

**Комитет по образованию администрации городского округа  
«Город Калининград»  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города  
Калининграда средняя общеобразовательная школа №58**

Введена в действие приказом директора  
МАОУ СОШ №58

№ 67 от «01» 08 2024 г.

Директор

Ерохин А.В.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Беспилотные авиационные системы»**

Возраст обучающихся: 8-10 лет

Срок реализации: 9 месяцев

Автор программы:  
Фалежинский Станислав Андреевич,  
педагог дополнительного образования  
г. Калининград

г. Калининград, 2024

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### **Описание предмета, дисциплины которому посвящена программа**

Программа курса ориентирована на формирование у детей пространственного мышления, алгоритмики и творческих навыков работы с графикой, видео и анимацией.

На курсе дети познакомятся с историей развития авиастроения, узнают о правилах наземной, аэрофото- и видео съемки, научатся создавать широкоформатные, сферические фотографии и 3D туры с помощью квадрокоптера DJI Mavic Air 2, монтировать видеоклипы, решать задачи в декартовой системе координат с помощью Scratch, программировать траектории полета, как одного, так и роя дронов в визуальной среде Mind+, научатся решать олимпиадные задачи по профилю БАС (беспилотные авиационные системы).

Занятия сопровождаются игровой формой проведения занятий через актуализацию и обобщение полученных знаний в виде квестов, соревнований и решение интерактивных задач.

Особое внимание в программе уделено развитию навыков алгоритмики, начиная с линейных конструкций и заканчивая ветвлением при работе с датчиками, а также оптимизацией с помощью циклов.

### **Раскрытие ведущих идей, на которых базируется программа**

Основной идеей программы является формирование у учащихся пространственного мышления, базовых знаний и навыков ручного и программируемого режима управления беспилотным летательным аппаратом, создании фотоснимков и видео клипов, анимации и 3D туров.

Содержание курса актуализирует знания по математике, технологии, окружающему миру, способствует развитию навыков сотрудничества и бережного отношения к технике.

### **Описание ключевых понятий, которыми оперирует автор программы:**

*DJI Robomaster TT (Tello Talent)* – летающая робототехническая система для образовательных учреждений на базе успешного Ryze Tello.

*Mission Pads* – контрольные метки, служат для более точного выполнения запрограммированных задач и расширения возможностей программирования.

*Алгоритм* – это точно определённая инструкция, последовательно применяя которую к исходным данным, можно получить решение задачи.

*Аэрофотосъёмка* – фотографирование территории с определённой высоты от поверхности Земли при помощи аэрофотоаппарата, установленного на атмосферном летательном аппарате с целью получения, изучения и представления объективных пространственных данных на участках произведенной съемки.

*Беспилотные авиационные системы* – это комплекс, включающий одно или несколько беспилотных воздушных судов, а также наземные технические

средства и оборудование навигации и связи, используемые для управления полетом воздушных судов.

*Беспилотный летательный аппарат, БЛА, БПЛА; в разговорной речи также беспилотник; дрон (от англ. drone «трутень»)* – летательный аппарат без экипажа на борту.

*Траектория полета* – совокупность последовательных положений воздушного судна в воздушном пространстве во время выполнения полета.

*Фотосъемка* – процесс создания (получения) фотографического изображения.

### **Направленность программы**

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

### **Уровень освоения программы**

Уровень освоения программы – ознакомительный.

### **Актуальность образовательной программы**

Актуальность программы обусловлена тем, что развитие навыков вычислительного мышления в раннем школьном возрасте является фундаментом для формирования инженерно-технических компетенций учащихся. Сфера применения беспилотных летательных аппаратов на сегодняшний день обширна, начиная от любительской фото-и видеосъемки и заканчивая обследованием промышленных и сельскохозяйственных объектов.

