

Управление образования администрации города Оренбурга
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Детский эколого-биологический центр»

Программа принята к реализации
методическим советом МАУДО
«Детский эколого-биологический
центр»
Протокол № 21 от 09.06 2025 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Эко-разведчик»

направленность: социально-гуманитарная

Контингент обучающихся: 12 -17 лет

Срок реализации: 1 год

Составитель: Молодых Елена

Андреевна, педагог дополнительного
образования

г. Оренбург, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Раздел №1. Комплекс основных характеристик программы.....	
1.1 Пояснительная записка.....	
1.2 Цель и задачи программы.....	
1.3 Содержание программы	
1.4 Учебный план	
1.5 Содержание учебного плана.....	
1.6 Планируемые результаты.....	
2. Раздел №2 Комплекс организационно-педагогических условий.....	
2.1 Календарный учебный график.....	
2.2 Условия реализации программы.....	
2.3 Формы аттестации.....	
2.4 Оценочный материал	
2.5 Список литературы	

Раздел I. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной программы

1.1 Пояснительная записка

Беспилотные технологии (квадрокоптеры) – 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.

Именно поэтому важно правильно подготовить и сориентировать будущих специалистов, которым предстоит жить и работать в новую эпоху повсеместного применения беспилотных летательных аппаратов и робототехники.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «БАС-эко разведчик» (беспилотные авиационные системы) относится к программам социально-гуманитарной направленности и составлена на основе следующих нормативно-правовых документов:

1. Закон №273-ФЗ РФ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от

27.07.2022 г. № 629. Зарегистрирован 26.09.2022 г. № 70226. Вступает в силу 01 марта 2023г.;

3. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

4. Устав МАУДО «Детский эколого-биологический центр» №398 от 12.08.2019г.;

5. Локальные документы МАУДО «Детский эколого-биологический центр».

Актуальность программы

Актуальность программы внеурочной деятельности «БАС-эко разведчик» в том, что она реализует потребности учащихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов. Одно из важнейших направлений в современной авиации связано с разработкой беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), первые образцы которых появились еще в середине прошлого века, как отдельный вид перспективного оружия. В настоящее время БПЛА различных типов и назначения не только стоят на вооружении многих армий мира, но и начинают активно использоваться в гражданской сфере. Широкий спектр практических применений БПЛА охватывает решение следующих основных задач:

- оптическая, радиолокационная, химическая, бактериологическая и радиационная разведка;
- нанесение ударов для уничтожения объектов и живой силы противника;
- радиоэлектронная борьба;

- мониторинг экологической обстановки;
- поддержание сетевых телекоммуникаций и т.д.

Важная особенность работы состоит в том, что она является социально-значимой и воспитывает патриотизм.

Отличительные особенности

Особенностью данной общеразвивающей программы является то, что процесс обучения одному из самых востребованных навыков – управление БПЛА и их создание, проходит через решение большого количества практических задач, от самых лёгких до полноценных программ, с целью сформировать у учеников алгоритмическое мышление. Программа направлена на формирование практических навыков в области управления и сборки БАС, являющихся актуальными в настоящее время.

Адресат программы

Программа рассчитана на детей от 12 до 17 лет.

Психолого-педагогические особенности развития детей 12-17 лет

Подростковый возраст разделяется на младший подростковый и старший подростковый. Для этого существуют как внешние, так и внутренние (биологические и психологические) предпосылки. Расширение социальных связей подростка: предоставляется возможность для участия в многогранной общественной жизни коллектива. Наличие внутренних биологических предпосылок объясняется тем, что в этот период весь организм человека выходит на путь активной физиологической и биологической перестройки.

Повышаются утомляемость, возбудимость, раздражительность, негативизм, драчливость подростков, - так начинается негативная фаза подросткового возраста. Ей свойственны беспокойство, тревога, диспропорции в физическом и психическом развитии, агрессивность, противоречивость чувств, снижение работоспособности. Позитивная фаза

наступает постепенно и выражается в том, что подросток начинает ощущать близость с природой, по-новому воспринимать искусство, у него появляется мир ценностей, потребность в интимной коммуникации, он испытывает чувство любви, мечтает.

Ведущим мотивом поведения подростка является стремление найти свое место среди сверстников, причем отсутствие такой возможности очень часто приводит к социальной неадаптированности и правонарушениям. Оценки сверстников начинают приобретать большее значение, чем оценки учителей и взрослых. Подросток максимально подвержен влиянию группы, ее ценностей; он боится утратить популярность среди сверстников.

Наблюдается следующая динамика мотивов общения со сверстниками: в 12-13 лет подростку важно занять определенное место в коллективе сверстников. Содержание общения младших подростков сосредоточивается вокруг процессов учения и поведения - лидер среди сверстников тот, кто лучше учится и правильно себя ведет, положительный образ является ведущим. В 14-15 лет доминирует стремление к автономии в коллективе и поиск признания ценности собственной личности в глазах сверстников. Содержание общения фокусируется на вопросах личностного общения, индивидуальности - наиболее привлекательной становится личность «интересная», «сильная», «особенная». У многих подростков оказывается фрустрированной потребность «быть значимым» в их среде.

Состав учебных групп – постоянный, группа до 15 человек.

Допускается переменный состав в группе, если для реализации проекта необходимо большее количество участников.

Объем и срок освоения программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «БАС-эко разведчик» рассчитана на 1 год – 108 часов.

1.1.6 Формы обучения и виды занятий

Форма обучения – очная (возможно смешанное обучение с использованием дистанционных образовательных технологий, комбинированное использование onlain и offlin режимов).

