

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ
«ЛИЦЕЙ-ИНТЕРНАТ П.УРГАКШ СОВЕТСКОГО РАЙОНА»**

ПРИНЯТО

педагогическим советом
ГБОУ Республики Марий Эл
«Лицей-интернат п.Ургакш»
Протокол № 1
от «28» августа 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБОУ Республики Марий
Эл «Лицей-интернат п.Ургакш»
/Н.Ю.Князева/
Приказ № 48
«1» сентября 2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПОЛЕТОВ»**

Направленность программы: техническая

Уровень программы: базовый

Категория и возраст обучающихся: 11-118 лет

Срок освоения программы: 1 год

Объем часов: 66 часов

Разработчики программы: Куклина Маргарита Веннаминьевна учитель
математики и информатики ГБОУ Республики Марий Эл «Лицей-интернат
п.Ургакш»

п. Ургакш
2025

Содержание

Пояснительная записка	3
Содержание образовательной программы	12
Учебный план	16
Календарный учебный график	17
Рабочая программа воспитания.....	27
Список литературы	28

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик образования».

1.1. Общая характеристика программы

Пояснительная записка

Данная программа реализуется на базе образовательного пространства «Беспилотные авиационные системы» (БАС) ГБОУ РМЭ «Лицей-интернат п. Ургакш Советского района»

Беспилотные авиационные системы – это бурно развивающийся сегмент рынка в высокотехнологичных отраслях. Очень скоро квадрокоптеры станут неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, что увеличит спрос на профессии, связанные с использованием беспилотников.

Содержание курса направлено на изучение архитектуры и физики полета беспилотных авиационных систем, а также алгоритмов программирования траекторий полета на языке Python. Ребята научатся разрабатывать программы для решения задач автономного облета препятствий, поиска объектов, исследования окружающего пространства с помощью датчиков, спроектируют программный интерфейс для управления дроном с клавиатуры компьютера, познакомятся с основами компьютерного зрения и научат квадрокоптер распознавать объекты, создадут программы автоматизации синхронных и асинхронных групповых полетов.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные авиационные системы» имеет техническую направленность.

Актуальность образовательной программы

Актуальность данной программы состоит в том, что она направлена на овладение знаниями в области беспилотных летательных аппаратов, умение и навыки управления которыми очень востребовано. Активное развитие Российской Федерации в современных геополитических условиях формируется через повестку реализуемых национальных проектов. Как отметил 27 апреля 2023 года Президент РФ В. В. Путин задача Национального проекта «Беспилотные авиационные системы» в использовании технологического потенциала перспективной индустрии для укрепления безопасности страны, для роста эффективности отечественной экономики, для повышения качества жизни людей. Согласно утверждённой 28 июня 2023 года Правительством РФ Стратегии развития беспилотной авиации в течении ближайших шести с половиной лет в России должна появиться новая отрасль экономики, связанная с созданием и использованием гражданских беспилотников.

Востребованность беспилотных авиационных систем уже сегодня подтверждена в деятельности целого ряда отраслей отечественной экономики, включая инспекцию состояния энергосетей, картографию и кадастровые работы и экологический контроль.

Отличительная особенность программы

Программа впервые реализуется для учащихся среднего и старшего звена и направлена в первую очередь на изучение основ программирования на языке Python с использованием исполнителя Геоскан Пионер Мини. В аналогичных программах обучения данной возрастной категории программирование

исполнителя осуществляется в визуальной среде программирования.

Новизна программы

В результате обучения по представленной программе учащиеся расширят свои знания в области устройства и сферы применения летательных беспилотных аппаратов, получат навыки составления алгоритмов траектории полета в трехмерном пространстве и научатся реализовывать их на языке программирования Python. По завершению курса у учащихся будет сформирована база знаний, достаточная для участия в профильных конкурсах и олимпиадах. Приобретенные в процессе обучения навыки программирования сформируют у учащихся фундамент для подготовки к олимпиадам по информатике. Знание содержания курса является обязательным для продолжения изучения алгоритмов планирования полета беспилотного летального аппарата с использованием картографических сервисов, организации съемки и анализа данных в старших классах.