### **Педагогическая целесообразность образовательной 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 в среде визуального программирования. По завершении курса у учащихся будет сформирована база знаний, достаточная для участия в профильных конкурсах и олимпиадах. При продолжении обучения по курсу «Беспилотные летательные аппараты» в средней возрастной группе изученные учащимися алгоритмы могут быть реализованы на других языках программирования (Arduino C/C++, Python).

### **Практическая значимость образовательной программы**

Практическая значимость программы заключается в реализации практико-ориентированного подхода, который способствует получению качественных первичных знаний, умений и навыков в области ручного и программируемого управления беспилотным летательным аппаратом, а также создания с помощью его возможностей фотоснимков, видеоклипов, анимации и 3D-туров.

Также, обучающиеся получают знания, умения и навыки в области социального взаимодействия, самоопределения и самореализации, что способствует социализации всех групп обучающихся.

## **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.

## **Отличительные особенности программы**

Отличительной особенностью программы является возрастная категория учащихся (8-10 лет), для которой обязательным условием обучения на каждом уроке является постоянная смена деятельности, окружающего пространства и объекта обучения. Содержание каждого урока условно делится на несколько частей: изучение материала с викториной на актуализацию и обобщение знаний, разработка алгоритма в группах, изучение летного пространства (измерение траекторий и размеров препятствий), работа с дроном. Кейсы программы также меняются, переключая ребенка из одной среды в другую, которые объединены одним объектом - дроном: ручное управление квадрокоптером, создание фотоснимков, обработка фотографий, создание 3D-тура, съемка видео, создание видеоклипов и т.д.

Самый лучший способ изучения алгоритмики и программирования – интеграция процесса обучения с прикладной дисциплиной. Это позволит ребенку сразу на практике применять разработанные алгоритмы к физическому устройству и ощущать результат работы не формально, а на практике.

## **Цель образовательной программы**

Сформировать у обучающихся устойчивые знания и навыки в области управления беспилотными летательными аппаратами на базе Robomaster Tello Talent.

### **Задачи**

*Обучающие:*

- сформировать первоначальные знания в сфере геопространственных технологий, космической съемки, аэросъемки, систем позиционирования и картографирования;
- обучить созданию панорамных и сферических фотографий, как со штатива, так и в режиме полета;
- сформировать умения и навыки в области ручного и программного (визуальное программирование) управления беспилотными летательными аппаратами.

*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 воображение, пространственное и конструкторское мышление.

*Воспитательные:*

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

**Психолого-педагогические характеристики обучающихся, участвующих в реализации образовательной программы.**

Программа «Беспилотные авиационные системы» предназначена для детей в возрасте 8-10 лет (2-3 классы). Группа может состоять из детей одного возраста или быть разновозрастной.

Численный состав групп: 12-15 человек.

**Особенности организации образовательного процесса**

Отличительной особенностью организации образовательного процесса является игровая форма проведения занятий и постоянная смена видов деятельности. Творческие задания могут быть выполнены как в группе, так и индивидуально. Летное пространство на дронах DJI Tello может быть организовано в классе с соблюдением техники безопасности. Полеты на больших дронах рекомендуется выполнять в спортивном или актовом зале. Каждый урок сопровождается решением практической задачи, направленной на получение новых знаний умений и навыков: разработка программы для преодоления препятствия дроном, построение траектории полета, создание видеоклипа, поиск карточки, создание 3D-тура. В ходе обучения ребята смогут принять участие в творческом конкурсе видео роликов с использованием дрона «Снимай на лету», проверить себя в решении задач на школьном этапе соревнований по визуальному программированию беспилотных авиационных систем.

**Формы обучения по образовательной программе**

Реализация данной программы предполагает следующие формы обучения – очную и, при необходимости, дистанционную.

При реализации дистанционного обучения педагог может использовать платформы для обмена текстовыми сообщениями и организации VoIP конференций: ZOOM, Skype, Telegram, Viber.