Методы и формы реализации Программы:

- одним из ключевых методов является проектно–ориентированное обучение, которое позволяет обучающимся принимать активное участие в разработке и реализации реальных проектов, связанных с использованием БАС. Этот метод способствует углублению знаний, развитию творческого мышления и навыков командной работы;
- интерактивные методы обучения, такие как симуляция и виртуальные лаборатории, играют важную роль в подготовке специалистов по БАС. Специальные программные комплексы позволяют моделировать различные сценарии полета дронов, анализировать поведение аппаратов в сложных условиях и проводить эксперименты без риска повреждения дорогостоящей техники;
- практические занятия, где обучающиеся могут непосредственно управлять беспилотными авиационными системами, являются неотъемлемой частью учебного процесса. Эти занятия позволяют отработать навыки управления дроном, оценить его поведение в различных ситуациях и усовершенствовать технику пилотирования;
- теоретические лекции и семинарские занятия, направленные на изучение основ беспилотных авиационных систем, принципов полета и управления, технического устройства и аспектов применения БАС в различных отраслях;
- соревновательный метод – это способ выполнения практических упражнений в форме соревнований. Сущность метода заключается в использовании соревнований в качестве средства повышения уровня подготовленности обучающихся.

Формами организации занятий являются групповая (теоретическая часть) и индивидуально – групповая (практическая часть). Занятия включают в себя теоретическую часть и практическую деятельность обучающихся. Основными видами занятий являются: занятия по сообщению нового материала; занятие по закреплению умений и навыков; комбинированные занятия.

Электронные ресурсы, используемые при обучении с использованием дистанционных образовательных технологий (RuTube-канал, электронная почта, мессенджеры: Вк-Мессенджер, ВК)

Образовательная деятельность по данной программе осуществляется на русском языке, в соответствии с частью 1 статьи 14 Федерального закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года.

Особенности организации образовательного процесса

Задания по программе построены на основании современных научных представлений о физиологическом, психологическом развитии ребенка этого возраста, раскрывает особенности соматического, психологического и социального здоровья. Занятия проводятся либо в аудитории (теоретического характера), либо в актовом зале (интерактивные), либо в большой полетной зоне (спортивный зал) либо не закреплены за определенным местом (практические), проводятся после всех уроков основного расписания.

Методы реализации Программы:

- одним из ключевых методов является проектно–ориентированное обучение, которое позволяет обучающимся принимать активное участие в разработке и реализации реальных проектов, связанных с использованием БАС. Этот метод способствует углублению знаний, развитию творческого мышления и навыков командной работы;
- интерактивные методы обучения, такие как симуляция и виртуальные лаборатории, играют важную роль в подготовке специалистов по БАС. Специальные программные комплексы позволяют моделировать различные сценарии полета дронов, анализировать поведение аппаратов в сложных условиях и проводить эксперименты без риска повреждения дорогостоящей техники;
- практические занятия, где обучающиеся могут непосредственно управлять беспилотными авиационными системами, являются неотъемлемой частью учебного процесса. Эти занятия позволяют отработать навыки управления дроном, оценить его поведение в различных ситуациях и усовершенствовать технику пилотирования;
- теоретические лекции и семинарские занятия, направленные на изучение основ беспилотных авиационных систем, принципов полета и управления, технического устройства и аспектов применения БАС в различных отраслях;

– соревновательный метод – это способ выполнения практических упражнений в форме соревнований. Сущность метода заключается в использовании соревнований в качестве средства повышения уровня подготовленности обучающихся.

Игры, соревнования, занятия объединяют подростков, у них воспитывается дисциплинированность, ответственность перед коллективом, формируется культура поведения и общения, приобретается опыт коллективного взаимодействия, развивается самостоятельность в принятии решений, воля и терпение, появляется осознанное желание вести активный образ жизни.

1.1.8 Режим занятий

Занятия проводятся 3 раза в неделю по 1 часа (45 минут). Перерыв между занятиями 10 минут.

Для снижения усталости на занятиях используются физминутки.

При обучении с использованием дистанционных образовательных технологий, занятия проводятся: 3 раза в неделю по 1 час (30мин)

Педагог дозирует объём образовательной нагрузки, не превышая допустимые санитарно-эпидемиологические правила и нормативы.

1.2 Цели и задачи

Цель Программы дополнительного образования предполагает формирование и развитие профессиональной ориентации обучающегося, развитие интеллектуальных способностей и познавательного интереса к беспилотным авиационным системам.

Задачи:

Личностные (воспитательные):

- воспитывать интерес к технике и труду, развивать творческие способности и формировать конструкторские умения и навыки;
- прививать культуру производства и сборки беспилотных авиационных систем;
- формировать чувства коллективизма, взаимопомощи;
- воспитывать волю, чувство самоконтроля, ответственности;

- формировать сознательное отношение к безопасности труда при изготовлении моделей;
- воспитывать гражданственность, толерантность, духовно – нравственное самосознание;
- формировать патриотическую позицию подростка через включение его в техническое творчество и познавательную деятельность.

Метапредметные (развивающие):

- развивать у обучающихся элементы технического мышления, изобретательности, творческой инициативы;
- развивать глазомер, быстроту реакции;
- развивать усердие, терпение в освоении знаний;
- формировать осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества;
- повышать навыки сенсорной чувствительности, мелкой моторики и синхронизации работы обеих рук за счет обучения пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Предметные (обучающие):

- выработка навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
- дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- научить правилам обслуживания, сборки беспилотных летательных аппаратов;
- научить программированию БАС;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами;
- ознакомить с принципом работы авиамodelьных двигателей и их грамотной эксплуатации;
- дать первоначальные знания по радиоэлектронике и обучить принципам работы радиопередающего оборудования, его настройкой;
- дать знания в области 3D – моделирования и проектирования БАС;
- обучить правилам безопасной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов..

