

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ОТДЕЛ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ПЕЧЕНГСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО
ОКРУГА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 3»

РАССМОТРЕНО
на педагогическом совете МБОУ
СОШ № 3
Протокол от 01.09.2025 № 1

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ СОШ № 3
Юхимович И.Ю./
Приказ от 01.09.2025 № 244



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
"Пилоты будущего"

Возраст обучающихся: 10 – 15 лет
Срок реализации: 9 месяцев
Составитель: Пастухова В.В.
заместитель директора по ВР

п. Никель 2025

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Пилоты будущего» (далее Программа) является общеразвивающей, разработана для формирования у школьников навыков технического творчества, развитие инженерного мышления, соответствия социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов.

Программа разработана в соответствии с нормативными документами:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 г. № 286 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования»
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмом Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
- Локальным нормативным актом МБОУ СОШ № 3.

Современное состояние общества требует интенсивного развития передовых наукоемких инженерных дисциплин, масштабного возрождения производств и глубокой модернизации научно-технической базы. В связи с этим ранняя инженерная подготовка подростков по профильным техническим дисциплинам, дальнейшая профессиональная ориентация в секторы инновационных производств особенно важна.

В настоящее время отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является относительно новой, но уже стала очень перспективной и быстроразвивающейся. Одно из главных преимуществ БПЛА – исключение человеческого фактора при выполнении поставленной задачи, который особенно сказывается в опасных для жизни человека задачах. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в проведении воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, участие в поисково-спасательных операциях, метеорологические исследования, разведка, мониторинг сельскохозяйственных угодий, доставка грузов, кинематография, изобразительное искусство, обучение и многое другое. Дополнительное роботизированное навесное оборудование позволяет добиться высокого уровня точности измерений и автоматизации выполнения полетных операций.

Статистика приводит данные – на одного профильного специалиста в БПЛА-строительстве приходится более десяти специалистов в смежных направлениях (химические производства, новые материалы, системы связи и прочее). Таким образом, подготовка специалистов в отрасли БПЛА-строительства является важнейшей задачей не только опережающего технического развития, но и экономической стабильности.

Направленность программы: техническая.

Актуальность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Управление беспилотными летательными аппаратами» в том, что она реализует потребности обучающихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов.

Актуальность беспилотных технологий и робототехники очевидна – это новое слово в науке и технике, способное преобразить привычный мир уже в ближайшее десятилетие. В настоящее время наблюдается повышенный интерес к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

Благодаря увеличению возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС). Именно поэтому важно правильно подготовить и сориентировать будущих специалистов, которым предстоит жить и работать в новую эпоху повсеместного применения беспилотных летательных аппаратов и робототехники.

Настоящая образовательная программа позволяет не только получить ребенку инженерные навыки моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами, а также нацеливает на осознанный выбор в дальнейшем вида деятельности в техническом творчестве или профессии: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, программист БПЛА, оператор БПЛА.

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. В основе программы - комплексный подход в подготовке обучающихся. Современный оператор беспилотных летательных аппаратов должен владеть профессиональной терминологией, разбираться в сборочных чертежах агрегатов и систем беспилотных летательных аппаратов, иметь навык по пилотированию в любых погодных условиях, сборке и починке БПЛА.

Педагогическая целесообразность программы в том, что она направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность школьника. Содержание программы направлено на профессиональную ориентацию обучающихся и мотивацию для возможного продолжения обучения в объединениях дополнительного образования БПЛА, далее в вузах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой и авиастроительством.

Отличительной особенностью данной программы в том, что в ходе реализации, обучающиеся получают не только технические знания, но и основы профессии, востребованной в современных социально-экономических условиях.

Цель: формирование начальных знаний и инженерных навыков в области проектирования, моделирования, эксплуатации сверхлегких летательных дистанционно пилотируемых летательных аппаратов.

