированию беспилотных воздушных судов развивают интеллект, позволяют обучающимся быстрее и легче изучать не только свой родной язык, но и иностранный (так как в процессе программирования беспилотных воздушных судов необходимо изучать англоязычную терминологию).

Программа реализуется педагогом на базе МБОУ «Ивано-Лисичанской СОШ» Грайворонского района Белгородской области в 10 – 11 классах на занятиях дополнительного образования. По программе «Беспилотные летательные аппараты»

в год отводится 68 учебных часов. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа в группе до 10 человек.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ»

В соответствии с требованиями к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования федерального государственного образовательного стандарта рабочая программа направлена на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные результаты:

- формирование умений, качеств и чувств:
- слушать и понимать других;
- работать в группах и коллективе;
- строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами;
- извлекать информацию из текста и иллюстрации;
- делать выводы на основе анализа рисунка-схемы;
- наблюдать за разнообразными явлениями жизни и техники в учебной и внеурочной деятельности (их понимание и оценка);
- понимать и сопереживать чувствам других людей;
- осознать чувство гордости за свою Родину, российский народ, историю России, своей этнической и национальной принадлежности на основе изучения технического развития России и мира;
- развить умение ясно, точно и грамотно излагать свои мысли в устной форме, понимать смысл поставленной задачи;
- оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей;
- составлять план действия на уроке с помощью педагога;
- перестраивать свою работу в соответствии с полученными данными;
- сотрудничать (общение, взаимодействие) со сверстниками при решении различных технических задач.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ»

Тема 1. Правила поведения и техника безопасности в кабинете прикладного моделирования, при работе с наборами квадрокоптеров «Геоскан.Пионер» и воздушным кубом.

Теория: знакомство с воспитанниками, выявление первоначальных технических навыков и навыков управления беспилотными радиоуправляемыми средствами для определения исходного уровня общей и технической культуры суворовцев, влияющих на обучения и развитие таких психофизических процессов, как восприятие материала, память, навыки речевого общения, эмоциональные реакции, умения выполнять различные коллективные действия на занятии.

Практика: знакомство с оборудованием учебного кабинета, инструментами и правилами их использования, с базовым набором квадрокоптера «Геоскан.Пионер».

Тема 2. Принципы управления и строение мультикоптеров.

Теория: История развития беспилотных воздушных судов. Основные

концепции конструирования и виды мультикоптеров.

Практика: создание презентации по устройству и техническим характеристикам выбранного типа беспилотных воздушных судов (индивидуально или в группе).

Тема 3. Основы техники безопасности полётов малых беспилотных воздушных судов

Теория: Правила пользования мультикоптером в различных условиях. Законодательная база использования мультикоптеров. Техника безопасности при подготовке устройства к полету, в полете, при приземлении.

Практика: проверка стендового образца квадрокоптера «Геоскан.Пионер» на соответствие его нормам безопасности полетов.

Тема 4. Управление полётом мультикоптера.

Теория: Принципы управления мультикоптерами. Устройство радиопередатчика для управления мультикоптерами.

Практика: Изучение устройства и функционала .

Тема 5. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.

Теория: Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.

Практика: знакомство с бесколлекторными двигателями квадрокоптера «Геоскан.Пионер». Управление их работой на стендовом образце квадрокоптера.

Тема 6. Сборка рамы квадрокоптера «Геоскан.Пионер».

Теория: Устройство квадрокоптера «Геоскан.Пионер». Функционал рамы. Узлы и детали, присоединяемые к раме.

Практика: сборка базовой конфигурации квадрокоптера «Геоскан.Пионер».

Тема 7. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера.

Настройка аппаратуры управления. Настройки полётного контроллера.

Теория: Знакомство с принципами работы полетного контроллера квадрокоптера «Геоскан.Пионер».

Практика: настройка и программирование стандартных операций с полетным контроллером (взлет, посадка, удержание высоты, повороты в воздухе) на стендовом образце квадрокоптера.

Тема 8. Полеты на симуляторе.

Теория: Знакомство с обучающей программой-симулятором для квадрокоптера «Геоскан.Пионер».

Практика: осуществление предполетной подготовки на симуляторе, выполнение простых и усложненных пилотажных упражнений. Практическое изучение функционала пульта радиоуправления.

Тема 9. Первые учебные полёты.

Теория: Инструктаж по технике безопасности полетов. Разбор аварийных ситуаций.

Практика: выполнение полетных упражнений «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо».

Тема 10. Выполнение полётов по заданным траекториям.

Теория: Инструктаж по технике безопасности полетов. Разбор аварийных ситуаций.

Практика: выполнение упражнений «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

Тема 11. Настройка, установка FPV – оборудования, FPV-пилотирование.

Теория: Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.

Практика: Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.

Пилотирование с использованием FPV-оборудования в режиме удержания высоты.

Тема 12. Программирование мультироторных систем. Первые автономные полеты.

Теория: Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров. Основы визуального языка программирования и настройки Pioneer Station и TRIK Studio.

Практика: Подключение и программирование дополнительного оборудования для квадрокоптера (модуль фото-видеосъемки, базовый модуль навигации в помещении). Работа с системой навигации в помещении. Установка и программирование навигационных маячков. Формирование полетного пространства. Выполнение настройки автопилота в Pioneer Station. Визуальное программирование полета в среде TRIK Studio. Защита индивидуального/группового проекта по созданию полетного маршрута в системе навигации в помещении.

Тема 13. Правила поведения и техника безопасности в кабинете прикладного моделирования, при работе с наборами квадрокоптеров «Геоскан.Пионер» и воздушным кубом.

Теория: знакомство с оборудованием учебного кабинета, инструментами и правилами их использования, с дополнительными модулями квадрокоптера «Геоскан.Пионер».