Уровень освоения программы

Уровень освоения программы – базовый.

Адресат программы: учащиеся среднего и старшего звена

Срок освоения программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Программирование полетов» рассчитана на 1 год обучения.

Форма обучения: очная. В некоторых случаях (например, в случае ухудшения эпидемиологической обстановки) при реализации программы могут быть применены дистанционные образовательные технологии.

Уровень программы: стартовый.

Особенности организации образовательного процесса. Основными формами организации образовательного процесса являются: групповые занятия, участие в конкурсах, выставках. Программа реализуется в традиционной форме. В случае возникновения необходимости дистанционного обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Программирование полетов» педагог оставляет за собой право вносить изменения в календарный учебный график.

Режим занятий. Занятия проводятся строго по расписанию, составленному в соответствии с СанПиН 2.4.4.3172-14 и утвержденному приказом директора ГБОУ Республики Марий Эл «Лицей-интернат п. Ургакш». Продолжительность занятий - 40 минут, с обязательным проветриванием помещения до и после занятия.

Программа предполагает проведение занятий с группой 1 раз в неделю по 2 учебных часа (2 учебных часа в неделю).

1.2. Цель и задачи программы

Цель образовательной программы

Сформировать у обучающихся устойчивые знания и навыки в области управления беспилотными авиационными системами на базе Геоскан Пионер Мини.

Задачи

Образовательные:

- обучить базовым алгоритмам и основам программирования на языке Python;

- развить навыки решения олимпиадных задач по программированию на языке Python;
- актуализировать знания по математике и сформировать новые знания и навыки в решении геометрических задач в двухмерном и трехмерной Декартовой системе координат;
- сформировать умения и навыки в области ручного и программного (на языке Python) управления беспилотными летательными аппаратами;
- познакомить с основами сетевых технологий;

Развивающие:

- развить коммуникативные компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;
- расширить навыки самообразования на основе мотивации к познанию и творчеству;
- развить алгоритмическое, пространственное и критическое мышление;
- развить навыки проектной и исследовательской деятельности.

Воспитательные:

- сформировать уважительное отношение к совместной проектной работе, товарищам по команде, вкладу каждого участника в достижение общей цели;
 - привить понятие бережного отношения к оборудованию; сформировать знания в области техники безопасности при работе компьютерной техникой и с механическими частями летательных устройств;
- раскрыть творческий потенциал школьников с дальнейшей ориентацией на участие в соревнованиях разного уровня.

1.3. Объем программы

Объем программы – 66 часов.

1.4. Содержание программы

Раздел 1. Основы авиаконструирования и ручного управления беспилотным летательным аппаратом

История авиаконструирования. Техника безопасности и правила поведения в классе. Теоретические основы полета. Устройство квадрокоптера. Особенности управления беспилотным летательным аппаратом. Ручное управление квадрокоптером Геоскан Пионер Мини с помощью мобильного приложения.

Теория. Знакомство с историей развития авиаконструирования. Обзор беспилотных летательных аппаратов и области их применения. Почему квадрокоптер летает и сохраняет равновесие? Общие понятия аэродинамики винта. Устройство квадрокоптера: микроконтроллер, виды двигателей, особенности конструкции рамы, количество и расположение винтов, направление их вращения, характеристики аккумулятора. Дополнительные компоненты квадрокоптера: камера, GPS-приемник, гироскопический датчик. Возможности мобильного приложения Tello и интерфейс управления квадрокоптером.

Практика. Разработка модели беспилотного летательного аппарата в соответствии с решением поставленных задач. Управление моделью квадрокоптера в симуляторе. Ручное управление квадрокоптером Геоскан Пионер Мини с помощью мобильного приложения. Использование режимов полета

мобильного приложения GeoscanJump.