Задачи:

1. Обучающие задачи

- 1 Сформировать знания об устройстве и принципах работы БПЛА
- 2 Обучить основам безопасной эксплуатации и правовым нормам

- 3 Сформировать навыки пилотирования: в виртуальной среде, в реальных условиях
- 4 Обучить основам технического обслуживания и сборки

2. Развивающие задачи

- 1 Развивать пространственное мышление и глазомер
- 2 Развивать аналитические способности и алгоритмическое мышление
- 3 Развивать инженерное мышление и изобретательность
- 4 Развивать концентрацию внимания, скорость реакции и стрессоустойчивость
- 5 Развивать навыки проектной деятельности

3. Воспитательные задачи

- 1 Воспитывать ответственность и дисциплинированность
- 2 Воспитывать уважение к труду и аккуратность
- 3 Формировать экологическое сознание
- 4 Воспитывать навыки работы в команде
- 5 Формировать правовую культуру
- 6 Способствовать профессиональной ориентации

Возраст обучающимся: 10-15 лет.

Условия набора детей в коллектив: принимаются все желающие.

Наполняемость в группах составляет – 10 человек.

Уровень программы: стартовый

Режим проведения занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 минут.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная.

Методы обучения: кейс-метод (case-study), «мозговой штурм» (Brainstorming), метод задач (Problem-Based Learning) и метод проектов, практический.

Формы проведения занятий: теоретическое изложение материала, практическое занятие.

Ожидаемые результаты освоения программы

1. Предметные результаты

Обучающийся будет знать:

Основные типы и конструктивные особенности беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Принципы полета мультироторной системы и основы аэродинамики.

Назначение и функции ключевых компонентов квадрокоптера (полетный контроллер, моторы, ESC, аккумулятор).

Основные правила безопасности при работе с БПЛА и LiPo-аккумуляторами.

Ключевые положения законодательства РФ, регулирующие использование воздушного пространства беспилотными системами.

Обучающийся будет уметь:

Проводить предполетную подготовку и диагностику оборудования.

Уверенно пилотировать БПЛА в режиме авиасимулятора, выполняя базовые маневры (взлет, посадка, зависание, перемещение по осям, полет по траектории).

Осуществлять визуальное пилотирование квадрокоптера в реальных условиях, соблюдая меры безопасности.

Выполнять основные операции: взлет, посадку, полет по заданному маршруту, облет препятствий.

Производить базовое техническое обслуживание: замену пропеллеров, подключение компонентов, диагностику простых неисправностей.2.

Метапредметные результаты

Регулятивные УУД (Управление своей деятельностью):

Планировать последовательность действий для выполнения полетного задания.

Осуществлять контроль за своими действиями на основе сравнения с эталоном (заданной траекторией полета).

Вносить коррективы в процесс пилотирования в случае отклонения от плана или возникновения внештатной ситуации.

Развивать навыки саморегуляции и концентрации внимания для успешного выполнения задач.

Познавательные УУД (Работа с информацией и логика):

Анализировать причины успехов и неудач в пилотировании, делать выводы.

Устанавливать причинно-следственные связи между настройками аппарата и его поведением в полете.

Развивать пространственное мышление и умение ориентироваться в трехмерной среде.

Применять знания из области физики (механика, электричество) для решения практических задач.

Коммуникативные УУД (Взаимодействие с другими):

Эффективно работать в команде при выполнении групповых проектов (например, распределение ролей пилота, оператора, штурмана).

Четко формулировать задачи и обмениваться информацией с товарищами в процессе совместной деятельности.

Представлять результаты своего проекта (готового дрона, выполненного полетного задания) перед аудиторией.

Личностные результаты

Ответственное отношение к технике и понимание ее как источника повышенной опасности.

Дисциплинированность и строгое соблюдение инструкций по технике безопасности.

Настойчивость в достижении цели и терпение при отработке сложных маневров и устранении неисправностей.

Уважение к труду и аккуратность при сборке и обслуживании сложных технических устройств.

Правовое сознание в области использования современных технологий.

Интерес к инженерно-технической и научной деятельности, мотивация к дальнейшему изучению современных технологий.

Способы определения результативности: педагогическое наблюдение, опрос, практическое задание.

Форма подведения итогов реализации программы:

- соревнования;

- выполнение практических полётов (визуальных и в режиме авиасимулятора).