1.2 Содержание программы

Модуль № 1. «Основы беспилотных авиационных систем (БАС): архитектура БАС».

Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности.

Лекция: Инструктаж по технике безопасности. Техника безопасности. Правила поведения в помещении, где проводятся занятия.

Тема 2. Теоретические основы БАС.

Лекция: Знакомство с беспилотными авиационными системами (БАС). Определение Беспилотной Авиационной Системы (БАС).

Тема 3. Архитектура БАС.

Лекция: Значение архитектуры для эффективного функционирования и управления БАС. Компоненты БАС самолетного типа.

Тема 4. Значение и применения БАС в современном мире.

Лекция: Роль технических характеристик и различных видов БАС в решении различных задач.

Модуль № 2. «Техническое устройство и компоненты БАС».

Тема 1. Основные технические характеристики БАС, вертолетного и самолетного типов.

Лекция: Основные технические характеристики БАС вертолетного и самолетного типов.

Тема 2. Классификация беспилотных летательных аппаратов.

Лекции: Виды и технические характеристики БАС: Аэростатические БАС, Реактивные БАС, БАС самолетного типа, БАС вертолетного типа, мультикоптерные и гибридные БАС.

Тема 3. Комплекс управления БАС.

Практика: Способы оборудования управления системы БАС.

Тема 4. Российские производители БАС и их цели.

Лекция: Основные Российские производители БАС. Вклад в развитие отечественной индустрии БАС.

Модуль № 3. «Принципы полета и управления БАС».

Тема 1. Безопасность полетов.

Лекция: Определение безопасности полетов в контексте БАС. Значение безопасности для эффективного и надежного функционирования БАС. Анализ рисков и опасностей.

Практика: Выполнение безопасного полета.

Тема 2. Техника базового пилотирования FPV.

Практика: Тренажер FPV, управление БАС. В симуляторе выполните взлет с точки старта и посадку на точно обозначенную площадку, используя FPV – режим для управления. Пролетите сквозь серию ворот или между обозначенными маркерами, сохраняя стабильную высоту и скорость, в режиме FPV. Выполните полет по заранее заданному маршруту с изменением высоты, используя как FPV, так и вид с третьего лица для сравнения эффективности управления. Выполните серию разворотов на 180 градусов на ограниченной территории, используя FPV для точного

маневрирования. Выполните задачу по сбору объектов с различных точек карты, используя FPV для навигации и точности при приближении к каждому объекту.

Тема 3. Управление БАС.

Лекция: Принципы управления самолетными БАС. Практика: выполните взлет БАС самолетного типа, достигните заданной высоты и стабилизируйте полет на прямой линии. Осуществите серию поворотов.

Тема 4. Практика полетов БАС.

Практика: Практика полетов БАС.

Тема 5. Аэродинамика и динамика полета.

Практика: Выполните полет на дроне в симуляторе при различных условиях полета. (Задание включает в себя выполнение маневров высшего пилотажа, полеты на разной скорости и высоте, а также в различных погодных условиях).

Тема 6. Полеты в ограниченном пространстве, дрон – рейсинг.

Практика: Выполните задание полет дрона в ограниченном пространстве, внутри здания или сквозь узкие проходы между препятствиями.

Тема 7. Захват груза.

Практика: Выполните задание захват и перемещение груза, аккуратная транспортировка.

Тема 8. Выполнение контрольного полетного задания.

Практика: Выполните контрольное задание по модулю. Пролететь трассу.

Модуль № 4. «Программирование для полетов внутри помещения. Python».

Тема 1. Основы программирования БАС на Python.

Практика: Основные понятия о программировании и управлении БАС. Основные функции программного полета. Операционные системы и программы для программирования полета.

Тема 2. Работа со списком данных.

Практика: Программирование алгоритмов управления БАС.

Тема 3. Разработка алгоритма автономного полета БАС.

Практика: Разработка алгоритма автономного полета БАС.

Тема 4. Практическое задание: Написать программу на Python для автономного полета БАС мульти роторного типа внутри помещения (В отсутствии GPS сигнала).

Модуль № 5. «Программирование контролера, установленного на БАС при помощи C++».

Тема 1. Изучение навыков создания алгоритмов для беспилотных летательных аппаратов (программирование автономного полета Outdoor и Indoor).

Практика. Разработать алгоритм автономного полета Outdoor и Indoor.

Тема 2. Общие сведения о языке программирования C++.

Лекция: Основные понятия. Алфавит языка. Простые операции.

Тема 3. Реализация C++ в программировании дронов.

Практика: Применение практических навыков программирования.

Тема 4. Программирование алгоритмов управления БАС.

Практика: Программировать беспилотник на выполнение простейших действий «вверх, вниз», «влево, вправо».

Тема 5. Написать программу на C++.

Практика: Выполнить скрипт написания программы.

Модуль № 6. «Использование датчиков БАС и сбор данных».

Тема 1. Сенсоры и датчики для сбора данных.

Лекция: Как работают датчики. Роль датчиков на устройстве. Практика: как датчики работают с информацией.

Тема 2. Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS.

Лекция: Определение датчиков и их роль в системе управления и навигации БАС. Значение датчиков для обеспечения автономности, стабильности и безопасности полета.

Практика: Интегрируйте датчики в систему управления дрона, подключив их к ардуино–контроллеру полета.

Тема 3. Датчики при сборке в мастерской.

Практика: Тренажер Дальномер расстояние в мастерской.

Модуль № 7. «Обработка и анализ данных полета БАС».

Тема 1. Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки.

Лекция: Изучение технологии сбора и обработка данных фотограмметрия съемки.

