

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

Принята на заседании
педагогического) совета № 10
от «27» июня 2023 г.
Приказ № 78/2

Утверждаю:
Директор МАОУ Илюшинской СОШ
Ажгирей Р.А.
«27» июня 2023 г.



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

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

Разработчик:
педагог дополнительного образования
Репникова Ольга Васильевна

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;

3 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 так же 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 (экранный 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.

Учебный план

№ п.п.	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации / контроля
		Теория	Практика	Всего	
Стартовый уровень					
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 «Гочек роста».		1	1	Выполнение упражнений, наблюдение
	Итого часов:	10	12	22	
Базовый уровень					
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

					упражнений, наблюдение
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
	Итого часов:	7	16	23	
Повышенный уровень					
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 Збпла, выполняющих полет в автономном режиме.	2	2	4	Беседа, написание программы, выполнение упражнений
3.7.	Проектная работа	1	2	3	Наблюдение, рефлексия, защита проектов
	Итого часов:	13	14	27	
	Итого часов	30	42	72	

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.

Тема 6. Первые учебные полеты.

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

Тема 9. Проектирование гоночной трассы.

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

Тема 10. Конкурс.

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

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

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

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 парах, в тройке. Разбор аварийных ситуаций. Индивидуальное пилотирование, полеты в паре, в тройке. Выполнение трюков. Разбор аварийных ситуаций.

Тема 4. Упражнения на синхронное движение в паре.

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

Тема 5. Упражнения на синхронное движение в тройке. Синхронный взлет, посадка, повороты, вращения в тройке. **Тема 6. Выполнение групповых полетов вручную.**

Выполнение группового полета на квадрокоптере в ручном режиме.

Тема 7-8. Составление композиции группового выступления.

Теория: составление композиции группового выступления. Практика: упражнения

для группового выступления.

Тема 9. Демонстрационный показ.

Выступление на синхронное выполнение упражнений в группе.

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

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

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

Тема 4-5. Выполнение позиционирования по меткам

Тестирование режима позиционирования по ArUco маркерам.

Тема 6-7. Программирование группового полёта.

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

Тема 8-9. Программирование роевого взаимодействия.

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

Тема 10. Шоу коптеров из 3-х БПЛА, выполняющих полет в автономном режиме.

Выступление.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Режим деятельности	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Беспилотный летательный аппарат»
1.	Начало учебного года	4 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	01.09.2023-31.05.2024

Воспитательная работа

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.
2. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 № 599
3. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597.
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам"
5. 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».
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».
7. 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. 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.
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>.
7. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337.