УЧЕБНЫЙ - ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Названия раздела/темы	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	Форма аттестация и контроля
1	Введение в профессию «FPV оператор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»	5	3	2	Компьютерное тестирование
1.1	Введение в пилотирование БПЛА в режиме FPV. История и перспективы	1	0,5	0,5	
1.2	Основные виды БПЛА и сферы их использования	1	0,5	0,5	
1.3	Основной состав frv комплекта. Аналоговые и цифровые системы frv	1	0,5	0,5	
1.4	Лучшие пилоты в мире frv дронов	1	0,5	0,5	
1.5	Законодательство в области использования БПЛА	1	1	0	
2	Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе	31	6	25	Практическое задание
2.1	Различные виды авиасимуляторов и их применение (DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider). Подключение аппаратуры и калибровка стиков в авиасимуляторе	4	3	3	
2.2	Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж). Пилотирование БПЛА мультироторного типа в авиасимуляторе	4	3	2	
2.3	Пилотирование дрона в авиасимуляторе	20	0	20	
2.4	Итоговое занятие	1	0	1	Соревнование
Всего:		36	12	24	

2. Содержание программы

Раздел 1.

Введение в профессию «Оператор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»

Тема 1.1. Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы

Теория: Введение в тему. Рассказ о том, что такое дрон и как он используется в современном мире. Обсуждение перспектив применения дронов в различных отраслях. История развития дронов. Обзор основных этапов развития дронов, начиная с первых экспериментов в начале 20 века до современных беспилотных систем. Что такое FPV пилотирование? Обзор основных компонентов системы FPV: камера, видеопередатчик, приемник, видеоочки. Демонстрация работы дрона в режиме FPV. Обсуждение возможностей использования дрона в режиме FPV.

Практика: Разделение учеников на группы. Каждая группа получает по одному дрону с системой FPV. Ученики рассматривают дрон и соотносят его компоненты с названиями. Общее обсуждение получившейся модели.

Тема 1.2. Основные виды БПЛА и сферы их использования

Теория: Основные виды БПЛА: мультироторные, фиксированные крылья, вертолетные и гибридные. Сферы применения БПЛА: сельское хозяйство, геодезия и картография, строительство и архитектура, медицина, наука и исследования, логистика и доставка, развлечения и спорт. Примеры применения БПЛА в разных областях: использование мультироторных дронов для аэрофотосъемки в геодезии, применение фиксированных крыльев для мониторинга сельскохозяйственных угодий, использование вертолетных дронов в медицине для доставки медикаментов и оборудования.

Практика: Разделение учеников на группы. Каждая группа изучает предложения на нескольких интернет-площадках и выбирает подходящий по цене и качеству беспилотник. Развернуто аргументирует свой выбор: указывает модель дрона и технические характеристики, сферу применения и другие подробности.

Тема 1.3. Основной состав FPV комплекта. Аналоговые и цифровые системы FPV

Теория: Рассказ о том, что такое fpv (first person view), какие возможности он предоставляет, и какие компоненты входят в его состав. Учащимся предлагается ознакомиться с основными компонентами fpv комплекта:

- камера;
- передатчик;
- приемник;
- видеоочки или монитор.

Преподаватель объясняет, как каждый из этих компонентов работает и как они взаимодействуют друг с другом. Учащимся предлагается ознакомиться с различиями между аналоговыми и цифровыми системами fpv. Преподаватель объясняет, что аналоговые системы fpv используют аналоговый сигнал для передачи видео, а цифровые системы fpv используют цифровой сигнал. Он также рассказывает о преимуществах и недостатках каждого типа системы.

Практика: Учащимся предлагается провести практическую работу, в которой они смогут попробовать работу с fpv комплектом. Преподаватель демонстрирует, как подключить камеру, передатчик и приемник, и как настроить видеоочки. Затем студентам предлагается попробовать передавать видео с помощью fpv комплекта и оценить качество передачи.

Тема 1.4. Лучшие пилоты в мире fpv дронов

Теория: Учащимся предлагается ознакомиться с лучшими пилотами в мире fpv дронов и их достижениями. Преподаватель рассказывает о таких пилотах, как JohnnyFPV, Mr. Steele, Skitzo FPV, DRL RacerX и других.

Практика: Учащиеся по группам ищут информацию о Российских FPV пилотах.

Тема 1.5. Законодательство в области использования дронов

Теория: Учащимся предлагается ознакомиться с законодательством в области использования дронов. Преподаватель рассказывает о правилах полета дронов, о требованиях к оборудованию и пилотам, а также об ответственности за нарушение законодательства. Обсуждение практических аспектов применения дронов в различных сферах и какие требования к оборудованию и пилотам могут быть специфичны для каждой из них.

