

Управление образования администрации муниципального образования  
«Нестеровский муниципальный округ Калининградской области»  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение Илюшинская  
средняя общеобразовательная школа

Принята на заседании педагогического  
совета  
от «07» июня 2024 г.  
Протокол № 9

Утверждаю:  
Директор МАОУ Илюшинской СОШ  
\_\_\_\_\_ Ажгирей Р.А.  
Приказ № 77/3  
«07» июня 2024 г.

Документ подписан электронной подписью  
Ажгирей Раса Альбино  
директор  
00827B421C5890F8BFC29466224043327F  
Срок действия с 05.03.2024 до 29.05.2025

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа технической направленности  
«Беспилотный летательный аппарат»**

Возраст обучающихся: 13-17 лет  
Срок реализации: 9 месяцев

Автор программы:  
педагог дополнительного образования  
Репникова Ольга Васильевна  
п. Илюшино

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Предметом дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Беспилотный летательный аппарат» является образование детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации. Программа направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

Настоящая программа соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

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

Ведущая идея программы — создание современной практико-ориентированной высокотехнологичной образовательной среды, способствующей самореализации и социализации ребенка, своевременному развитию личности ребенка, позволяющей эффективно реализовывать проектно-конструкторскую и экспериментально-исследовательскую деятельность обучающихся в инклюзивных группах, получать новые образовательные результаты и инновационные продукты.

Квадрокоптер – один из новомодных гаджетов, который позволяет производить аэрофотосъемку как в военных, так и в гражданских целях. Данный вид съемки позволяет МЧС спасать жизни людей, отслеживать очаги пожаров, техническим службам проверять внутреннее состояние сложных коммуникаций, аварийных помещений, военным структурам осуществлять разведку. Практически все фильмы и телепередачи в настоящее время невозможно снять без использования аэросъемки. Не менее интересно использовать возможности квадрокоптера в быту: производство панорамных съемок, фиксация личностных событий.

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

- **БПЛА** – беспилотный летательный аппарат
- **БАС** - беспилотные авиационные системы
- **КИТ-набор** — комплект для сборки квадрокоптера
- **Лопаст**и — плоские части пропеллеров
- **Луч** — элемент рамы, используемый для закрепления мотора
- **ВЕС** — контролер напряжения
- **Current** — датчик измерения тока
- **KV** — маркировка мотора, обозначающая min обороты, на которых он может функционировать в режиме заданного напряжения.

- **Баро** — барометр
- **Бесколлекторные двигатели** — мощные силовые установки, не имеющие щеток
- **Биндинг** — соединение квадрокоптера с пультом
- **Вибрация** — помехи при видеосъемке
- **Пищалка, баззер** — устройство, подающее звуковой сигнал, оповещающий пользователя о взлете, посадке беспилотника и внештатных ситуациях
  - **Подвес, гимбал** — крепление под камеру на квадрокоптере, используемое для съемки
  - **Полетный контроллер** — бортовой компьютер квадрокоптера
  - **Пропы** — пропеллеры
  - **Стики** — рукоятки управления джойстика
  - **Гироскоп** — датчик, определяющий положение квадрокоптера в пространстве
  - **Микро-квадрокоптер, micro** — компактный дрон с 1S акб
  - **Мини-квадрокоптер, mini** — гоночный квадрокоптер размером 18 - 25 см
  - **Мультикоптер** — квадрокоптер с двумя или более моторами
  - **ОСД** — технология, позволяющая транслировать на экран изображение
  - **Телеметрия** — данные о заряде, оборотах, скорости и т.д.
  - **Щеточные моторы** — недолговечные элементы невысокой мощности.

**ЗУ** — зарядное устройство

- **Карбон** — углеводородное волокно, используемое для создания рамы в БПЛА.
- **S** — банка аккумуляторной батареи
- **Thrust** — подъемная сила мотора
- **XT-60** — разъем, соединяющий батарею и соответствующий слот
- **LiPo** — сокращенное название литий-полимерных батарей для квадрокоптеров.