Дистанционный формат может быть организован в случае введения карантинных мер или длительного отсутствия учащегося по причине болезни

(с согласия родителей). При этом обучение сопровождается видеозаписями уроков, опорным конспектом, ссылками на образовательные ресурсы, тестами и практическими заданиями, проверка и демонстрация решения которых может быть реализована учителем в формате групповой видеосвязи. При этом, педагогу следует предложить такие формы работы и виды деятельности, с которыми ребенок сможет справиться самостоятельно.

Занятия проходят в форме лекций и практикумов, на которых учащиеся применяют полученные знания.

Каждый урок должен привести к достижению конечного результата, который бы четко осознавался ребенком. При этом задания к уроку должны быть разработаны по нескольким уровням сложности, исходя из разного уровня подготовки учащихся, каждый ребенок должен быть занят. Формат заданий может включать творческие и проектные работы, а также коллективные презентации, созданные с помощью облачных сервисов, и др.

Работу на уроке рекомендуется организовывать в группах по 2-3 человека с четким распределением обязанностей под контролем педагога. Каждый ребенок в группе должен осознавать свою роль и значимость.

В связи с тем, что время полета учебного квадрокоптера ограничено несколькими минутами, при продолжительности занятия в 2 часа рекомендуется начинать урок с практического закрепления навыков управления беспилотным летательным аппаратом, после чего заряжать его в течение занятия, и в конце урока применять на практике новые знания. Даже при изучении раздела, не связанного с практикой управления квадрокоптером, следует уделять время формированию навыков полета, так как это необходимо для подготовки к профильным соревнованиям.

В первые месяцы обучения педагогом производится анализ и корректировка образовательного маршрута в зависимости от способностей учащихся.

#### **Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий**

Общее количество часов в год – 72 часа. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 40 минут. Недельная нагрузка на одну группу: 2 часа. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа.

#### **Объем и срок освоения образовательной программы**

Срок освоения программы – 9 месяцев. На полное освоение программы требуется 72 часа, включая индивидуальные консультации.

#### **Основные методы обучения**

При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный подход.

На занятиях используются следующие педагогические технологии: междисциплинарного обучения, проблемного обучения, развития критического мышления, здоровьесберегающая, информационно-коммуникационные технологии и электронные средства обучения, игровая, проектная, исследовательская.

Образовательная программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется выработке практических навыков.

Кроме традиционных методов используются:

- эвристический метод;
- исследовательский метод, самостоятельная работа;
- диалог и дискуссия;
- приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

### **Планируемые результаты**

#### **Метапредметные:**

- смогут использовать коммуникационные технологии в учебе и повседневной жизни;
- смогут фиксировать полученные результаты в устной и письменной форме;
- смогут находить альтернативные решения поставленной проблемы;
- будут демонстрировать результаты совместной проектной, с элементами исследовательской, 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 Robomaster Tello Talent;
- на ознакомительном уровне устройство фото-, видеокамеры, а также правила создания панорамных снимков и 3D-туров;
- блоки визуальной среды программирования Scratch;
- назначение переменной при составлении программ;
- виды алгоритмов и способы сокращения их записи с помощью циклических конструкций и подпрограмм;
- основы позиционирования объекта в двухмерном и трехмерном пространстве;
- алгоритмы программирования траектории полета квадрокоптера в соответствии с заданными условиями;
- представление о способе проведения научного исследования, планирование и выполнение проекта.

Будут уметь:

- управлять беспилотным летательным аппаратом на базе Robomaster Tello Talent с помощью мобильного приложения;
- создавать панорамные сферические фотографии с углом обзора 360 градусов, как со штатива, так и с квадрокоптера;
- составлять карту (график) траектории полета квадрокоптера в двухмерной и трехмерной системе координат;

- создавать скрипты в визуальной среде программирования с использованием линейных, разветвляющихся и циклических конструкций;
- программировать клавиши клавиатуры для управления исполнителем;
- программировать траекторию полета квадрокоптера в соответствии с заданным условием.

#### **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.

#### **Механизм оценивания образовательных результатов**

##### 1. Уровень теоретических знаний.

- Низкий уровень. Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.
- Средний уровень. Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы.
- Высокий уровень. Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.