Раздел 2.

Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе

Тема 2.1. Различные виды авиасимуляторов и их применение. Подключение аппаратуры и калибровка стиков в авиасимуляторе

Теория: Учащимся предлагается ознакомиться с различными видами авиасимуляторов и их применением. Преподаватель рассказывает о DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider и других авиасимуляторах, а также об их особенностях и возможностях. Обсуждение того зачем используются авиасимуляторы.

Практика: Учащимся предлагается провести практическую работу, в которой они смогут попробовать подключить свою аппаратуру к авиасимулятору и настроить ее. Преподаватель демонстрирует, как правильно подключить аппаратуру и как настроить стики в соответствии с требованиями авиасимулятора. Затем студентам предлагается попробовать настроить свою аппаратуру и выполнить несколько заданий, которые будут соответствовать требованиям авиасимулятора.

Тема 2.2. Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж). Пилотирование дрона в авиасимуляторе.

Теория: Учащимся предлагается попрактиковаться в пилотировании дрона в авиасимуляторе. Преподаватель объясняет, какие функции выполняют стики на пульте управления и как правильно использовать их для управления дроном.

Практика: Учащиеся индивидуально или в парах выполняют задания в симуляторе: взлёт, удержание на месте, посадка.

Тема 2.3. Пилотирование дрона в авиасимуляторе

Практика: На протяжении 8 часов учащимся будет предложено попрактиковаться в пилотировании дрона в авиасимуляторе DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider и выполнить несколько заданий, которые будут проверять их навыки пилотирования дрона в авиасимуляторе. Задания могут включать выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту или выполнение других задач.

Тема 2.4. Экзамен по основам пилотирования в авиасимуляторе

Практика: Учащимся необходимо пройти первую трассу в авиасимуляторе FPV Freerider не более чем за 25 секунд в акро режиме.

3 Воспитательная деятельность.

С 1 сентября 2020 года вступил в силу Федеральный закон от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся». Президент Российской Федерации В.В. Путин отметил, что смысл предлагаемых поправок в том, чтобы «укрепить, акцентировать воспитательную составляющую отечественной образовательной системы». Он подчеркнул, что система образования не только учит, но и воспитывает, формирует личность, передает ценности и традиции, на которых основано общество. «Воспитание - деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде». (Статья 2, пункт 2, ФЗ № 304)

Цель воспитательного процесса:

- создание условий для формирования социально-активной, творческой, нравственно и физически здоровой личности, способной на сознательный выбор жизненной позиции, а также духовному и физическому самосовершенствованию, саморазвитию в социуме;
- обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для жизни.

Задачи воспитательного процесса:

- способствовать развитию личности обучающегося, с позитивным отношением к себе, способного вырабатывать и реализовывать собственный взгляд на мир, развитие его субъективной позиции;
- развивать систему отношений в коллективе через разнообразные формы активной социальной деятельности;
- способствовать умению самостоятельно оценивать происходящее и использовать накапливаемый опыт в целях самосовершенствования и самореализации в процессе жизнедеятельности.

Планируемые результаты:

- развитие самосознания учащихся;
- формирование у них положительного самовосприятия и чувства своей изначальной ценности как индивидуальности, ценности своей жизни и других людей;
- развитие свойств и качеств личности, необходимых для полноценного межличностного взаимодействия;
- формирование уверенности в себе и коммуникативной культуры, навыков разрешения межличностных конфликтов;
- укрепление адаптивности и стрессоустойчивости, оптимизма в отношении к реальности.

Планируемые результаты реализации программы воспитания

- активно включаться в общение и взаимодействие со сверстниками на принципах уважения и доброжелательности, взаимопомощи и сопереживания;
- проявлять положительные качества личности и управлять своими эмоциями в различных (нестандартных) ситуациях и условиях;
- проявлять дисциплинированность, трудолюбие и упорство в достижении поставленных целей;
- оказывать помощь членам коллектива, находить с ними общий язык и общие интересы.

Приоритетные направления воспитания

- поддержка семейного воспитания;
- расширение воспитательных возможностей информационных ресурсов;
- поддержка общественных объединений;

- гражданское, патриотическое, духовное и нравственное воспитание детей;
- популяризация научных знаний среди детей;
- физическое воспитание и формирование культуры здоровья;
- трудовое воспитание и профессиональное самоопределение;
- экологическое воспитание.