Текущий контроль. Демонстрация учащимися навыков ручного управления квадрокоптером и режимов полета с помощью мобильного приложения GeoscanJump: «Мячик», «Круг», «Разворот 360 градусов», «Воздушный шар», «Трюки».

Раздел 2. Программирование траекторий полета образовательной модели квадрокоптера на языке Python

Содержание раздела посвящено изучению языка программирования Python на примерах решения задач по информатике и реализации алгоритмов программирования траекторий автономного полета квадрокоптера с использованием линейных, условных и циклических конструкций.

Среда разработки Python IDLE Переменная. Типы данных. Вывод данных. Конкатенация, комбинированный вывод, f-строки. Команды библиотеки `djitel` для управления квадрокоптером. Ввод данных. Линейные алгоритмы траекторий полета. Арифметические и логические операции. Расчет угла поворота дрона в правильных многоугольных траекториях полета. Условные конструкции в Python. Программирование интерфейса выбора траектории полета квадрокоптера. Цикл с условием `while`. Бесконечный цикл. Операторы `break` и `continue`. Разработка интерфейса управления квадрокоптером с помощью клавиатуры компьютера. Цикл `for`. Функция `range()`. Циклические алгоритмы программирования траектории полета. Траектории обнаружения объекта. Функции в Python. Следование рельефу по показаниям датчика. Списки. Алгоритмы и методы обработки списков. Исследование рельефа местности. Запись показаний высотомера в одномерный список. Двумерный список. Визуализация данных. Построение диаграммы рельефа местности. Трёхмерные траектории полета квадрокоптера. Полеты координатам (x, y, z). Криволинейные траектории полета в трехмерном пространстве.

Теория. Знакомство с языком программирования Python и средой разработки Python IDLE, синтаксисом языка, а также назначением переменных, правилами их создания и типами данных. Разбор способов ввода и вывода числовых и строковых данных (комбинированный, конкатенация, f-строки). Обзор арифметических и логических операций. Актуализация знаний по работе с геометрическими примитивами (периметр, длина, отрезок, угол и др.). Изучение условных конструкций языка на примерах решения задач с использованием полных и неполных ветвлений, вложенных условий и с множественным выбором. Сравнительный анализ возможностей циклических конструкций: `while` и `for` с использованием служебных слов `continue` и `break`, применение их в решении задач и программировании траекторий полета дрона. Разбор необходимости применения бесконечных циклических конструкций при проектировании интерфейсов. Изучение принципа работыToF датчика высоты и алгоритмов применения его в исследовании рельефа земной поверхности. Изучение списков (одномерных и двумерных), а также функций и методов работы с ними. Решение задач на проектирование траекторий перемещения в трехмерном пространстве и расчет координат для программирования полетов дрона по кривой.

Практика. Установка среды программирования Python IDLE. Выполнение

операций в интерактивном режиме PythonShell. Проверка и изменение типа данных. Разработка скрипта «Взлет и посадка квадрокоптера». Программирование направлений полета: вперед, назад, вверх, вниз, влево, вправо. Программирование взлета дрона при вводе данных. Программирование траекторий полета в вертикальной и горизонтальной плоскости: квадрат, прямоугольник. Программирование траекторий полета: правильный треугольник, пятиугольник, шестиугольник. Программирование взлета по вводу пароля. Разработка интерфейса выбора траектории полета с помощью интерактивного ввода команд. Совершенствуем программы интерфейса для выбора траектории полета с помощью цикла. Разработка интерфейса для управления дроном с помощью клавиатуры. Программирование траекторий полета: квадрат, многоугольники, змейка. Реализация проекта «Поиск лунохода» - сканирование сектора с обнаружением объекта. Решение задач с использованием функций Python.

Реализация проекта «Следование рельефу по показаниям датчика» - сохранение постоянной высоты относительно рельефа поверхности. Запись показаний высотомера в одномерный массив при исследовании квадрата местности. Визуализация результатов исследования рельефа местности в виде диаграммы.