### **Направленность программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Беспилотный летательный аппарат» имеет техническую направленность.

### **Уровень освоения программы**

Уровень освоения программы – модифицированный.

### **Актуальность образовательной программы**

Техническая направленность является одной из приоритетных направлений развития дополнительного образования. Согласно Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года

№678-р, необходимо создать условия для вовлечения детей в приобретение навыков в области освоения языков программирования, автоматизации и робототехники. Внешние условия служат предпосылкой для реализации творческих возможностей личности, имеющей в биологическом отношении безграничный потенциал. Становится актуальной задача поиска подходов, методик, технологий для реализации потенциалов, выявления скрытых резервов личности.

В настоящее время технологии в области применения беспилотных летательных аппаратов стремительно развиваются, при этом сами аппараты (дроны, квадрокоптеры) становятся все более доступными. Современное общество нуждается в высококвалифицированных специалистах, готовых к высокопроизводительному труду, технически насыщенной производственной деятельности. Дополнительное образование оказывает помощь учреждениям высшего образования в подготовке специалистов, умеющих изучать, проектировать и изготавливать объекты техники. Разработка и реализация программы модифицированного уровня технической направленности способствует привлечению большего количества обучающихся в технологическую среду, росту заинтересованности, преемственности интереса к направлению от младшего возраста к старшему и развитию творческого потенциала и технических способностей каждого ребенка, обучающегося на программе.

Особую актуальность развитие БПЛА приобретает с учетом особенностей России – обширной территорией, низкой плотности заселения отдельных районов и наличия регионов с частыми природными чрезвычайными ситуациями. Развитие в России БПЛА относится к одной из ключевых задач Дорожной карты «Аэронет» Национальной технологической инициативы (НТИ). При этом не менее важной задачей является подготовка кадров в этом направлении. Таким образом, назначение программы соответствует государственному социальному заказу, направленного на подготовку подрастающего поколения с современными и быстроразвивающимися технологиями БПЛА.

### **Педагогическая целесообразность образовательной программы**

Программа «Беспилотный летательный аппарат» составлена таким образом, что после ее освоения обучающиеся получают знания, умения и навыки, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БПЛА. Использование различных инструментов развития детей (игра, практика, командная работа) в сочетании с развитием у них определенных компетенций позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков. В процессе конструирования и программирования обучающиеся получают дополнительные знания в области физики, механики и информатики, что, в конечном итоге, изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин.

## **Практическая значимость образовательной программы**

Практическая значимость программы заключается в реализации практико-ориентированного подхода, который способствует получению качественных первичных знаний, умений и навыков в области летательных аппаратов и программирования, под руководством педагога обучающиеся смогут не только изучать БПЛА, но и использовать практические навыки полетов.

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**

Отличительная особенность программы заключается в изменении подхода к обучению детей, а именно – внедрению в образовательный процесс исследовательской и изобретательской деятельности, организации коллективных и индивидуальных проектных работ, а также формированию и развитию навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС). Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

## **Цель образовательной программы**

Целью дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы является создание благоприятной практико-ориентированной высокотехнологичной образовательной среды, содействующей успешной реализации проектно-конструкторской и экспериментально - исследовательской деятельности обучающихся в проектных командах, получении новых образовательных результатов, получению знаний в аэрокосмической области, опыта по конструированию, программированию и пилотированию беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), а также развитию творческих способностей обучающихся.

## **Задачи образовательной программы Образовательные:**

- формировать представление о современном уровне развития и применения БПЛА;
- познакомить с техническими устройствами, реализующими

принцип беспилотного управления;

- формировать навыки управления (пилотирования) БПЛА (квадрокоптерами);
- дать систему знаний по конструированию и программному управлению БПЛА.