Практика: Анализ полученных данных по средствам фотограмметрической съемки. Тема 2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки. Лекция: Изучение технологии сбора и обработка данных ортофотосъемки.

Практика: Анализ полученных данных по средствам ортофотосъемки.

Лекция: Изучение технологии сбора и обработка данных ортофотосъемки.

Практика: Анализ полученных данных по средствам ортофотосъемки.

Модуль № 8. «Применение БАС в различных отраслях».

Тема 1. Технология применения БАС в геодезии и картографии.

Лекция: Развитие и применения БАС в геодезии и картографии. Сбор и обработка данных. Процедура по использованию воздушного пространства.

Тема 2. Технологии, применяемые БАС в других отраслях, таких как:

- лесное хозяйство;
- охрана окружающей среды;
- сельскохозяйственные работы.

Лекция: Изучение технологии сбора и обработка данных ортофотосъемки.

Практика: Анализ полученных данных по средствам ортофотосъемки.

Лекция: Мониторинг и инвентаризация угодий. Создание электронных карт полей.

Лекция: Уточнение границ лесничеств. Выявление и оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций.

Лекция: Сбор, анализ и актуализация данных о состоянии окружающей среды. Фиксация выявленных нарушений экологического законодательства. Выявление несанкционированных свалок и определение их объемов.

Модуль № 9. «3D – моделирование и проектирование БАС».

Тема 1. Основы авиамоделирования самолетного типа.

Лекция: Определение авиамоделирования и его значение в обучении, развлечениях и научных исследованиях. Практика: выбрать материалы и собрать корпус БАС.

Тема 2. Основы 3D – моделирования.

Лекция: Основные термины и понятия в 3D – моделировании. Процесс создания 3D моделей.

Тема 3. Программное обеспечение для 3D – моделирования.

Практика: Проектирование корпуса и деталей БАС.

Тема 4. Подготовка 3D – модели к печати.

Практика: Подготовить 3D-модель для печати на 3D-принтере. Отработать применение соответствующего инструментария программного обеспечения.

Тема 5. Использование 3D – принтера, печать комплектующих БАС.

Лекция: технология работы 3D принтера.

Практика: Печать комплектующих деталей. Шлифовка и обработка деталей.

Тема 6. Выбор навесного оборудования БАС.

Практика: Эксплуатация навесного оборудования БАС.

Тема 7. Материалы для производства БАС.

Лекция: Значение правильного выбора материалов для производства БАС

Практика: Выбрать оптимальные материалы для производства корпуса БАС с учетом требований по прочности, аэродинамике и экономической эффективности.

Модуль № 10. «Гоночный БАС».

Тема 1. Гоночный БАС.

Лекция: Определение гоночного БАС и их роль в соревнованиях и чемпионатах.

Практика: Разработать и настроить спортивную БАС для участия в гонках.

Тема 2. Классы, правила, судейство.

Лекция: значение соревнований по БАС для развития индустрии и технологий в области беспилотной авиации.

Практика: Подготовка к участию в соревнованиях по автономному пилотированию, соблюдая правила и требования к участникам.

Тема 3. Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства.

Практика: Улучшение навыков маневрирования и навигации путем прохождения сложных маршрутов на время.

Тема 4. Гоночные трассы.

Практика: Прохождение гоночных трасс в открытом пространстве.

Практика: Прохождение гоночных трасс на симуляторе, отработка сложных маршрутов.

Тема 5. Прохождение гоночного испытания. Практика: Прохождение гоночных трасс на время, выполнение сложных и простых гоночных испытаний.

1.4 Учебный план

Номер и наименование модуля	Всего часов	Теория	Практика
Модуль №1. «Основы беспилотных авиационных систем (БАС): архитектура, БАС»	5	5	0
Модуль №2. «Техническое устройство и компоненты БАС»	5	3	2
Модуль №3. «Принципы полета и управления БАС»	30	2	28
Модуль №4. «Программирование БАС для полетов внутри помещения Python»	8	0	8
Модуль №5. «Программирование контроллера, установленного на БАС при помощи C++»	8	2	6
Модуль №6. «Использование датчиков БАС и сбор данных»	10	4	6
Модуль №7. «Обработка и анализ данных полета БАС»	4	2	2
Модуль №8. «Применение БАС в различных отраслях»	5	5	0
Модуль №9. «3D – моделирование и проектирование БАС»	21	7	14
Модуль №10. «Гоночный БАС»	12	2	10
Итого:	108	32	76

1.5 Содержание учебного плана

УТП программы состоит из одного базового уровня освоения. Содержание каждого уровня построено на модульном принципе. Структурной единицей учебного модуля являются темы. В реализации программы применяется поэтапная технология обучения от «простого» к «сложному».

Важная роль при освоении программы отводится материалам, разработанным в рамках применения цифрового образовательного контента.

По окончании каждого модуля программой предусмотрена форма контроля в виде тематического опроса, практического задания, проектной работы.