Формы и технологии проведения воспитательных мероприятий и содержание деятельности, методы воспитательного взаимодействия

Работа с коллективом обучающихся

Работа с коллективом обучающихся детского объединения нацелена на:

- формирование практических умений по организации органов самоуправления этике и психологии общения, технологии социального и творческого проектирования;
- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
- развитие творческого, культурного, коммуникативного потенциала обучающихся в процессе участия в совместной общественно-полезной деятельности;
- содействие формированию активной гражданской позиции;
- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.

Работа с родителями

Работа с родителями обучающихся детского объединения включает в себя:

- организацию системы индивидуальной и коллективной работы (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации);
- содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение родителей в жизнедеятельность детского объединения (организация и проведение открытых занятий в течение учебного года);
- оформление информационных уголков для родителей по вопросам воспитания детей

Календарный план воспитательной работы, в рамках целевого проекта

№	Дата	Содержание деятельности	Целевая категория	Целевая деятельность
1	Сентябрь	Туристический слет	обучающиеся	Комплексное взаимодействие на участника, направленное на физическое развитие, получение практических знаний и навыков, духовно-нравственное воспитание и укрепление социальных связей через погружение в среду спортивного туризма и активного отдыха на природе
2	Апрель - май	Проведение городского смотра строя и песни	обучающиеся	Конкурс проводится с целью воспитания у подростков чувства гражданственности,

				патриотизма, формирования жизненных ценностей и убеждений, пропаганды здорового образа жизни, сплочения классных коллективов, совершенствования форм патриотической работы в школе, изучения военных, строевых песен.
3	Апрель - октябрь	Всероссийский чемпионат пилотирования дронов «Пилоты будущего»	обучающиеся	Соревнования проводятся в целях пропаганды и популяризации нового вида спорта.
4	В течение года	Проведение открытых уроков, встреч с ветеранами боевых действий, участниками СВО, руководителей казачьих организаций	обучающиеся	Беседа проводится с целью патриотического воспитания молодежи и укрепления дружбы, развития поддержки ближнего и понимания текущих задач, стоящих перед Отечеством
5	В течение года	Волонтерская работа технической направленности	обучающиеся	Проводятся с целью поддержки боевых подразделений, развития профессиональных навыков

Комплекс организационно-педагогических условий

Материально-техническая база:

- Интерактивная панель – 1 шт
- Ноутбук – 1 шт
- Квадрокоптер DJI mini 3 pro – 1 шт

Информационное обеспечение:

Презентации
Видеоматериалы
Инструкции

Кадровое обеспечение:

Программа реализуется педагогом высшего образования.

Методическое обеспечение:

Рабочая программа и учебный план,

Дидактический материал:

Инфоргафика и схемы
Карточки-памятки
Карточки с летными заданиями
Примеры полетных миссий

Для мониторинга результативности обучения ребёнка по дополнительной образовательной программе используются:

Наблюдение за деятельностью детей в различных ситуациях (занятия, общение с детьми и взрослыми).

Тестирование — совокупность заданий, сориентированных на определение уровня усвоения определённых аспектов содержания обучения (приложение 1).

Оценка уровней освоения учебного материала по темам программы

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий	Теоритические знания	Обучающийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам.
	Практические знания	Обучающийся способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий
Средний	Теоритические знания	Обучающийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Обучающийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические знания	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов
Низкий	Теоритические знания	Обучающийся владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога
	Практические знания	Обучающийся владеет минимальными начальными навыками и умениями, способен выполнять работу только с подсказкой педагога. В работе допускаются грубые ошибки.