**Развивающие:**

- развивать познавательные способности обучающегося, память, внимание, пространственное мышление;
- формировать у обучающихся навыки творческого подхода к поставленной задаче, командной работе и публичных выступлений по тематике курса;
- способствовать развитию и совершенствованию навыков работы со специальной литературой;
- развивать логическое и алгоритмическое мышление.

**Воспитательные:**

- воспитывать усидчивость, умение преодолевать трудности;
- формировать информационную культуру;
- формировать потребность в дополнительной информации;
- формировать коммуникативные умения;
- развивать мотивацию личности к познанию;
- формировать нравственные качества личности и культуру поведения в обществе.

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

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа предназначена для детей в возрасте 13-17 лет.

**Особенности организации образовательного процесса**

Набор осуществляется только из числа детей, посещающих общеобразовательную организацию, разместившую программу. Программа предусматривает групповые, фронтальные и индивидуальные формы работы с детьми. Состав групп: 10-15 человек.

**Формы обучения по образовательной программе**

Форма обучения – очная.

**Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий**

Общее количество часов в год – 72 часа. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 40 (45) минут. Недельная нагрузка на одну группу: 2 часа. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 академическому часу или 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, посещение экскурсий, самостоятельную работу над проектом и защиту проектов.

## **Основные методы обучения**

Участие в образовательных событиях позволяет обучающимся пробовать себя в конкурсных режимах и демонстрировать успехи и достижения. При организации образовательных событий сочетаются индивидуальные и групповые формы деятельности и творчества, разновозрастное сотрудничество, возможность «командного зачета», рефлексивная деятельность, выделяется время для отдыха, неформального общения и релаксации. У обучающихся повышается познавательная активность, раскрывается их потенциал, вырабатывается умение конструктивно взаимодействовать друг с другом.

Каждое занятие содержит теоретическую часть и практическую работу по закреплению этого материала. Благодаря такому подходу у обучающихся вырабатываются такие качества, как решение практических задач, умение ставить цель, планировать достижение этой цели.

Каждое занятие условно разбивается на 3 части, которые составляют в комплексе целостное занятие:

1 часть включает в себя организационные моменты, изложение нового материала, инструктаж, планирование и распределение работы для каждого обучающегося на данное занятие;

2 часть – практическая работа обучающихся (индивидуальная или групповая, самостоятельная или совместно с педагогом, под контролем педагога). Здесь происходит закрепление теоретического материала,

отрабатываются навыки и приемы; формируются успешные способы профессиональной деятельности;

1 часть – посвящена анализу проделанной работы и подведению итогов. Это коллективная деятельность, состоящая из аналитической деятельности каждого обучающегося, педагога и всех вместе. Широко используется форма творческих занятий, которая придает смысл обучению, мотивирует обучающихся на дальнейшее развитие. Это позволяет в увлекательной и доступной форме пробудить интерес обучающихся к изучению материала.

Метод дискуссии учит обучающихся отстаивать свое мнение и слушать других.

Деловая игра как средство моделирования разнообразных условий профессиональной деятельности (включая экстремальные) показывает им возможность выбора этой сферы деятельности в качестве будущей профессии.

Ролевая игра позволяет участникам представить себя в предложенной ситуации, ощутить те или иные состояния более реально, почувствовать последствия тех или иных действий и принять решение.

Методы, в основе которых располагается уровень деятельности учащихся:

- исследовательский – самостоятельная творческая работа учащихся;
- репродуктивный – учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;
- объяснительно-иллюстративный – дети воспринимают и усваивают готовую информацию;

- частично-поисковый – участие детей в коллективном поиске, решении поставленной задачи совместно с педагогом.

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- наглядный (показ мультимедийных материалов, иллюстраций, наблюдение, показ (выполнение) педагогом, работа по образцу и др.);

- практический (выполнение работ по инструкционным чертежам, схемам и др.);

- словесный (устное изложение, беседа, рассказ, лекция и т.д.).

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности обучающихся на занятиях.