Наименование уровня программы	Номер и наименование модуля	Трудоемкость всего часов	Теория	Практика	Форма контроля	Материал для ЦОК (цифровой образовательный)
Базовый уровень освоения программы	Модуль №1. «Основы беспилотных авиационных систем (БАС): архитектура, БАС».	5	5	0	Тест	ЦОК № 1.
	Тема 1. Вводное занятие (техника безопасности).	1	1	0		
	Тема 2. Теоретические основы БАС.	1	1	0		
	Тема 3. Архитектура БАС.	1	1	0		
	Тема 4. Значение и применения БАС в современном мире.	2	2	0	Опрос в рамках пройденных тем	
	Модуль №2. «Техническое устройство и компоненты БАС».	5	3	2	Тест	ЦОК № 2.
	Тема 1. Основные технические характеристики БАС вертолетного и самолетного типов.	1	1	0		
	Тема 2. Классификация беспилотных летательных аппаратов.	1	0	1		
	Тема 3. Комплекс управления БАС.	1	0	1		
	Тема 4. Российские производители БАС и их цели.	2	1	1	Опрос в рамках пройденных тем	

	Модуль №3. «Принципы полета и управления БАС».	30	2	28	Тест	ЦОК № 3.
Базовый уровень освоения программы	Тема 1. Безопасность полетов.	2	1	1		
	Тема 2. Техника базового пилотирования FPV.	10	0	10		
	Тема 3. Управление БАС.	2	1	1		
	Тема 4. Практика полетов БАС.	6	0	6		
	Тема 5. Аэродинамика и динамика полета.	2	0	2		
	Тема 6. Полеты в ограниченном пространстве», дрон – рейсинг.	4	0	4		
	Тема 7. Захват груза.	2	0	2		
	Тема 8. Выполнение контрольного полетного задания.	2	0	2	Выполнить полет с поднятием груза	
	Модуль №4. Программирование для полетов внутри помещения Python».	8	0	8	Тест	ЦОК № 4.
	Тема 1. Основы программирования БАС на Python.	4	0	4		
	Тема 2. Работа со списком данных.	2	0	2		
	Тема 3. Разработка алгоритма автономного полета БАС.	1	0	1		
	Тема 4. Создать скрипт на языке программирования Python для самостоятельного управления квадрокоптером в помещении без использования сигнала GPS.	1	0	1	Практическое задание	
	Модуль №5. «Программирование контролера, установленного на БАС при помощи C++».	8	2	6	Тест	ЦОК № 5.
Базовый уровень освоения программы	Тема 1. Изучение навыков создания алгоритмов для беспилотных летательных аппаратов. (программирование автономного полета) (Outdoor и Indoor).	1	0	1		
	Тема 2. Общие сведения о языке программирования C++.	2	2	0		

	Тема 3. Реализация C++ в программировании дронов.	1	0	1		
	Тема 4. Программирование алгоритмов управления БАС.	2	0	2		
	Тема 5. Создать скрипт на языке программирования C++.	2	0	2	Практическое задание	
	Модуль №6. «Использование датчиков БАС и сбор данных».	10	4	6	Тест	ЦОК № 6.
	Тема 1. Сенсоры и датчики для сбора данных.	4	2	2		
	Тема 2. Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS.	4	2	2		
	Тема 3. Датчики при сборке в мастерской.	2	0	2	Практика сборки	
	Модуль №7. «Обработка и анализ данных полета БАС».	4	2	2	Тест	ЦОК № 7.
Базовый уровень освоения программы	Тема 1. Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки.	2	1	1		
	Тема 2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки.	2	1	1		
	Модуль №8. «Применение БАС в различных отраслях».	5	5	0	Тест	ЦОК № 8.
	Тема 1. Технология применения БАС в геодезии и картографии.	2	2	0		
	Тема 2. Технологии применения БАС в других отраслях, таких как: – лесное хозяйство; – охрана окружающей среды; – <i>сельскохозяйственные работы.</i>	3	3	0	Проектная работа. Доклад о технологии применения	
	Модуль №9. «3D – моделирование и проектирование БАС».	21	7	14	Тест	ЦОК № 9.
	1. Основы авиамоделирования самолетного типа.	5	2	3		
	Тема 2. Основы 3D – моделирования.	2	2	0		
	Тема 3. ПО для 3D – моделирования.	2	0	2		

	Тема 4. Подготовка 3D – модели к печати.	4	1	3		
	Тема 5. Использование 3D– принтера для печати комплектующих.	3	1	2		
	Тема 6. Выбор навесного оборудования БАС.	3	0	3		
	Тема 7. Материалы для производства БАС.	2	1	1	Произвести модель для печати.	
	Модуль №10 «Гоночный БАС».	12	2	10	Тест	ЦОК № 10.
Базовый уровень освоения программы	Тема 1. Гоночный БАС.	2	1	1		
	Тема 2. Классы, правила, судейство.	2	1	1		
	Тема 3. Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства.	2	0	2		
	Тема 4. Гоночные трассы».	2	0	2		
	4.1 В открытом пространстве.	2	0	2		
	4.2 На FPV.	2	0	2		
	Тема 5. Прохождение гоночного испытания.	2	0	2	Прохождение гоночного испытания	

1.6 Планируемые результаты

В результате обучения обучающиеся в конце учебного года овладеют необходимой системой знаний, умений и навыков. Будет *знать и уметь* в рамках освоения базового уровня:

Знать:

- технику безопасности при работе с инструментами и электрооборудованием;
- основы БАС;
- основ технического устройства и компонентов БАС;
- языки программирования БАС;
- значение и применение БАС в современном мире;
- особенности регулировки и управления квадрокоптером;
- *устройство и принцип работы электродвигателей.*

Уметь:

- *пользоваться рабочим инструментом;*
- работать с электрооборудованием;
- осуществлять пилотирование квадрокоптеров;
- управлять квадрокоптером FPV;
- настраивать частоты видео передающих устройств;
- настраивать полетный контроллер квадрокоптера;
- настраивать аппаратуру управления;
- *заряжать аккумуляторы.*

Будет *знать и уметь* в рамках освоения продвинутого уровня:

Знать:

- *устройство и принцип работы радиопередатчиков;*
- процедуру получения, обработки и анализа данных полета БАС;
- принцип работы фото передающих устройств;
- правила эксплуатации аккумуляторов
- процесс 3D – моделирования и проектирования БАС.