##### 2. Уровень практических навыков и умений.

Работа с оборудованием, техника безопасности.

- Низкий уровень. Требуется контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности.
- Средний уровень. Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием.
- Высокий уровень. Четко и безопасно работает с оборудованием.

#### **Формы подведения итогов реализации образовательной программы**

Текущий контроль осуществляется в процессе обучения как результат проектной деятельности при изучении каждого раздела курса. Учащиеся выполняют и защищают групповые проекты: «Создание панорамных фотографий и видео клипов с помощью Robomaster Tello Talent», «Создание игры в визуальной среде программирования Scratch», «Программирование траектории полета беспилотного летательного аппарата» и защищают их на открытых мероприятиях школы.

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.

#### **Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы**

Научно-методическое обеспечение реализации программы направлено на обеспечение широкого, постоянного и устойчивого доступа для всех участников образовательного процесса к любой информации, связанной с

реализацией общеразвивающей программы, планируемыми результатами, организацией образовательного процесса и условиями его осуществления.

Социально-психологические условия реализации образовательной программы обеспечивают:

- учет специфики возрастного психофизического развития обучающихся;

- вариативность направлений сопровождения участников образовательного процесса (сохранение и укрепление психологического здоровья обучающихся);

- формирование ценности здоровья и безопасного образа жизни; дифференциация и индивидуализация обучения; мониторинг возможностей и способностей обучающихся, выявление и поддержка одаренных детей, детей с ограниченными возможностями здоровья;

- формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников.

#### **Материально-технические условия**

DJI RoboMaster Tello Talent Tello с набором карточек Mission Pad - 10 шт.

DJI Mavic Air2 – 2 шт.

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

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

Планшеты на базе ОС Android – 10 шт.

WiFi роутер и точка доступа к сети Internet – 1 шт.

Программное обеспечение: симулятор полетов FreeRider, Tello, Scratch, Mind+, Movavi Video Editor, Online Photoshop.

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.

#### **Кабинет, соответствующий санитарным нормам СанПин.**

Пространственно-предметная среда (стенды, наглядные пособия и др.).

#### **Кадровые условия реализации программы**

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю кружка, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению «Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу работы.

#### **Оценочные и методические 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 так же и по разделам:

- теория;
- практика.

#### **Методическое обеспечение**

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.

## СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### **Раздел 1. Основы авиаконструирования и ручного управления беспилотным летательным аппаратом.**

**Тема 1-3.** История авиаконструирования. Техника безопасности и правила поведения в классе. Теоретические основы полета. Устройство квадрокоптера. Особенности управления беспилотным летательным аппаратом. Ручное управление квадрокоптером Robomaster Tello Talent 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 Robomaster Tello Talent с помощью мобильного приложения. Использование режимов полета мобильного приложения Tello.

#### *Текущий контроль*

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

### **Раздел 2. Панорамная фото- и видеоаэросъемка**

**Тема 4-13.** Основы фотографии. Фотосъемка. Обработка фотографий в графическом редакторе. Создание 3D-тура в Kolor Panotour. Аэросъемка видео с Robomaster Tello Talent. Создание видеоклипа.

*Теория.* Чем отличается фото от видео. Основные понятия: выдержка, диафрагма, надир, зенит, режимы съемки и др. Правила построения композиции в кадре. Возможности графического и видеоредакторов.

*Практика.* Работа со штативом. Аэрофотосъемка. Перенос фото и видео файлов с дрона на компьютер. Обработка фотографий в графическом редакторе. Создание панорамных и сферических изображений с углом обзора 360 градусов. Создание 3D-тура в Kolor Panotour. Загрузка изображений, создание связей между локациями, настройка панели навигации по 3D туру, сохранение и публикация проекта. Аэросъемка видео с Robomaster Tello Talent. Работа в видеоредакторе, редактирование, монтаж, применение переходов, экспорт

проекта. Тренировочные полеты в ручном режиме управления квадрокоптером.