При осуществлении образовательного процесса применяются следующие методы:

- проблемного изложения, исследовательский (для развития самостоятельности мышления, творческого подхода к выполняемой работе, исследовательских умений);

- объяснительно-иллюстративный (для формирования знаний и образа действий);

- репродуктивный (для формирования умений, навыков и способов деятельности);

- словесный - рассказ, объяснение, беседа, лекция (для формирования сознания);

- стимулирования (соревнования, выставки, поощрения).

### **Планируемые результаты**

#### **Образовательные:**

- приобретение обучающимися знаний в области конструирования, пилотирования и программирования БПЛА;

- сформированность навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающая социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

#### **Развивающие:**

- развитие способности к самореализации и целеустремлённости;

- комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них; проявление инновационного подхода к решению общеразвивающих и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;

- поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы.

#### **Воспитательные:**

- проявление познавательных интересов и активности в данной области предметной технологической деятельности;

- развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;

- выражение желания учиться и трудиться в промышленном производстве для удовлетворения текущих и перспективных потребностей;



- развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности;
- самооценка результатов деятельности.

**В конце обучения по данному курсу обучающиеся должны знать:**

- общенаучные и технические термины, теоретические основы создания беспилотных летательных систем и навесного оборудования;
- элементную базу, при помощи которой собирается устройство;
- порядок взаимодействия механических узлов аппаратов с электронными и оптическими устройствами;
- порядок создания алгоритма функционирования беспилотных летательных аппаратов;
- компьютерную среду и особенности программирования беспилотных летательных аппаратов и навесного оборудования;
- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами;
- порядок и правила проведения соревнований по беспилотным летательным аппаратам и навесному оборудованию;
- основы воздушного законодательства РФ и порядка эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

**В конце обучения по данному курсу обучающиеся должен уметь:**

- проводить сборку беспилотных летательных аппаратов;
- эксплуатировать (управлять) беспилотным летательным аппаратом в ручном и автономном режимах;
- эксплуатировать навесное оборудование (на базе 3D - стабилизированного подвеса);
- получать фото- и видеоизображение с бортовых систем на видеомонитор; обрабатывать полученные изображения;
- читать телеметрические данные и анализировать полетные данные;
- работать с источниками информации (инструкции, литература, Интернет и др.);
- выступать с творческими проектами на конкурсных мероприятиях различного уровня.

**Механизм оценивания образовательных результатов.**

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения обучающихся практических заданий. Итоговый контроль реализуется в форме соревнований по сборке, калибровке и пилотированию БПЛА.

Контроль за освоением образовательного материала обучающимися можно проходить в три этапа:

1. Входной мониторинг сформированности информационной компетентности обучающихся.
2. Проведение промежуточных (текущих) контрольных срезов, тестов, практических работ, проектов и др.

**3. Итоговый мониторинг сформированности информационной компетентности обучающихся; участие обучающихся в соревнованиях связанных с беспилотными летательными аппаратами различного уровня; создание творческих проектов для участия в конкурсах проектов и др. В конце периода обучения проводится анализ качества данной программы (содержания и организационных моментов) и по необходимости проводится коррекция программы.**

**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 инструментами, техника безопасности.**

- Низкий уровень. Требуется контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности.

- Средний уровень. Требуется периодическое напоминание о том, как работать с инструментами.

- Высокий уровень. Четко и безопасно работает по заданной инструкции.

**Способность работать по заданной схеме**

- Низкий уровень. Не может работать по схеме без помощи педагога.

- Средний уровень. Может работать по схемам при подсказке педагога.

- Высокий уровень. Способен самостоятельно работать по заданным схемам. **Степень самостоятельности.**

- Низкий уровень. Требуется постоянные пояснения педагога по запуску и программированию.

- Средний уровень. Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.

- Высокий уровень. Самостоятельно выполняет операции по запуску и программированию.