Уметь:

- *диагностировать и исправлять ошибки в работе программного обеспечения при работе с данными, полученными при работе с полезной нагрузкой;*
- моделировать и производить печать комплектующих моделей БАС на 3D принтере.

По окончании курса будет обладать следующими **качествами:**

- творчески подходить к сборке квадрокоптера;
- уметь анализировать;
- доводить начатое дело до конца;
- выполнять поручения коллектива, работать в группе;
- оказывать помощь в работе над моделью ровесникам и младшим ребятам;
- стремиться соревноваться, проявлять себя в соревновании.

Раздел II. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

1. Даты начала и окончания учебного года:

начало учебного года – 01.09.2025,

окончание учебного года – 26.05.2025.

2. Продолжительность учебного года: 34 учебных недели

3. Продолжительность учебной недели: 6-ти дневная учебная неделя.

4. Продолжительность учебных периодов.

Учебный год делится на четверти:

1 четверть – 8 учебных недель;

2 четверть – 8 учебных недель;

3 четверть – 11 учебных недель,

4 четверть – 7 учебных недель.

Четверти	начало четверти	Дата начала и окончания отдельных учебных недель	окончание четверти
1 четверть	01.09.2025	1 неделя: 01.09.2025 – 06.09.2025 8 неделя: 20.10.2025 – 25.10.2025	26.10.2025
2 четверть	05.11.2025	9 неделя: 05.11.2025 – 08.11.2025 16 неделя: 29.12.2025 – 30.12.2025	30.12.2025
3 четверть	12.01.2026	17 неделя: 12.01.2026 – 17.01.2026 27 неделя: 23.03.2026 – 27.03.2026	27.03.2026
4 четверть	06.04.2026	28 неделя: 06.04.2026 – 11.04.2026 34 неделя: 25.05.2026 – 26.05.2026	26.05.2025

2.2 Условия реализации программы

2.2.1. Материально–техническое и информационное обеспечение

Специализированные классы (кружки) создаются на базе общеобразовательных организаций (школ).

Количество рабочих мест для создания специализированного класса (кружка) – не менее 12 рабочих мест для обучающихся.

Для создания специализированных классов (кружков) необходимо предусмотреть помещения для проведения аудиторных, практических занятий и организации полетных зон.

Для проведения аудиторных и практических занятий, которое включает в себя следующие зоны в соответствии с количеством рабочих мест:

- рабочая зона со столами, оборудованная в том числе персональными компьютерами;
- ремонтная станция и зона 3D–печати;
- рабочее место преподавателя;
- малая полетная зона.

Для проведения аудиторных, практических занятий и организации малой полетной зоны рекомендовано обеспечить помещение площадью не менее 100–120 м² и высотой потолка не менее 3 м.

Основная полетная зона – оборудованная площадка для дистанционного пилотирования беспилотных воздушных судов рекомендовано обеспечить помещение общей площадью не менее 100 м² и высотой потолка не менее 3 м. Во всех помещениях необходимо обеспечить освещение в соответствии с действующими требованиями (СанПиН) к внутреннему освещению рабочих мест. Во всех помещениях необходимо обеспечить наличие сети Интернет со скоростью не менее 100 Мб/с.

При организации полетных зон необходимо обеспечить наличие демпфирующего покрытия пола. Поверхность должна быть матовой и иметь неоднородный рисунок. Допустимо использование напечатанных баннеров.

При организации рабочих мест обучающихся для практических работ необходимо обеспечить функциональные системы вентиляции и отопления, позволяющие производить практические занятия, а также наличие контура заземления для электропитания и сети слаботочных подключений с опторазвязкой и внутренним сопротивлением к электропитанию и слаботочным сетям. Необходимо обеспечить создание условий для сохранности дорогостоящего оборудования (складское помещение для хранения, наличие инженерно–технических средств охраны, в том числе системы видеонаблюдения). Обязательно: требование по пожаробезопасности – наличие проверенного огнетушителя, а также наличие огнеупорных сейфов или сумок для хранения аккумуляторов.

Общая зона:

- стеллажи для хранения оборудования;
- интерактивный инвентарь;

- ящики для хранения вещей и оборудования.

Малая полетная зона:

- сетчатый куб не менее чем 3х3х3м;
- маты для смягчения удара при падении коптеров;
- стационарный модуль; ультразвуковые излучатели маяки (не менее 4 шт.);
- комплект проводов для соединения излучателей; крепление излучателей на стену.

Основная полетная зона:

- общая площадь не менее 100–300 м², ограждение защитной сеткой;
- комплект трассы для полетов;
- амортизирующие маты на пол общей полетной зоны;
- система ультразвуковой навигации в помещении, совместимой с БВС.

Ремонтная станция и зона 3D–печати:

- стол рабочий монтажника;
- радиоаппаратуры;
- рабочее кресло на колесах;
- стол компьютерный;
- 3D – принтер;
- программное обеспечение для создания 3D – моделей;
- программа для печати 3D – принтера;
- паяльная станция с феном;
- дымоуловитель;
- клеевой пистолет;
- набор надфилей;
- штангенциркуль;
- набор шарнирно–губцевого инструмента; – ключи для пропеллеров;
- набор инструментов для пайки;
- держатель «Третья рука» с лупой;
- коврик для пайки;
- прибор измерения напряжения батареи;
- рулетка измерительная;
- зажим для моторов;
- набор шестигранных ключей удлиненных;
- набор отверток для точных работ;
- торцевой ключ;
- кримпер;
- шуруповерт + набор бит;

- ноутбук;
- мышь компьютерная;
- ремкомплект, предназначенный для программируемого учебного набора квадрокоптера;
- ремкомплект, предназначенный для конструктора спортивного квадрокоптера;
- тумба для инструментов слесарная.