Программирование трехмерных траекторий полета дрона: «Куб», «Пирамида». Программирование криволинейных траекторий полета дрона: «Дуга», «Окружность», «Восьмерка». Реализация проекта «Доставка сообщений» - облет препятствий.

Текущий контроль. Демонстрация учащимися знаний, умений и навыков в решении задач программирования траекторий полета дрона, исследования рельефа земной поверхности и анализа результатов с помощью визуализации данных, разработки интерфейсов управления и выбора траекторий полета.

Раздел 3. Соревнования по программированию беспилотных летательных аппаратов.

Содержание раздела позволит обобщить полученные в процессе обучения знания и навыки на примере практического решения олимпиадных задач на направлениях: «Летающая робототехника», «Управление и программирование беспилотных летательных аппаратов». Ребята познакомятся с регламентами олимпиад различного уровня и на практике научатся решать задачи отборочных и финальных этапов соревнований, а также смогут принять участие в командном состязании на базе школы.

Регламенты проведения соревнований. Подготовка к школьному этапу соревнований по ручному и автономному управлению квадрокоптерами. Школьный этап соревнований по ручному и автономному управлению Геоскан Пионер Мини.

Теория. Регламенты проведения соревнований на уровне города, региона, Федерации. Разбор решения олимпиадных задач.

Практика. Тестирование на проверку остаточных знаний и навыков для формирования команд. Решение прикладных заданий по ручному и автономному управлению квадрокоптером.

Текущий контроль. Демонстрация учащимися практических навыков решения задач автоматизации управления беспилотным летательным аппаратом на языке программирования Python.

1.5. Планируемые результаты

Личностные:

- научатся взаимодействовать и сотрудничать со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, проектной и соревновательной деятельности;
- научатся уважать мнение товарищей при совместной работе над проектами, ценить вклад каждого участника в достижение общей цели.

Метапредметные:

- смогут использовать коммуникационные технологии в учебе и повседневной жизни, формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- смогут находить альтернативные решения поставленной проблемы, соотносить свои действия с планируемыми результатами, корректировать их в соответствии с изменяющимися условиями, оценивать правильность выполнения прикладных задач;
- будут демонстрировать результаты совместной исследовательской и проектной деятельности.

Предметные:

- Будут знать: историю развития и профессиональные сферы применения беспилотных летательных устройств;
- базовые принципы полета и управления беспилотным устройством;
 - устройство и компоненты квадрокоптера;
 - интерфейс приложения для управления Геоскан Пионер Мини;
 - синтаксис конструкции языка программирования Python;
 - назначение переменной при составлении программ;
 - базовые алгоритмы решения задач с использованием языка программирования Python;
- Будут уметь:
- управлять беспилотным летательным аппаратом на базе Геоскан Пионер Мини с помощью мобильного приложения;
 - составлять карту (график) траектории полета квадрокоптера в двухмерной и трехмерной системе координат;
 - создавать скрипты на языке Python для автоматизации полета Геоскан Пионер Мини с использованием линейных, разветвляющихся и циклических конструкций;
 - разрабатывать интерфейс управления квадрокоптером с возможностью передачи видео потока данных и организацией фото- видео съемки;
 - решать задачи поиска и позиционирования графических объектов камерой квадрокоптера;
 - решать олимпиадные задачи направления «Программирование беспилотных летательных аппаратов»

Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1. Учебный план

№ п/п	Темазанятий	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
Раздел1.Основыавиаконструированияиручногоуправлениябеспилотнымлетательнымаппаратом					
1.	История авиаконструирования. Техникабезопасностииправил а поведения в классе	1	1	-	Устный опрос Самостоятельнаярабо та над созданием кластера
	Теоретическиеосновыполета. Особенности управления беспилотным летательным аппаратом	1	1	-	Устный опрос Решениезадач
3	Устройствоквадрокоптера	1	1	-	Устный опрос Практическаяработа
4	Ручное управление квадрокоптеромГеоскан Пионер Мини с помощью мобильного приложения	1	-	1	Практическаяработа Зачёт
Раздел2.ПрограммированиетраекторийполетаобразовательноймоделиквadroкоптераГеоскан Пионер МининаязыкеPython					
5	СредаразработкиPythonIDLE Переменная.	2	1	1	Устный опрос Практическаяработа
6	Типыданных	2	1	1	Устный опрос Практическаяработа
7	Вывод данных. Конкатенация, комбинированный вывод, f-строки	2	1	1	Устный опрос Практическаяработа
	КомандыбиблиотекиPioneer_sdk для управления квадрокоптером	2		2	Практическаяработа
9	Ввод данных	2	1	1	Практическаяработа Тест
	Линейныеалгоритмы траекторий полета	2		2	Практическаяработа
11	Арифметическиеилогические операции	2	1	1	Устныйопрос Практическаяработа

12	Расчет угла поворота дрона в правильных многоугольных траекториях полета	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
13	Условные конструкции в Python	2	1	1	Практическая работа Решение задач
	Программирование интерфейса выбора траектории полета квадрокоптера	2		2	Практическая работа
15	Цикл с условием while.	2	1	1	Практическая работа Решение задач
	Бесконечный цикл. Операторы break и continue	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
17	Разработка интерфейса управления квадрокоптером с помощью клавиатуры компьютера	3		3	Практическая работа
18	Цикл for. Функция range()	2	1	1	Практическая работа Решение задач
	Циклические алгоритмы программирования траектории полета	2		2	Практическая работа
20	Траектории обнаружения объекта.	2		2	Практическая работа
	Чтение и обработка данных с инфракрасного высотомера (ToF датчик)	2		2	Практическая работа
22	Функции в Python	2	1	1	Практическая работа Решение задач
	Следование рельефу по показаниям датчика	2		2	Практическая работа
24	Списки. Алгоритмы и методы обработки списков	2	1	1	Практическая работа Решение задач
	Исследование рельефа местности. Запись показаний высотомера в одномерный список.	2		2	Практическая работа
26	Двумерный список	2	1	1	Практическая работа Решение задач
27	Визуализация данных. Построение диаграммы рельефа	2		2	Практическая работа

	а местности.				
27	Трёхмерные траектории полета квадрокоптера. Полеты по координатам (x, y, z)	2	1	1	Устный опрос. Практическая работа
28	Криволинейные траектории полета в трехмерном пространстве	2	1	1	Практическая работа
29	Обследование объектов с помощью видеопотока данных. Библиотека OpenCV	2	1	1	Устный опрос. Практическая работа
30	Работа с файлами. Алгоритмы программирования фотосъемки с дрона. Функции управления моторами	2		2	Практическая работа
Раздел 3. Соревнования по программированию беспилотных летательных аппаратов					
31	Регламенты проведения соревнований.	1	1		Тестирование
	Подготовка к школьному этапу соревнований по ручному и автономному управлению квадрокоптерами	2		2	Решение олимпиадных задач
33	Подготовка к школьному этапу соревнований по ручному и автономному управлению квадрокоптерами	2		2	Решение олимпиадных задач
34	Школьный этап соревнований по ручному и автономному управлению Геоскан Пионер Мини	2		2	Практическая работа
	Итого	66 часов			

2.2. Календарный учебный график

Комплектование	1 полугодие	ОП	Зимние праздники	2 полугодие	ОП	Всего в год
01.09.23-31.09.2023	01.10.23-30.12.23	12 недель	31.12.23-08.01.24	09.01.24 – 31.05.24	18 недель	30 недель