--	--	--

Список литературы для педагогов:

Методическая и теоретическая база

1. **Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета.** – Для подготовки углубленного материала по алгоритмам управления и автоматизации полета.
2. **Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером.** – Аналогично предыдущему, для изучения математических моделей управления.
3. **Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета.** – Базовый учебник для восстановления и систематизации фундаментальных знаний перед преподаванием.
4. **Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории...** – Для углубленной работы со старшеклассниками над проектами по планированию траекторий.
5. **Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика.** – Классический труд для справок и углубления в аэродинамические аспекты.
6. **Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы.** – Фундаментальная теория для понимания принципов работы систем стабилизации дронов.
7. **LIPO SAFETY AND MANAGEMENT.** – **КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫЙ** ресурс по безопасности литий-полимерных аккумуляторов. Педагог обязан изучить его и составить на основе этой информации инструктаж для учащихся.
8. **Регистрация беспилотника (методические рекомендации).** – Основа для раздела программы о правовых нормах и процедуре регистрации БВС.
9. **Лекции от «Коптер-экспресс».** – Современный и практичный ресурс для повышения квалификации, знакомства с компонентами и подходами от ведущей компании-разработчика.

Список литературы для учащихся:

Практика и проектирование

1. **Как собрать квадрокоптер на Ардуино (drongeeek.ru).** – Практическое пошаговое руководство для основного проекта по сборке собственного дрона.
2. **Ефимов.Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino.** – Конкретные примеры кода и технические решения для программирования полетных контроллеров на платформе Arduino.

3. Редакция **Tom's Hardware Guide. FPV-мультикоптеры: обзор технологии и железа.** – Ресурс для понимания технологии FPV (полет от первого лица), который может вдохновить на создание собственных систем видеотрансляции.
4. Лекции от «Коптер-экспресс». – Учащиеся старших классов могут самостоятельно смотреть лекции для углубленного изучения компонентов и систем.

Список литературы для родителей: Информирование и безопасность

1. **LIPOSAFETY AND MANAGEMENT.** – Информация о правилах хранения и эксплуатации LiPo-аккумуляторов, которые используются в дронах.
2. **Регистрация беспилотника (методические рекомендации).** – Краткое содержание этих рекомендаций для родителей о правовой ответственности при использовании дронов массой более 250 грамм. <https://tochkarosta.68edu.ru/>
3. **Как собрать квадрокоптер на Ардуино / Редакция Tom's Hardware Guide.** – Эти ресурсы для родителей, которые хотят глубже понять, чем именно будет заниматься их ребенок, и поддержать его увлечение техническим творчеством.

Календарный - учебный график

Приложение 1

№ недел и	Дата	Время проведен ия занятий	Раздел/Тема занятия	Количест во часов	Место проведен ия	Форма контроля
1	Сентяб рь	15:00- 15:45; 15:55- 16:40.	Раздел 1. Введение в профессию. Тема 1.1: Введение в пилотирование FPV. История и перспективы.	2	Каб.26	Беседа.
2	Сентяб рь	15:00- 15:45; 15:55- 16:40.	Тема 1.2: Основные виды БПЛА и сферы их использования.	2	Каб.26	Беседа.
3	Октябр ь	15:00- 15:45; 15:55- 16:40.	Тема 1.3: Основной состав FPV- комплекта. Аналоговые и цифровые системы.	2	Каб.26	Практическ ая работа.
4	Октябр ь	15:00- 15:45; 15:55- 16:40.	Тема 1.4: Лучшие пилоты мира. Анализ стилей пилотирования.	2	Каб.26	Тестирован ие.
5	Ноябрь	15:00- 15:45; 15:55- 16:40.	Тема 1.5: Законодательств о в области использования	2	Каб.26	Тестирован ие.

			БПЛА. Инструктаж по технике безопасности.			
6	Ноябрь	15:00- 15:45; 15:55- 16:40.	Раздел 2. Практические навыки. Тема 2.1: Виды авиасимуляторов. Подключение и калибровка аппаратуры.	2	Каб.26	Практическая работа.
7	Декабрь	15:00- 15:45; 15:55- 16:40.	Тема 2.2: Назначение стиков управления. Освоение базовых маневров в симуляторе (взлет, зависание, посадка).	2	Каб.26	Практическая работа.
8	Декабрь	15:00- 15:45; 15:55- 16:40.	Тема 2.3: Пилотирование в авиасимуляторе. Отработка движения по прямой, развороты.	2	Каб.26	Практическая работа.
9	Январь	15:00- 15:45; 15:55- 16:40.	Тема 2.3: Пилотирование в авиасимуляторе. Полеты по траектории	2	Каб.26	Практическая работа.