Рабочее место обучающегося:

- программируемый учебный набор квадрокоптера;
- программируемый учебный квадрокоптер;
- конструктор спортивного квадрокоптера;
- дополнительные аккумуляторы для программируемых учебных наборов квадрокоптеров и спортивных квадрокоптеров;
- FPV очки (шлем);
- клеевой пистолет;
- набор надфилей;
- штангенциркуль;
- набор шарнирно–губцевого инструмента;
- ключ для пропеллеров;
- прибор измерения напряжения LiPo батареи;
- ключи для пропеллеров;
- набор инструментов для пайки;
- держатель «Третья рука» с лупой;
- коврик для пайки;
- прибор измерения напряжения батареи;
- рулетка измерительная;
- зажим для моторов;
- набор шестигранных ключей удлиненных;
- набор отверток для точных работ;
- торцевой ключ;
- кримпер;
- шуруповерт + набор бит;
- ноутбук;
- мышь компьютерная;
- ремкомплект, предназначенный для программируемого учебного набора квадрокоптера;
- ремкомплект, предназначенный для конструктора спортивного квадрокоптера;
- тумба для инструментов слесарная.;

- рулетка измерительная;
- зажим для моторов;
- набор шестигранных ключей удлиненных;
- набор отверток для точных работ;
- торцевой ключ;
- кримпер;
- ноутбук (или ПЭВМ);
- десктопное программное обеспечение для ноутбука (или ПЭВМ);
- фотограмметрическое программное обеспечение;
- компьютерная мышь;
- симулятор для автономных полетов;
- программное обеспечение для трехмерного моделирования;
- рабочее кресло на колесах;
- тумба для инструментов слесарная;
- стол компьютерный.

Рабочее место педагога:

- ноутбук (или ПЭВМ);
- пульт радиоуправления;
- десктопное программное обеспечение для ноутбука (или ПЭВМ);
- компьютерная мышь;
- стол компьютерный;
- рабочее кресло на колесах;
- МФУ;
- маршрутизатор;
- роутер.

Кадровое обеспечение

Данную программу «БАС-эко разведчик»(беспилотные авиационные системы)разработал педагог прошедший профессиональную переподготовку по программе «Практическая подготовка педагогических работников в сфере разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем».

Квалификация педагогического работника соответствует квалификационным характеристикам, установленным Профессиональным стандартом «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»и

утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 года № 652 н.

Педагог обеспечивает педагогически обоснованный выбор форм, средств и методов обучения исходя из психофизиологической и педагогической целесообразности, используя современные образовательные технологии, включая информационные, а также цифровые образовательные ресурсы. Педагог проводит занятия, опираясь на достижения в области методической, педагогической и психологической наук, а также современных информационных технологий.

2.3 Формы аттестации

Для определения результативности учащихся по программе педагогом проводится мониторинг: отслеживается теоретический уровень подготовки обучающихся по основным разделам программы; уровень личностного развития, активное участие учащихся в играх, проектах. Педагог использует различные способы диагностики: наблюдение, собеседование, тестирование, выставки, зачётные задания и т.д.

Текущий контроль осуществляется в течение учебного года после каждого занятия в форме тестирования, публичных демонстраций своих работ, выполнения групповых заданий, участие в конкурсах и соревнованиях.

Промежуточная аттестация для определения результативности учащихся педагогом проводится конкурс проектных работ на свободную или заданную тему.

Итоговая аттестация осуществляется по окончании прохождения всей программы в форме публичной защиты своей проектной работы, а также учащимся объединения засчитываются результаты итогового контроля при наличии документов, подтверждающих призовые места муниципальных, региональных, всероссийских и международных конкурсов.

2.4. Оценочные материалы

Наименование	Формы	Формы	Уровни освоения знаний
--------------	-------	-------	------------------------

наименование модуля	занятий	подведения итогов	Низкий уровень знаний	Средний уровень знаний	Отсутствие знаний
Базовый уровень освоения программы					
Модуль № 1. «Основы беспилотных авиационных систем (БАС): архитектура, БАС».	Лекции, дискуссии (теоретические занятия)	Опрос слушателей по пройденным темам, подведение итогов диагностики освоения модуля. Темы для опроса: – правила техники безопасности; – определение БАС; – компоненты БАС; – значение и применение БАС; – роль БАС в современном мире, какие задачи решают при помощи БАС	Отсутствие знаний, слабые знания о пройденном материале	Незначительные затруднения в ответах по терминологии и определениях БАС	Прочные знания в правилах техники безопасности, определениях, применении и структуре
Модуль № 2. «Техническое устройство и компоненты БАС».	Лекции, дискуссии (теоретические занятия). Практические занятия	Опрос слушателей по пройденным темам, подведение итогов диагностики освоения модуля. – технические характеристики БАС (вертолетного/с	Отсутствие знаний, слабые знания о пройденном материале	Незначительные пробелы в знании терминологии и определениях технического устройства БАС	Прочные знания в области технического устройства. Знания по параметрам классификации БАС. Технические характеристики