№ п/п	Месяц	число	Время проведения	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Формы контроля
Раздел 1. Основы авиаконструирования и ручного управления беспилотным летательным аппаратом								
1.	Октябрь			Лекция	1	История авиаконструирования. Техника безопасности и правила поведения в классе		Устный опрос Самостоятельная работа над созданием кластера
	Октябрь			Лекция	1	Теоретические основы полета. Особенности управления беспилотным летательным аппаратом		Устный опрос Решение задач
3	Октябрь			Лекция. Практическое занятие	1	Устройство квадрокоптера Ручное управление квадрокоптером Геоскан Пионер Мини с помощью мобильного приложения		Устный опрос Практическая работа
4	Октябрь				1	Ручное управление квадрокоптером Геоскан Пионер Мини с помощью мобильного приложения		Практическая работа Зачёт
Раздел 2. Программирование траекторий полета образовательной модели квадрокоптера Геоскан Пионер Мини на языке Python								
5	Октябрь			Лекция. Практическое занятие	1	Среда разработки Python IDLE Переменная Типы данных		Устный опрос Практическая работа
6	Октябрь			Лекция. Практическое занятие	2	Вывод данных Линейные алгоритмы траектории полета		Устный опрос Практическая работа

						Команды библиотеки Pioneer_sdk для управления квадрокоптером		
7	Ноябрь			Лекция. Практическое занятие	2.	Вывод данных. Линейные алгоритмы траекторий полета		Устный опрос Практическая работа
8	Ноябрь			Лекция. Практическое занятие	2	Линейные алгоритмы траекторий полета		Практическая работа
9	Ноябрь			Лекция. Практическое занятие	2	Создание алгоритма траектории полета		Практическая работа Тест
10	Ноябрь			Лекция. Практическое занятие	2	Линейные алгоритмы траекторий полета		Практическая работа
11	Декабрь			Лекция. Практическое занятие	2	Арифметические и логические операции		Устный опрос Практическая работа
12	Декабрь			Лекция. Практическое занятие	2	Расчет угла поворота дрона в правильных многоугольных траекториях полета		Устный опрос Практическая работа
13	Декабрь			Лекция. Практическое занятие	2	Условные конструкции в Python		Практическая работа Решение задач
	Декабрь			Лекция. Практическое занятие	2	Программирование интерфейса выбора траектории полета квадрокоптера		Практическая работа

15	Январь			Лекция. Практическое занятие	2	Цикл условия while.		Практическая работа Решение задач
	Январь			Лекция. Практическое занятие	2	Бесконечный цикл. Операторы break и continue		Устный опрос Практическая работа
10.	Январь			Лекция. Практическое занятие	3	Разработка интерфейса управления квадрокоптером с помощью клавиатуры компьютера		Практическая работа
11.	Январь			Лекция. Практическое занятие	2	Цикл for. Функция range()		Практическая работа Решение задач
	Февраль			Лекция. Практическое занятие	2	Циклические алгоритмы программирования траектории полета		Практическая работа
12.	Февраль			Лекция. Практическое занятие	2	Траектории обнаружения объекта.		Практическая работа
	Февраль			Лекция. Практическое занятие	2	Чтение и обработка данных с инфракрасного высотомера (ToF датчик)		Практическая работа
	Февраль			Лекция. Практическое занятие	2	Функции в Python		Практическая работа Решение задач
	Март			Лекция. Практическое занятие	2	Следование рельефу по показаниям датчика		Практическая работа

2	Март			Лекция. Практическое занятие	2	Списки.Алгоритмыиметод ы обработки списков		Практическаяраб ота Решение задач
	Март			Лекция. Практическое занятие	2	Исследование рельефа местности. Запись показаний Высотомера в одномерный список.		Практическаяраб ота
15.	Март			Лекция. Практическое занятие	2	Двумерныйсписок		Практическаяраб ота Решение задач
	Апрель			Лекция. Практическое занятие	2	Визуализация данных. Построениедиаграммырел ьефа местности.		Практическаяраб ота
16.	Апрель			Лекция. Практическое занятие	2	Трёхмерныетраекториипо лета квадрокоптера.Полеты координатам (x, y, z)		Устный опрос. Практическаяраб ота
17.	Апрель			Лекция. Практическое занятие	2	Криволинейныетраектори и полета в трехмерном пространстве		Практическаяраб ота
18.	Апрель			Лекция. Практическое занятие	2	Обследование объектов с помощьювидеопотока данных. Библиотека OpenCV		Устный опрос. Практическаяраб ота
19	Апрель			Лекция. Практическое занятие	2	Работа с файлами. Алгоритмы программированияфотосъ емкис дрона.Функцииуправления моторами		Практическаяраб ота