			(восьмерка, круг).			
10	Январь	15:00-15:45; 15:55-16:40.	Тема 2.3: Пилотирование в авиасимуляторе. Облет простых препятствий (ворота, арки).	2	Каб.26	Практическая работа.
11	Февраль	15:00-15:45; 15:55-16:40.	Тема 2.3: Пилотирование в авиасимуляторе. Полеты в ограниченном пространстве (имитация помещения).	2	Каб.26	Практическая работа.
12	Февраль	15:00-15:45; 15:55-16:40.	Тема 2.3: Пилотирование в авиасимуляторе. Основы гоночного пилотирования. Прохождение простой трассы.	2	Каб.26	Практическая работа.
13	Март	15:00-15:45; 15:55-16:40.	Тема 2.3: Пилотирование в авиасимуляторе. Изучение и выполнение простых фристайл-элементов (переворот,	2	Каб.26	Практическая работа.

			бочка).			
14	Март	15:00-15:45; 15:55-16:40.	Тема 2.3: Пилотирование в авиасимуляторе. Совершенствование навыков. Полеты на сложных трассах.	2	Каб.26	Практическая работа.
15	Апрель	15:00-15:45; 15:55-16:40.	Тема 2.3: Пилотирование в авиасимуляторе. Тренировочные заезды. Подготовка к экзамену.	2	Каб.26	Практическая работа.
16	Апрель	15:00-15:45; 15:55-16:40.	Тема 2.3: Пилотирование в авиасимуляторе. Контрольные тренировки.	2	Каб.26	Практическая работа.
17	Май	15:00-15:45; 15:55-16:40.	Тема 2.3: Пилотирование в авиасимуляторе. Финальная подготовка.	2	Каб.26	Практическая работа.
18	Май	15:00-15:45; 15:55-16:40.	Тема 2.4: Итоговое занятие	2	Каб.26	Соревнование

Конкурсное задание по компетенции «Управление беспилотными летательными аппаратами».

Задание 1. Выполнить тест на знание строения квадрокоптеров, их классификацию, порядок сборки.

Время выполнения задания – 30 минут.

Примеры заданий:

Блок А. Классификация и строение БПЛА

1. Вопрос с выбором одного ответа: Основное отличие квадрокоптера от гексакоптера:

- a) Наличие камеры
- b) Количество моторов
- c) Тип полетного контроллера
- d) Способ передачи видео

Ответ: b

Вопрос на соответствие: Установите соответствие между компонентом и его функцией:

- 1. Полетный контроллер
- 2. ESC (регулятор хода)
- 3. Видеопередатчик (VTX)
- 4. GPS-модуль
- a) Преобразует сигналы контроллера в команды для моторов
- b) Обеспечивает определение координат аппарата
- c) Обработывает данные с датчиков и управляет полетом
- d) Передает видео с камеры на приемник

Ответ: 1-в, 2-а, 3-д, 4-б

Блок Б. Безопасность и законодательство

3. Вопрос с выбором нескольких ответов: Какие действия с LiPo-аккумулятором являются правильными:

- a) Хранение в огнеупорном контейнере
- b) Зарядка на легковоспламеняющихся поверхностях
- c) Использование специализированного зарядного устройства
- d) Разряд ниже 3В на банку

Ответ: а, в

Блок В. Порядок сборки и настройки

4. Открытый вопрос: Опишите последовательность калибровки датчиков (акселерометра, гироскопа) в наземной станции управления.

Критерии оценки теоретической части:

18-20 правильных ответов – высокий уровень

15-17 правильных ответов – средний уровень

11-14 правильных ответов – низкий уровень

Задание 2. Пилотирование квадрокоптера на симуляторе.

Выполнить пилотирование квадрокоптера на симуляторе. Общее время выполнения задания на компетенции – 1 час.

Команда выполняет задание на симуляторе за 2 минуты. Участникам необходимо пройти

трассу, пролетая сквозь ворота ограниченного размера. За каждый пролет через ворота начисляется 1 очко. За пролет сквозь двойные ворота начисляется 2 очка. Цель участников набрать максимальное кол-во баллов за 2 минуты полетного времени. Количество баллов неограниченно.

Критерии оценки:

45+ баллов – высокий уровень

30-44 балла – средний уровень

15-29 баллов – низкий уровень

Задание 3. Пилотирование беспилотными летательными аппаратами.