**Формы подведения итогов реализации образовательной программы**

Для выявления уровня усвоения содержания программы и своевременного внесения коррекции в образовательный процесс, проводится текущий контроль в виде контрольного среза знаний освоения программы в конце освоения модуля. Итоговый контроль проводится в виде промежуточной (по окончании каждого года обучения) или итоговой аттестации (по окончании освоения программы). Обучающиеся участвуют в различных выставках и соревнованиях муниципального, регионального уровня. По окончании модуля обучающиеся представляют творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

## **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.
- наличие комфортной развивающей образовательной среды.

### **Материально-технические условия (обеспечение).**

1) Учебный кабинет площадью и освещенностью в соответствии с нормами СанПиН (площадь кабинета не менее 2 кв.м. на человека. Помещение имеет естественное освещение, направленность светового потока от окна на рабочую поверхность. В учебном помещении применяется система общего освещения, которое равномерно светит. Светильники располагаются параллельно линии зрения работающих.

2) Оснащение мебелью: парты, стулья (с учётом возраста детей); стол, стул, шкаф для педагога; шкаф под материалы и инструменты.

3) Оборудование: Компьютеры, проектор.

4) Электронные ресурсы: программы, материалы на дисках, флешках.

5) Квадрокоптеры: тип 1 TELLO EDU; квадрокоптер, тип 2 F11 PRO PLUS, программное обеспечение.

### **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 одной из

установок (на выбор).

2. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить принцип действия и особенности любой из предложенных ему установок.

3. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить принцип действия и особенности любой из предложенных ему установок, 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;
- конструкторская и рационализаторская часть.

Программа итоговой аттестации содержит методику проверки теоретических знаний обучающихся и их практических умений и навыков.

Содержание программы итоговой аттестации определяется на основании содержания дополнительной образовательной программы и в соответствии с ее прогнозируемыми результатами.

В течение курса периодически будут проводиться практические занятия, что позволит фиксировать промежуточные итоги обучения и определить, как сильные, так и слабые стороны учащихся. Начальный контроль - выявление уровня знаний и развития обучающихся, с которыми начинает работу педагог. Промежуточная аттестация обучающихся проводится в середине учебного года в форме опроса, беседы по прошедшим лекционным занятиям и практическим работам, с целью выявления промежуточного уровня знаний и навыков. Итоговая аттестация проводится по окончании полного курса обучения по образовательной программе и включает в себя сборку, калибровку, взлет, пилотирование и посадку БПЛА.

#### **Методическое обеспечение**

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- электронные учебники;
- экранные видео лекции, Screencast (экранное видео – записываются скриншоты (статические кадры экрана) в динамике);
- видеоролики;
- информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной общеобразовательной программе;
- мультимедийные интерактивные домашние работы, выдаваемые обучающимся на каждом занятии.

## Содержание программы

### Стартовый уровень

#### Тема 1. Вводная лекция о содержании курса.

Ознакомление обучающихся с программой, приёмами и формами работы. Вводный инструктаж по технике безопасности.

#### Тема 2. Принципы управления и строения мультикоптеров.

Беспилотная авиация, дроностроение. Описание квадрокоптеров, их принципы управления и применение.

#### Тема 3. Сферы применения квадрокоптеров в жизни человека.

#### Тема 4. Основы техники безопасности полетов.

Изучение правил безопасности при пилотировании беспилотного летательного аппарата.

#### Тема 5. Управление полетом мультикоптера. Принципы функционирования аппаратуры управления.

Основы управления и технические характеристики летательного аппарата.  
*Теория/практика.*

#### Тема 6. Первые учебные полеты.

Обучение управлению квадрокоптером. Упражнения: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперёд/назад», «влево/вправо». Разбор аварийных ситуаций.

*Теория/практика.*

**Тема 7-8. Выполнение сложных полётов, трюков.** Упражнения: «точная посадка на удаленную точку», «8 D трюки», «самолётик», «воздушный шар», «360 градусов», «круг», «мячик». Разбор аварийных ситуаций.