*Текущий контроль*

Демонстрация работ видео shorts трейлера из отснятого с дрона материала

### **Раздел 3. Программирование в визуальной среде программирования Scratch**

**Тема 14-21.** Знакомство с визуальной средой программирования Scratch. Циклические конструкции. Декартова система координат. Исполнитель чертёжник. Условные конструкции. Подпрограмма (процедура) в Scratch. Математические блоки. Переменные. Создание программ (игр) с использованием переменных. Проектная работа «Создание программ (игр) в Scratch».

*Теория.* Интерфейс среды разработки, блоки команд, основные понятия. Что такое алгоритм. Виды алгоритмов. Виды циклических конструкций. Виды условных конструкций (полное и неполное ветвление, вложенные условия). Декартова система координат. Переменная. Процедуры и функции. Математические блоки Scratch.

*Практика.* Применение циклических конструкций для упрощения записи линейных алгоритмов. Решение задач на координатной плоскости. Создание программ с использованием условных конструкций. Создание подпрограмм для управления перемещением исполнителя с помощью клавиатуры. Программирование математических и логических выражений. Создание программы «Калькулятор». Создание программ с использованием переменных. Создание игры «Galaxia» в Scratch с подсчетом очков.

*Текущий контроль*

Разработка игры в Scratch с организацией подсчета баллов.

### **Раздел 4. Программное управление квадрокоптером Robomaster Tello Talent**

**Тема 22-36.** Блоки управления квадрокоптером. Трёхмерная система позиционирования квадрокоптера в пространстве. Применение циклов для программирования алгоритмов полета квадрокоптера. Знакомство с средой программирования Mind+. Программирование светодиодного дисплея Robomaster Tello Talent. Работа с встроенными датчиками Robomaster Tello Talent. «Рой дронов» - управление несколькими дронами. Подготовка к соревнованиям. Соревнования по управлению и программированию беспилотных летательных аппаратов на уровне школы.

*Теория.* Обзор блоков Scratch для управления квадрокоптером. Обзор возможностей программного управления, преимущества и недостатки. Трёхмерная система позиционирования квадрокоптера в пространстве. Возможности визуальной среды программирования Mind+.

*Практика.* Подключение квадрокоптера к компьютеру. Взлет и посадка. Поворот дрона на заданный угол. Изменение скорости полета. Решение задач на построение траектории полета коптера в трехмерном пространстве. Программирование сценариев с использованием ТоF датчика инфракрасного диапазона. Создание программы для управления группой дронов. Полеты на полосе препятствий. Решение задач на программирование траектории полета квадрокоптера. Управление несколькими квадрокоптерами «Рой дронов».

*Итоговая аттестация.* Соревнования по управлению и программированию беспилотных летательных аппаратов на уровне школы.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

| №<br>п/п   | Тема занятий   | Количество часов |        |          | Самостоятельная<br>работа   | Формы контроля                         |
|--|--|------------------|--------|----------|---|--|
|  |  | всего            | теория | практика |   |  |
| <b>Раздел 1. Основы авиаконструирования и ручного управления беспилотным летательным аппаратом</b> |  |                  |        |          |   |  |
| 1.   | История авиаконструирования. Техника безопасности и правила поведения в классе                 | 1                | 1      | -        | Диагностика творческих способностей учащихся                                      | Устный опрос<br>Самостоятельная работа |
|  | Устройство квадрокоптера   | 1                | 0.5    | 0.5      | Разработка модели БПЛА в симуляторе   | Устный опрос Практическая работа       |
| 2.   | Теоретические основы полета  | 1                | 1      | -        | Квест на проверку знаний.   | Квест                                  |
|  | Особенности управления беспилотным летательным аппаратом                                       | 1                | -      | 1        | Управление моделью квадрокоптера в симуляторе.                                    | Практическая работа                    |
| 3.   | Правила выполнения полетов на беспилотных авиационных системах                                 | 1                | 1      | -        | Тест на проверку знаний   | Тестирование                           |
|  | Ручное управление квадрокоптером Robomaster Tello Talent с помощью мобильного приложения Tello | 1                | -      | 1        | Управление квадрокоптером Robomaster Tello Talent с помощью мобильного приложения | Устный опрос Практическая работа       |
| <b>Раздел 2. Панорамная фото- и видео аэросъемка</b>   |  |                  |        |          |   |  |
| 4.   | Основы фотографии  | 1                | 1      | -        | История фотографии. Процесс создания фотографии.                                  | Устный опрос                           |
|  | Правила экспозиции   | 1                | 0.5    | 0.5      | Интерфейс цифрового фотоаппарата. Режимы съемки. Выдержка, диафрагма, ISO.        | Устный опрос Практическая работа       |