Раздел 3. Соревнования по программированию беспилотных летательных аппаратов								
20.	Май			Лекция. Практическое занятие	1	Регламенты проведения соревнований		Тестирование
	Май			Практическое занятие	2	Подготовка к школьному этапу соревнований по ручному и автономному управлению квадрокоптерами		Решение олимпиа дных задач
21	Май			Практическое занятие	2	Подготовка к школьному этапу соревнований по ручному и автономному управлению квадрокоптерами		Решение олимпиа дных задач
22.	Май			Практическое занятие	2	Школьный этап соревнова ний по ручному и автономному управлению Геоскан Пионер Мини		Практическая раб ота
	Итого	66 часов						

2.3. Условия реализации программы

Geoscan Pioneer Min – 8 шт

Ноутбук с поддержкой WiFi на базе ОС Windows 10 – 15 шт.

Планшеты на базе ОС Android – 10 шт.

WiFi роутер точка доступа к сети Internet – 1 шт.

Проекторное оборудование (проектор и экран, интерактивная доска) – 1 шт

Программное обеспечение: симулятор полетов FreeRider, Tello, Python
IDLE, PyCharm

Организация рабочего пространства ребенка осуществляется с использованием здоровьесберегающих технологий. В ходе занятий в обязательном порядке проводится физкультпаузы, направленные на снятие общего и локального мышечного напряжения. В содержание физкультурных минуток включаются упражнения на снятие зрительного и слухового напряжения, напряжения мышц туловища и мелких мышц кистей, на восстановление умственной работоспособности.

2.4. Формы, порядок текущего контроля и промежуточной аттестации

Текущий контроль осуществляется в процессе обучения как результат проектной деятельности при изучении каждого раздела курса. Учащиеся выполняют и защищают групповые проекты: исследование объектов по заданным траекториям (ломаная линия, круг, квадрат, многоугольник, дуга, синусоида, змейка, спираль), панорамная съемка периметра объекта (360 градусов), запись координат перемещения дрона, слежение дрона по маркерам, управление группой дронов и др.

Итоговая аттестация проводится в конце обучения (апрель – май) в виде групповых соревнований на школьном уровне. Формат олимпиады включает задания на ручное и программное управление квадрокоптером.

2.5. Оценочные материалы

Вся оценочная система делится на три уровня сложности:

1. Обучающийся может ответить на общие вопросы по большинству тем, с помощью педагога может построить и объяснить принцип работы предлагаемого оборудования.

2. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить принцип действия и особенности оборудования.

3. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить принцип действия и особенности оборудования. Но, располагает сведениями сверх программы, проявляет интерес к теме. Проявил инициативу при выполнении конкурсной работы или проекта. Вносил предложения, имеющие смысл. Кроме того, весь курс делится на разделы.

Успехи обучающегося оцениваются также и по разделам:

- теория;
- практика.

2.6. Методические материалы

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- электронные учебники;
- видеоролики;
- информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной общеобразовательной программе;
- мультимедийные интерактивные домашние работы, выдаваемые обучающимся на каждом занятии.

Методы обучения:

Формы организации занятий: групповая и индивидуальная, работа по подгруппам. В основном на занятиях используются комбинированные и практические формы занятия.

Принципы отбора содержания образовательной программы.

Принципы отбора содержания (образовательный процесс построен с учетом уникальности и неповторимости каждого ребенка и направлен на максимальное развитие его способностей):

- принцип единства развития, обучения и воспитания;
- принцип систематичности и последовательности;
- принцип доступности;
- принцип наглядности;
- принцип взаимодействия и сотрудничества;
- принцип комплексного подхода;
- принцип природосообразности и культуросообразности;
- принцип гуманизма.

Алгоритм учебного занятия.