*Практика.*

#### Тема 9. Проектирование гоночной трассы.

Знакомство с принципами построения трасс. Запуски квадрокоптеров. Настройка ПИДОВ и пробные полеты. Продолжение работы по повышению мастерства пилотирования.

*Теория/практика.*

#### Тема 10. Конкурс.

Проведение гоночных соревнований среди команд, допущенных к соревнованиям. Тактическая борьба и полеты в рамках соревнований

*Практика.*

**Тема 11. Показательные выступления для ребят школы.** Показательные выступления с целью демонстрации и мотивации обучающихся к дальнейшему обучению.

*Практика.*

Тема 12. Мастер-классы в рамках сетевого взаимодействия «Точек роста».

*Практика.*

### Базовый уровень

#### Тема 1. Инструктаж по технике безопасности полетов.

Техника безопасности при проведении полётов в ручном режиме.

**Тема 2-3. Индивидуальные учебные полеты, полеты в паре, в тройке. Разбор аварийных ситуаций.** Индивидуальное пилотирование,

полеты в паре, в тройке. Выполнение трюков. Разбор аварийных ситуаций.

*Теория/практика.*

**Тема 4. Упражнения на синхронное движение в паре.**

Синхронный взлет, посадка, повороты, вращения в парных упражнениях.

*Теория/практика.*

**Тема 5. Упражнения на синхронное движение в тройке.** Синхронный взлет, посадка, повороты, вращения в тройке.

*Теория/практика.*

**Тема 6. Выполнение групповых полетов вручную.**

Выполнение группового полета на квадрокоптере в ручном режиме.

*Теория/практика.*

**Тема 7-8. Составление композиции группового выступления.**

Теория: составление композиции группового выступления. Практика: упражнения для группового выступления.

*Теория/практика.*

**Тема 9. Демонстрационный показ.**

Выступление на синхронное выполнение упражнений в группе.

*Практика.*

**Тема 10. Показательные выступления для ребят школы**  
Демонстрация изученных упражнений, полёт роя.

*Практика.*

**Тема 11 -12.** Мастер-классы в рамках сетевого взаимодействия «Точек роста».

*Практика.*

**Повышенный уровень**

**Тема 1-2. Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата.** Тестирование кода в режимах взлета и посадки. Написание кода в программе Scratch-2.

*Теория/практика.*

**Тема 3. Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции».** Тестирование программного кода в режимах разворота, изменения высоты и позиции.

*Теория/практика.*

**Тема 4-5. Выполнение позиционирования по меткам**

Тестирование режима позиционирования по ArUco маркерам.

*Теория/практика.*

**Тема 6-7. Программирование группового полёта.**

Теория: основы группового полета квадрокоптеров. Практика: Изучение типов группового поведения роботов.

*Теория/практика.*

**Тема 8-9. Программирование роевого взаимодействия.**

Теория: основы программирования роя квадрокоптеров. Практика: Выполнение группового полета в автоматическом режиме.

**Тема 10. Шоу коптеров из 3-хБПЛА, выполняющих полет в автономном режиме.**

Выступление.

## Учебный план

№ п.п.	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации / контроля
		Теория	Практика	Всего	
<b>Стартовый уровень</b>					
1.1.	Вводная лекция о содержании курса	2		2	Беседа
1.2.	Принципы управления и строения мультикоптеров	2		2	Беседа, наблюдение
1.3.	Сферы применения квадрокоптеров в жизни человека.	2		2	Беседа
1.4.	Основы техники безопасности полетов.	1		1	Беседа, наблюдение
1.5.	Управление полетом мультикоптера. Принцип функционирования аппаратуры управления.	1	1	2	Наблюдение, собранная схема
1.6	Первые учебные полеты.	1	1	2	Выполнение упражнений, наблюдение
1.7.	Выполнение сложных полетов, трюков.		4	4	Выполнение упражнений, наблюдение
1.8.	Проектирование гоночной трассы.	1	1	2	Выполнение упражнений, наблюдение
1.9.	Конкурс		2	2	Выполнение упражнений, наблюдение
1.10.	Показательные выступления для ребят школы.		2	2	Выполнение упражнений, наблюдение
1.11.	Мастер-классы в рамках сетевого взаимодействия «Точек роста».		1	1	Выполнение упражнений, наблюдение
	<b>Итого часов:</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	
<b>Базовый уровень</b>					
2.1.	Инструктаж по технике безопасности полетов	1		1	Беседа, наблюдение
2.2.	Индивидуальные учебные полеты, полеты ситуаций	2	2	4	Выполнение упражнений, наблюдение