|     |  |   |     |     |  |                                     |
|-----|--|---|-----|-----|--|-------------------------------------|
| 5.  | Фотосъемка. Правила композиции   | 2 |     | 2   | Создание серии снимков с использованием штатива  | Практическая работа                 |
| 6.  | Обработка фотографий в графическом редакторе   | 2 |     | 2   | Работа в графическом редакторе   | Практическая работа                 |
| 7.  | Настройка параметров съемки квадрокоптера DJI Mavic Air 2. Интерфейс мобильного приложения DJI Fly и пульта управления | 1 | 0.5 | 0.5 | Настройка экспозиции и режима съемки с дрона DJI Mavic Air 2   | Устный опрос<br>Практическая работа |
|     | Аэрофотосъемка с дрона DJI Mavic Air 2   | 1 | -   | 1   | Выполнение аэрофотосъемки с дрона DJI Mavic Air 2  | Практическая работа                 |
| 8.  | Подготовка изображений к склеиванию в графическом редакторе. Удаление артефактов                                       | 1 | -   | 1   | Удаление артефактов, теней и лишних объектов в графическом редакторе   | Практическая работа                 |
|     | Создание сферических широкоформатных снимков   | 1 | -   | 1   | Склеивание фотографий в широкоформатное сферическое изображение  | Практическая работа                 |
| 9.  | Создание 3D-тура   | 2 | -   | 2   | Создание 3D-тура в редакторе Kolor Panotour. Импорт изображений. Создание точек перехода. Выбор шаблона интерфейса управления демонстрацией 3D тура. Сборка 3D тура. | Практическая работа                 |
| 10. | Аэросъемка видео с дрона DJI Mavic Air 2 в ручном и автономном режимах   | 2 | -   | 2   | Выбор режима и настройка параметров съемки. Запись видео с камеры DJI Mavic Air 2  | Практическая работа                 |

|   |  |   |   |   |   |                                     |
|---|--|---|---|---|---|-------------------------------------|
| 11.   | Основы видео монтажа.<br>Интерфейс видео редактора   | 2 | - | 2 | Импорт видео файлов.<br>Редактирование и монтаж видео. Переходы.<br>Добавление звука и титров.                  | Устный опрос<br>Практическая работа |
| 12-13   | Практическая работа в видео редакторе. Создание Shorts трейлера из отснятого с дрона материала | 3 | - | 3 | Создание Shorts трейлера из отснятого с дрона материала. Изменение скорости воспроизведения                     | Творческий проект                   |
|   | Демонстрация работ   | 1 | - | 1 | Создание панорамных фотографий и видео клипов с помощью Robomaster Tello Talent                                 | Демонстрация работ                  |
| <b>Раздел 3. Программирование в визуальной среде программирования Scratch</b> |  |   |   |   |   |                                     |
| 14.   | Знакомство с визуальной средой программирования Scratch. Блоки команд                          | 1 | 1 | - | Викторина на знание назначения блоков   | Устный опрос                        |
|   | Линейные и циклические алгоритмы   | 1 | - | 1 | Анимация спрайта. Применение циклических блоков для упрощения записи линейных алгоритмов                        | Практическая работа                 |
| 15.   | Декартова система координат. Исполнитель чертёжник. Геометрические примитивы                   | 2 | 1 | 1 | Решение задач на координатной плоскости. Расчет углов геометрических фигур. Рисование геометрических примитивов | Устный опрос<br>Практическая работа |