По программе предусмотрены теоретические и практические часы, педагог вместе с обучающимися рассматривает теорию, а в оставшееся время занимаются практической работой согласно тематике. Педагог в ходе реализации программы предполагает дополнения и изменения в практическую работу в зависимости от степени подготовки обучающихся, их интересов и материально-технической базы учреждения.

2.7. Иные компоненты

Воспитательная работа

Общая характеристика программы воспитания

Воспитательный компонент осуществляется следующим направлениям организации воспитания и социализации обучающихся:

- 1) гражданско-патриотическое;
- 2) нравственное и духовное воспитание;
- 3) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;
- 4) интеллектуальное воспитание;
- 5) здоровьесберегающее воспитание;
- 6) правовое воспитание и культура безопасности;
- 7) воспитание семейных ценностей;
- 8) формирование коммуникативной культуры;
- 9) экологическое воспитание.

Цель – формирование гармоничной личности с широким мировоззренческим кругозором, с серьезным багажом теоретических знаний и

практических навыков.

Используемые формы воспитательной работы: викторина, экскурсии, игровые программы, диспуты.

Методы: беседа, мини-викторина, наблюдения, столкновения взглядов и позиций, проектный, поисковый.

Планируемый результат: повышение мотивации к театральному искусству и личностному развитию; сформированность настойчивости в достижении цели, стремление к получению качественного законченного результата; умение работать в команде; сформированность нравственного, познавательного и коммуникативного потенциалов личности.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия, события	Направления воспитательной работы	Форма проведения	Сроки проведения
1.	Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения в классе	Безопасность и здоровый образ жизни	В рамках занятий	Сентябрь
2.	Беседа о сохранении материальных ценностей, бережном отношении к оборудованию	Гражданско-патриотическое воспитание, нравственное воспитание	В рамках занятий	Сентябрь-май
3.	Защита кейсов внутри группы	Нравственное воспитание, трудовое воспитание	В рамках занятий	Октябрь-май
4.	Участие в соревнованиях различного уровня	Воспитание интеллектуально-познавательных интересов	В рамках занятий	Октябрь-май
5.	День авиации и космонавтики	Интеллектуальное воспитание;	В рамках занятий	Апрель
		правовое воспитание и культура безопасности; формирование коммуникативной культуры;		
6.	Международный день беспилотника	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание; воспитание семейных ценностей	В рамках занятий	Май

7.	Открытые занятия, мастер-классы	Воспитание положительного отношения к труду и творчеству; интеллектуальное воспитание; формирование коммуникативной культуры	В рамках занятий, мероприятия ДТ «Кванториум»	Май
----	---------------------------------	--	---	-----

Список литературы

Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. №273-ФЗ.
2. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 г. №599.
3. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 г. №597.
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».
7. Приказ Министерства образования Калининградской области от 26 июля 2022 г. №912/1 «Об утверждении Плана работы по реализации концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022 – 2024 годы) в Калининградской области и Целевых показателей реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Калининградской области».

Для педагога дополнительного образования:

1. Робототехнический модуль «Аэро». Учебно-методическое пособие. – М.: 2018. – <https://examen-technolab.ru/instructions/ta-0841-mp.pdf>
2. Корешкин И.А. История авиации и воздухоплавания. – М.: 2021. – 280 с.
3. Яценков В.С. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. – СПб.: 2017. – 256 с.
4. Геоскан Пионер Мини. Руководство пользователя. – 26 с.

5. Бродин М.Н. Программирование квадрокоптера на языке Python. Программ
а для общеобразовательных учреждений. 6-е издание – М.: БИНОМ. Лаборатория
знаний, 2014. –

https://uchebnik.mos.ru/composer3/document/31693263/view?article_id=1sjjjjym13h&y_coord=0

Для обучающихся и родителей:

1. Корешкин И.А. История авиации и воздухоплавания. – М.: 2021. – 280 с.
2. Яценков В.С. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. – СПб.: 2017. – 256 с.