		амолетного типа); – Классификации БАС; – Российские производители БАС			ики самолетног о и вертолетног о типа
Модуль № 3. «Принципы полета и управления БАС».	Лекции, дискуссии (теоретические занятия). Практические занятия	Выполнение полетного задания: Пилотирование при помощи симуляторов и FPV. (прохождение трассы за 20 секунд)	Слабое умение пилотирования	Умение правильно пользоваться оборудованием	Уверенная работа в программе FPV
Модуль № 4. «Программирование БАС для полетов внутри»	Практические занятия	Написать программу на Python для автономного полета БАС мультироторного типа, внутри	Модель не летает	Не уверенное управление	Модель летает
Модуль № 5. «Программирование контроллера, установленного на БАС при помощи C++».	Лекции, дискуссии (теоретические занятия). Практические занятия	Написать программу C++: – движение модели «вверх–вниз»; – движение «открыть, закрыть захват»	Слабое умение программирования	Умение правильно пользоваться оборудованием	Уверенная работа с программой
Модуль № 6. «Использование датчиков БАС и	Лекции, дискуссии (теоретические занятия). Практические	Использование программного обеспечения для обработки данных и применения,	Слабый навык сборки и эксплуатации и оборудован	Умение правильно пользоваться оборудованием	Уверенная работа с оборудованием для получения информации

сбор данных».	ие занятия	получение информации из полученных данных	ия	анием и применение технологий	и
Модуль № 7. «Обработка и анализ данных полета БАС».	Лекции, дискуссии (теоретические занятия). Практические занятия	Использование программного обеспечения для обработки данных и применения, получение информации из полученных данных	Слабый навык сборки и эксплуатации и оборудования	Умение правильно пользоваться оборудованием и применением технологий	Уверенная работа с оборудованием для получения информации
Модуль № 8. «Применение БАС в различных отраслях».	Лекции, дискуссии (теоретические занятия)	Написать доклад, подготовить презентацию на тему: «БАС в различных отраслях»	Не раскрыта тема доклада, презентация не подготовлена	Презентация подготовлена, не раскрыта тема доклада	Выбрана актуальная отрасль применения БАС, доклад полностью раскрывает тему
Модуль № 9. «3D – моделирование и проектирование БАС».	Лекции, дискуссии (теоретические занятия) Практические занятия	Организовать мастер – класс, в рамках которого слушатели смоделируют и оформят модель БАС	Слабый навык сборки и моделирования БАС	Умение правильно пользоваться оборудованием	Уверенная работа, моделирование и сборка модели
Модуль № 10. «Гоночный БАС».	Практические занятия	Проведение итогового гоночного соревновательного полета и участие всех слушателей в соревновании			

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно - правовые документы

Федеральные законы РФ

1. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ: редакция от 28.02.2025 (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.04.2025) // СПС Консультант Плюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

Указы Президента

2. Молодёжь и дети. Национальный проект. Разработан в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года №309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», вступил в силу 1 января 2025 года).– URL:<http://government.ru/rugovclassifier/914/about/>
3. О проведении в Российской Федерации Года защитника Отечества. Указ Президента Российской Федерации №28 от 16.01.2025. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202501160039>
4. Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства: указ Президента Российской Федерации от 29 мая 2017 г. № 240. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_288278/
5. Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей: указ Президента РФ от 9 ноября 2022 г. № 809.– URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405579061/>
6. Патриотическое воспитание: Федеральный проект Национального проекта «Образование» (утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 03.09.2018 г. протокол № 10).– URL:<https://edu.gov.ru/national-project/projects/patriot/>

Нормативные акты Правительства РФ

7. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030. Утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р. (с изменениями на 15 мая 2023 года). – URL:<http://static.government.ru/media/files/3f1gkklAJ2ENBbCFVEkA3cTOsiypicBo.pdf>
8. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015г. №996-р. – URL:<https://base.garant.ru/73178052/>

Нормативные акты Минобрнауки РФ, Минкультуры РФ, Минпросвещения РФ

9. Методические рекомендации Министерства образования и науки Российской Федерации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ. Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении рекомендаций» (вместе Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих

программ).–

URL:<https://xn--d1auey.xn--p1ai/public/users/31/PDF/300120172225.pdf>

10. О направлении методических рекомендаций (вместе с "Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"). Письмо Минпросвещения РФ от 31 января 2022г. N ДГ-245/06. –

URL:https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_408380/416a5b0efdf65d3646e1a78c829e384547549d0b/

11. Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629. Вступает в силу 1 марта 2023 г. и действует по 28 февраля 2029 года. –

URL:<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405245425/>

12. Об утверждении Целевой модели развития региональных систем развития дополнительного образования детей. Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 №467 (с изм. и доп. от 2 февраля 2021 г., 21 апреля 2023 г.). – URL:<https://base.garant.ru/73178052/>

ГОСТ

13. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20» (Зарегистрирован 18.12.2020 № 61573). –

URL:<https://legalacts.ru/doc/postanovlenie-glavnogo-gosudarstvennogo-sanitarnogo-vracha-rf-ot-28092020-n/>

Региональные нормативные акты

14. Закон об образовании в Оренбургской области (с изменениями на 5 декабря 2024 года) от 06 сентября 2013 года N 1698/506-V-ОЗ.). Принят постановлением Законодательного Собрания Оренбургской области от 21 августа 2013 г. N 1698. — URL:<http://docs.cntd.ru/document/460182444>

Локальные нормативные акты

15. Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Детский эколого-биологический центр» от 27.04.2022г.– URL:<https://orenecocentr.ru/>

16. Устав муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Детский эколого-биологический центр». (Утв. Распоряжением управления образования администрации города Оренбурга от 12. 08.2019 г. № 398 – URL:<https://orenecocentr.ru/>

Педагогическая литература

1. Организация обслуживания воздушного движения: учебник для среднего профессионального образования / А. Д. Филин, А. Р. Бестугин, В. А. Санников; под научной редакцией Ю. Г. Шатракова. — Москва:

Издательство Юрайт, 2022. — 515 с. — (Профессиональное образование).
— ISBN 978 – 5 – 534 – 07607 – 3.

2. Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования /Афанасьев, Учебники и учеб. пособ. – Москва: МАИ. ISBN:978–5–85597–093–7.
3. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2–е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978–5–534–10061–7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541222>.