|  |  |   |   |   |   |                                     |
|--|--|---|---|---|---|-------------------------------------|
| 16.  | Решение задач в декартовой системе координат   | 1 | - | 1 | Самостоятельное выполнение задач на построение геометрических примитивов в декартовой системе координат | Самостоятельная работа              |
| 17.  | Построение фигур с центральной симметрией  | 1 | - | 1 | Практическая работа «Снежинки»  | Практическая работа                 |
| 18.  | Условные конструкции   | 2 | - | 2 | Создание программ с использованием условных конструкций   | Практическая работа                 |
| 19.  | Подпрограмма (процедура) в Scratch   | 2 | - | 2 | Создание подпрограмм для управления перемещением исполнителя с помощью клавиатуры.                      | Практическая работа                 |
| 20.  | Математические блоки   | 2 | - | 2 | Создание программы «Калькулятор»  | Практическая работа                 |
| 21.  | Переменные   | 2 | 1 | 1 | Создание программ с использованием переменных   | Устный опрос<br>Практическая работа |
| 22.  | Создание программ (игр) с использованием переменных  | 2 | - | 2 | Создание игры в Scratch с подсчетом заработанных баллов   | Практическая работа                 |
| <b>Раздел 4. Программное управление квадрокоптером Robomaster Tello Talent в визуальной среде программирования Mind+</b> |  |   |   |   |   |                                     |
| 23.  | Блоки управления квадрокоптером.<br>Подключение, взлет и посадка дрона DJI Robomaster Ryze | 2 | 1 | 1 | Актуализация знаний английских слов: right, left, up, down, rotate, forward, back.                      | Устный опрос<br>Практическая работа |

|     |   |   |   |   |  |                                     |
|-----|---|---|---|---|--|-------------------------------------|
|     | Tello. Трансляция видео с камеры дрона  |   |   |   | Подключение дрона. Программирование взлета и посадки дрона. Вывод на экран информации о уровне заряда и температуре дрона. Трансляция видео с камеры дрона                           |                                     |
| 24. | Система координат позиционирования квадрокоптера в пространстве                   | 2 | 1 | 1 | Решение задач на построение траектории полета коптера в горизонтальной и вертикальной плоскости. Расчет угла поворота дрона. Траектории полета: квадрат, прямоугольник, треугольник. | Устный опрос<br>Практическая работа |
| 25. | Применение циклов и процедур для программирования алгоритмов полета квадрокоптера | 2 | - | 2 | Программирование траектории полета DJI Robomaster Tello Talent в трехмерном пространстве. Траектории полета «Куб», «Пирамида»  | Устный опрос<br>Практическая работа |
| 26  | Криволинейные траектории полета дрона   | 2 | 1 | 1 | Программирование криволинейных траекторий полета дрона в горизонтальной и вертикальной плоскости: «Круг», «Восьмерка»  | Устный опрос<br>Практическая работа |
| 27  | Работа с встроенными датчиками DJI Robomaster                                     | 2 | 1 | 1 | Исследование рельефа земной поверхности с  | Устный опрос<br>Практическая работа |