Время выполнения задания – 2,5 часа, из которых 1 час отводится на тренировочные полеты в порядке очередности участников по одной попытке в один подход, но не более 5 минут, и 0,5 часа непосредственно на соревнования по точности и времени прохождения трассы.

«Практический» этап соревнований. Участникам команд необходимо показать мастерство пилотирования квадрокоптером.

Цель этого этапа: за меньшее количество времени пройти трассу с установленными препятствиями. Команде дается 2 попытки на прохождение трассы, в зачет идет лучшее (наименьшее) время.

Трасса включает:

Ворота различной конфигурации

"Тоннель" или ограниченное пространство

Слаломные элементы

Площадка для точного приземления

Критерии оценки:

50 баллов – высокий уровень

40 баллов – средний уровень

30 баллов – низкий уровень

Базовые баллы за место:

1 место: **100 баллов**

2 место: **85 баллов**

3 место: **70 баллов**

Сводная ведомость оценивания

№	ФИО участника	Теория (баллы)	Симулятор (баллы)	Практика (баллы)	Итоговый балл	Место
1						

№	ФИО участника	Теория (баллы)	Симулятор (баллы)	Практика (баллы)	Итоговый балл	Место
2						
3						

Базовые баллы за место:

1 место: **100 баллов**

2 место: **85 баллов**

3 место: **70 баллов**

Протокол проведения соревнований

Дата: _____

Место проведения: _____

Состав судейской коллегии: _____

Результаты:

1 место: _____ (_____ баллов)

2 место: _____ (_____ баллов)

3 место: _____ (_____ баллов)

Главный судья: _____ //

Секретарь: _____ //

Примечание: Оценочные материалы могут корректироваться в зависимости от уровня подготовки учащихся и конкретных условий проведения аттестации.

Оборудование площадки для соревнований

Трасса для соревнований должна иметь длину от 90 до 200 метров по средней линии без учета стартовой и финишной площадок. Ширина трассы не должна превышать 5 метров.

Площадка соревнований должна быть ограждена сеткой по периметру трассы.

Допускается состязание в пилотировании БЛА между двумя участниками одновременно на усмотрение жюри с использованием двух стартовых и финишных площадок для зрелищности проведения соревнований.

Обязательные элементы трассы

1. **Стартовая, она же финишная площадка** (не менее 2-х штук) представляет собой твердую и легко переносимую площадку яркого цвета, либо имеющую возможность надежной фиксации в месте старта. Размер Стартовой площадки – 1500х1000 мм.
 2. **Курсовые ворота** (не менее 2-х штук) изготавливаются из синтетических материалов и имеют сборную конструкцию. Основа ворот может состоять из вспененного полиуретана, установленного один в другой или металлического либо пластикового каркаса. Основание ворот изготавливается из жестких пластиковых труб или металлических оковок, позволяющих установить их на фиксаторы и обеспечить надежное сцепление с поверхностью земли. Ворота должны иметь яркий чехол или основу, изготовленных из синтетических или натуральных тканей, позволяющий легко их снять с мягкого основания или каркаса, и осуществлять уход за чехлом. Габаритные размеры ворот (по внешней стороне): шириной не менее 2500 мм и высотой на 1450 мм. Форма ворот свободная, но в рамках габаритных размеров.
 3. **Поворотные столбы** (не менее 3-х штук) изготавливаются из синтетических материалов и имеют сборную конструкцию. Основа столбов состоит из вспененного полиуретана, установленного один в другой. Основание столба изготавливается из жестких пластиковых труб, позволяющих установить их на фиксаторы и обеспечить надежное сцепление с поверхностью земли. Столбы имеют яркий чехол, изготовленный из синтетических или натуральных тканей, позволяющий легко снять его с мягкого основания и осуществлять уход за чехлом. Габаритные размеры столба: шириной не менее 500 мм и высотой на 2300 мм.
 4. **Указатели направления трассы** имеют белый цвет основного поля и стрелки оранжевого цвета, указывающие направление движения или поворота. Размер указателей не менее 297х420мм. На трассе должно быть размещено не менее 8 указателей.
- 4.1. Допускается добавление элементов трассы членами жюри для усложнения конкурсного задания.
- 4.2. Данный модуль проводится на открытой ровной площадке площадью не менее 1000 кв. м.

Ориентировочная схема трассы для пилотирования