2.3.	Упражнения на синхронное движение в паре	1	2	3	Выполнение
2.4.	Упражнения на синхронное движение в тройке	1	2	3	Выполнение упражнений, наблюдение
2.5.	Выполнение групповых полетов вручную	1	2	3	Выполнение упражнений, наблюдение
2.6.	Составление композиции группового выступления	1	2	3	Выполнение упражнений, наблюдение
2.7.	Демонстрационный показ		2	2	Выполнение упражнений, наблюдение
2.8.	Показательные выступления для ребят школы.		2	2	Выполнение упражнений, наблюдение
2.9.	Мастер-классы в рамках сетевого взаимодействия «Точек роста»		2	2	Выполнение упражнений, наблюдение
	<b>Итого часов:</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	
<b>Повышенный уровень</b>					
3.1.	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Написание кода в программе Scratch-2.	2	2	4	Беседа, написание программы, выполнение упражнений
3.2.	Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции».	2	2	4	Беседа, написание программы, выполнение упражнений
3.3.	Выполнение позиционирования по меткам	2	2	4	Беседа, написание программы, выполнение упражнений
3.4.	Программирование группового полёта	2	2	4	Беседа, написание программы, выполнение упражнений
3.5.	Программирование роевого взаимодействия	2	2	4	Беседа, написание программы, выполнение упражнений
3.6.	Шоу коптеров из 3бпла, выполняющих полет в автономном режиме.	2	2	4	Беседа, написание программы, выполнение упражнений
3.7.	Проектная работа	1	2	3	Наблюдение, рефлексия, защита проектов
	<b>Итого часов:</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>27</b>	
	<b>Итого часов</b>	<b>30</b>	<b>42</b>	<b>72</b>	



## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Режим деятельности	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Беспилотный летательный аппарат»
1.	Начало учебного года	02 сентября
2.	Продолжительность учебного периода	36 учебных недель
3.	Продолжительность учебной недели	5 дней
4.	Периодичность учебных занятий	2 раза в неделю по 1 часу/1 раз в неделю 2 часа
5.	Количество часов	72 часа
6.	Окончание учебного года	31 мая
7.	Период реализации программы	02.09.2024-31.05.2025

## 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 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 при работе с компьютерами, квадрокоптерами, правила 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 проектов 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.	Беседа о празднике «День защитника Отечества»	Гражданско- патриотическое,	В рамках занятий	Февраль

		нравственное и духовное воспитание; воспитание семейных ценностей		
6.	Беседа о празднике «8 марта»	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание; воспитание семейных ценностей	В рамках занятий	Март
7.	Открытые занятия для родителей	Воспитание положительного отношения к труду и творчеству; интеллектуальное воспитание; формирование коммуникативной культуры	В рамках занятий	Декабрь, май

## Список литературы

### Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ. от
2. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2012 № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки». «О
3. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2012 № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики». «О
4. Указ Президента РФ от 9 ноября 2022 г. № 809 "Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей».
5. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».
6. Указ Президента Российской Федерации от 8 мая 2024 г. № 314 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области исторического просвещения».
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
9. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».
10. Приказ Министерства образования Калининградской области от 26 июля 2022 года № 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. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
2. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13.
3. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337.

Интернет-ресурсы

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>.
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>.
3. Ефимов.Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>.
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: [http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\\_aerodnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_aerodnamiki_Riga.pdf).
5. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>.