|     |   |   |   |   |  |                                     |
|-----|---|---|---|---|--|-------------------------------------|
|     | Tello Talent. Датчик высоты ToF. Создание списков                                   |   |   |   | помощью датчика высоты. Траектория полета «Змейка»   |                                     |
| 28  | Обнаружение карточек Mission Pad  | 2 | 1 | 1 | Принцип обнаружения карточек камерой дрона. Программирование квадрокоптера DJI Robomaster Tello на поиск карточки Mission Pad                                      | Устный опрос<br>Практическая работа |
| 29  | Программирование траекторий полета дрона с использованием карточек Mission Pad      | 2 | - | 2 | Разработка скриптов автономного полета дрона с использованием карточек Mission Pad: «Облет карточек», «Запись координат обнаружения карточек»                      | Практическая работа                 |
| 30. | Программирование светодиодного дисплея DJI Robomaster Tello Talent                  | 2 | 1 | 1 | Подключение микроконтроллера со светодиодной матрицей. Блоки настройки яркости и цвета светодиодов. Разработка программы для индикации флага Российской Федерации. | Устный опрос<br>Практическая работа |
| 31. | «Рой дронов» – управление несколькими дронами. Что такое компьютерная сеть и роутер | 2 | 1 | 1 | Подготовка дрона. Создание программы для взлета 4 квадрокоптеров   | Практическая работа                 |
| 32. | Шоу дронов. Программирование групповых полетов дронов                               | 2 | - | 2 | Программирование «Шоу дронов» по групповым траекториям полета: «Квадрат –  | Практическая работа                 |

|       |   |                |   |   |  |   |
|-------|---|----------------|---|---|--|---|
|       |   |                |   |   | вертикальный и горизонтальный», «Клин»   |   |
| 33    | Программирование групповых полетов с использованием карточек Mission Pad            | 2              | - | 2 | Разработка алгоритмов для контролирования точности перемещения дронов в группе   | Практическая работа                                     |
| 34-36 | Решение олимпиадных задач направления БАС (беспилотные авиационные системы)         | 6              | - | 6 | Полеты на полосе препятствий. Решение задач на программирование траектории полета, позиционированию квадрокоптера, поиска карточек и исследования рельефа. Программирование полета нескольких квадрокоптеров | Практическая работа<br>Самостоятельная работа в группах |
| 37.   | Школьный этап соревнований по управлению и программированию беспилотных летательных | 2              | - | 2 | Решение олимпиадных задач  | Практическая работа                                     |
|       | <b>Итого</b>  | <b>72 часа</b> |   |   |  |   |

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

| <b>№</b> | <b>Режим деятельности</b>          | <b>Дополнительная<br/>общеобразовательная<br/>общеразвивающая программа<br/>технической направленности<br/>«Беспилотные авиационные<br/>системы»</b> |
|----------|------------------------------------|--|
| 1.       | Начало учебного года               | 01 сентября 2024   |
| 2.       | Продолжительность учебного периода | 36 учебных недель  |
| 3.       | Продолжительность учебной недели   | 5 дней   |
| 4.       | Периодичность учебных занятий      | 1 раз в неделю по 2 часа   |
| 5.       | Количество часов                   | 72 часа  |
| 6.       | Окончание учебного года            | 31 мая 2025  |
| 7.       | Период реализации программы        | 01.09.2024-31.05.2025  |

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

Воспитательный компонент осуществляется по 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 изучению функционирования беспилотных систем 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 на занятиях           | 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;<br>правовое воспитание и культура безопасности;<br>формирование коммуникативной культуры;             | В рамках занятий                              | Апрель |
| 6. | Международный день беспилотника | Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание;<br>воспитание семейных ценностей                                    | В рамках занятий                              | Май    |
| 7. | Открытые занятия, мастер-классы | Воспитание положительного отношения к труду и творчеству;<br>интеллектуальное воспитание;<br>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. 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.
3. Мажед Маржи. Scratch для детей. Перевод с английского Гескиной М. и Таскаевой С. – М.: Манн, Иванов и Фербе, 2017. – 288 с.
4. Robomaster Tello Talent. Руководство пользователя. – 26 с.
5. Робототехнический модуль «Аэро». Учебно-методическое пособие. М.: 2018. – <https://examen-technolab.ru/instructions/ta-0841-mp.pdf>

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.
3. Мажед Маржи. Scratch для детей. Перевод с английского Гескиной М. и Таскаевой С. – М.: Манн, Иванов и Фербе, 2017. – 288 с.