Тема 14. Автономный полет. Использование модуля оптического потока

Теория: Принцип действия модуля оптического потока. Лазерный дальномер иToF. Локальная система координат вне системы навигации в помещении. Получение информации от дальномера.

Практика: сборка конфигурации квадрокоптера «Геоскан.Пионер» с модулем оптического потока. Настройка автопилота. Выполнение автономных полетов с преодолением полосы препятствий. Оптимизация времени выполнения полетного задания.

Тема 15. Автономный полет. Использование модуля захвата груза

Теория: принцип работы электромагнита. Управление захватом и перевозкой груза в визуальной среде TRIK Studio.

Практика: сборка конфигурации квадрокоптера «Геоскан.Пионер» с модулем захвата груза и бортовым модулем навигации в помещении. Визуальное программирование полета в TRIK Studio. Выполнение автономного полета с использованием системы навигации в помещении. Моделирование миссий по перемещению груза.

Тема 16. Автономный полет. Использование модуля GPS.

Теория: Основы навигации в системе GPS. GPS-координаты. GPS и ГЛОНАСС.

Практика: сборка конфигурации квадрокоптера «Геоскан.Пионер» с модулем GPS. Визуальное программирование полета по GPS-координатам в TRIK Studio.

Тема 17. Автономный полет. Основы языка программирования Lua.

Теория: Структура языка Lua. Основные команды. Типы данных. Переменные. Таблицы. Функции. Специальные функции. Наследование. Обработка ошибок. Команды Lua для квадрокоптера «Геоскан. Пионер». Программы на Lua для квадрокоптера «Геоскан.Пионер».

Практика: текстовое программирование автономных полетов на квадрокоптере «Геоскан.Пионер» с использованием языка программирования Lua. Программирование на Lua полетов в системе навигации в помещении, с помощью модуля оптического потока, GPS- модуля. Программирование модуля LED, модуля захвата груза.

Тема 18. Автономный полет. Камера машинного зрения OpenMV

Теория: Основы машинного зрения. Компоненты машинного зрения. Задачи машинного зрения: распознавание, идентификация, обнаружение. Методы обработки изображения. Оптическое распознавание символов. Машинное зрение на беспилотных воздушных судах.

Практика: сборка конфигурации квадрокоптера «Геоскан. Пионер» с программируемой камерой машинного зрения OpenMV. Генерирование меток для распознавания. Программирование полета по меткам с использованием машинного зрения. Моделирование миссии «Поиск нарушителя».

Тема 19. Основы машинного обучения и распознавания образов.

Теория: Нейронные сети. Цели и задачи построения нейронных сетей. Принцип создания нейронных сетей. Искусственные нейроны. Принципы обучения нейронных сетей: обучение с учителем, обучение без учителя. Выборка. Тренировочный сет. Итерация. Эпоха. Ошибка. Датасеты. Программы для работы с нейронными сетями. Основы работы в программе ЭЛВИС Нейро.Нет Тренер.

Практика: сборка конфигурации квадрокоптера «Геоскан. Пионер» с модулем камеры для фото- и видеосъемки. Установка и настройка программы ЭЛВИС. Нейро.Нет Тренер. Осуществление фотосъемки распознаваемых объектов на квадрокоптере. Загрузка фотоматериалов в ЭЛВИС. Нейро.Нет Тренер. Разметка объектов. Настройка обучения нейронной сети. Верификация результатов обучения. Производство полетов с онлайн- визуальным распознаванием объектов на основе обученной нейронной сети. Корректировка обучения с учетом информации об ошибках распознавания. Защита индивидуального/группового проекта по созданию нейронной сети для распознавания заданных групп объектов

КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов			Дата
		Всего	Теория	Практика	
1.	Правила поведения и техника безопасности в кабинете прикладного моделирования, при работе с наборами квадрокоптеров «Геоскан.Пионер» и воздушным кубом	2	1	1	01.09.2023
2.	Принципы управления и строение мультикоптеров	2	1	1	08.09.2023
3.	Основы техники безопасности полётов	2	1	1	15.09.2023
4.	Управление полётом мультикоптера	2	1	1	22.09.2023
5.	Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления	2	1	1	29.09.2023
6.	Сборка рамы квадрокоптера «Геоскан.Пионер»	2	1	1	06.10.2023
7.	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления. Настройки полётного контроллера	2	1	1	13.10.2023
8.	Полеты на симуляторе	4	1	3	20.10.2023 27.10.2023
9.	Первые учебные полёты	4	1	1	10.11.2023 17.11.2023
10.	Выполнение полётов по заданным траекториям	4	1	3	24.11.2023 01.12.2023
11.	Настройка, установка FPV – оборудования. FPV – пилотирование	4	1	3	08.12.2023 15.12.2023
12.	Программирование мультироторных систем. Автономные полеты в системе навигации в помещении	4	1	3	22.12.2023 29.12.2023
13.	Правила поведения и техника безопасности в кабинете прикладного моделирования, при работе с наборами квадрокоптеров «Геоскан.Пионер» и воздушным кубом.	2	1	0	12.01.2024
14.	Автономный полет. Использование модуля оптического потока	4	1	3	19.01.2024 26.01.2024
15.	Автономный полет. Использование модуля захвата груза	6	2	4	02.02.2024 09.02.2024 16.02.2024

16.	Автономный полет. Использование модуля GPS.	6	2	4	01.03.2024 15.03.2024 22.03.2024
17.	Автономный полет. Основы языка программирования Lua	6	2	4	05.04.2024 12.04.2024
18.	Автономный полет. Камера машинного зрения OpenMV	6	2	4	19.04.2024 26.04.2024 03.05.2024
19.	Основы машинного обучения и распознавания образов.	4	2	2	17.05.2024 24.05.2024
ИТОГО:		68			