Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Владимирской области «Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой»

Утверждена на заседании
педагогического совета
от 28.08.2026 протокол №4

«Утверждаю»
Проректор ВИРО
_____
Л.В. Куликова
28 августа 2026 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Углублённое проектирование и конструирование БВС. Проектная группа»

Уровень: базовый
Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 12 – 17 лет
Срок реализации: 96 часов

Автор программы –
Анисимова Ю. Д.
Педагог доп. образования
ДТ «Кванториум-33

Владимир, 2026

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

Пояснительная записка

Программа технической направленности разработана в соответствии с нормативно-правовой базой:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Письмо Министерства образования РФ от 18 июня 2003 г. № 28-02-484/16 «Требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г №678-р "Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года";
- Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей», утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30 ноября 2016 г. № 11);
- Письмо Минобрнауки России от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства Просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
- Подготовка, написание и оформление индивидуального проекта обучающихся 9-11 классов в соответствии с ФГОС ООО и СООО в период 2025-2026;
- Приказом Минтруда России от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» от 17.12.2021 № 66403.
- Распоряжение Администрации Владимирской области от 02 августа 2022 года № 735-р «Об утверждении Плана работы и целевых показателей Концепции развития дополнительного образования детей во Владимирской области до 2030 года»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 02.06.2026 N 19 "Об утверждении СП 2.4.2.4283-26 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи.

Актуальность программы. Программа предназначена для группы учащихся, уже прошедших ознакомительный курс «Основы проектирования и конструирования БВС». Она направлена на углублённое изучение технологий беспилотных систем, развитие проектно-исследовательских компетенций и подготовку к участию в соревнованиях, конкурсах и реальным проектным задачам.

В условиях развития высокотехнологичных отраслей возрастает потребность в специалистах, способных не только использовать, но и проектировать, программировать и внедрять сложные технические решения. Программа формирует у обучающихся навыки работы с современными инструментами разработки, системами автоматизации и проектного управления.

Педагогическая целесообразность. Программа способствует:

- развитию проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности обучающихся, значительно расширяя их кругозор и уровень образованности. После прохождения курса слушатели, имея основу из полученных знаний и умений, смогут самостоятельно заниматься совершенствованием собственных навыков, что позволит самостоятельно продолжить проектно-конструкторскую деятельность в будущем.
- изучению программирования, систем автономного управления, датчиков и ROS.
- подготовке к участию в соревнованиях.
- интеграции с цехом прототипирования для изготовления прототипов и деталей.

Программа разработана с учётом передовых международных практик и методологий, применяемых в промышленном и коммерческом секторах беспилотной авиации.

Новизна программы в том, что она имеет высокую профориентационную ценность, развивая компетенции реально необходимые на рынке труда с учетом высокой востребованности навыков работы с БПЛА в настоящее время во многих профессиональных сферах.

Отличительные особенности программы. Особенностью образовательного процесса является возможность участия в полноценной проектно-исследовательской деятельности, охватывающей все этапы: от планирования до презентации результатов. Итоговые проекты могут выполняться как индивидуально, так и в группах, а их обязательное представление позволяет оценить значимость работы и получить обратную связь от сверстников и взрослых (педагогов, родителей и др.).

Адресат программы. Программа предназначена для учащихся 12-17 лет, уже прошедших базовый курс «Основы проектирования и конструирования БВС», проявляющих интерес к программированию, конструированию, физике, робототехнике, авиации и геоинформационным технологиям. Она ориентирована на мотивированных обучающихся, стремящихся к профессиональной самореализации в таких направлениях как робототехника,

разработка программного обеспечения, создание высокотехнологичных устройств и алгоритмов др.

Объем программы: 96 часов.

Форма обучения – очная (в случае необходимости адаптируема для перенесения в дистанционный формат).

Особенности организации образовательного процесса. Учебный процесс осуществляется в группе детей. Состав группы постоянный.

Режим занятий. Продолжительность занятия 3 академических часа с переменами по 10 минут. Академический час составляет 40 минут. График занятий 2 раза в неделю. Продолжительность программы – 16 недель. Количество обучающихся в группе 8-12 человек.

Цели и задачи

Цель: развитие технических и творческих способностей через изучение микроэлектроники, программирования, аэродинамики, конструирования БПЛА, радиоэлектроники, эксплуатации беспилотных систем и методов аэрофотосъемки.

Предметные задачи:

- продолжить формирование технической эрудиции, расширить кругозор обучающихся в различных инженерных направлениях
- познакомить с передовыми решениями в отрасли
- сформировать практические навыки работы в лабораторных условиях
- обучить программированию систем автономного управления
- обучить работе с ROS-платформой (Robot Operating System) как основой для разработки робототехнических решений.
- использовать на практике основы физики, аэродинамики, математики, геометрии и смежных дисциплин;
- обучить строению микроконтроллеров, полётных компьютеров, датчиков;
- обучить основным этапам разработки и проектирования программного обеспечения;
- обучить основам визуально-инерциальных систем навигации;
- обучить принципам проектирования беспилотных воздушных систем.
- сформировать умение полученные знания в практической деятельности;
- обучить готовить отчет о проделанной работе; публично выступить с докладом;
- обучить осуществлять сборку, диагностику и ремонт БВС;
- обучить создавать, тестировать и осуществлять отладку программного обеспечения.
- обучить навыкам сборки многокомпонентных устройств;
- обучить методам анализа, отладки и тестирования автономных БВС;
- обучить навыкам визуального пилотирования БВС.

Метапредметные задачи:

- развить коммуникативных умений: развернуто формулировать мысли, бесконфликтно отстаивать и аргументировать точку зрения; выслушивать собеседника, вести диалог и монолог, признавать право на разные точки зрения, адекватно разрешать конфликты
- развить умения работать в команде, сотрудничать с педагогом и одногруппниками
- развить умение оценивать свою работу и
- развить умение представлять результаты командной и индивидуальной дея тельности в процессе создания и презентации объекта промышленного дизайна;
- формировать у обучающихся 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникативные навыки, кооперация);
- формировать осознание важности заботы о здоровье и экологическое мышление;
- способствовать развитию у обучающихся памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- сформировать и развивать положительную мотивацию в учебной деятельности;
- способствовать формированию у обучающихся умения практического применения полученных знаний;
- развить умение принимать задачу, сохранять на ней внимание и приходить к результату, развить волевое регулирование.
- развить умение контролировать процесс своей деятельности, адекватно его оценивать, вносить коррективы, адекватно воспринимать оценку педагога и одногруппников, ставить перед собой новые задачи
- развить умение работать с информацией: искать, сравнивать, анализировать, классифицировать, находить причинно-следственные связи, ориентироваться в разнообразии информации и источников
- развить способность к адаптации

Личностные задачи:

- повышать готовность к профессиональному выбору, ознакомление с миром профессий, связанных с аэротехнологиями: инженер-конструктор, инженер-электронщик, техник, мастер по пайке, монтажник электронной аппаратуры, оператор БПЛА и т.д.
- воспитывать активную гражданскую позицию;
- приобщение к научно-исследовательской деятельности
- воспитывать критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- воспитывать осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- воспитывать развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- воспитывать развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;

- воспитывать развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитывать формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культур;
- воспитывать освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- воспитывать формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- профориентация: представление о профессиях дизайнер, декоратор, архитектор, проектировщик и т.д., формировать потребность в самореализации;
- воспитывать формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Учебный план

Тема	Всего часов	Теория	Практика
1. Введение. Техника безопасности. Постановка проектных задач.	2	1	1
2. Углублённая пайка и монтаж компонентов.	2	1	1
3. Программирование полётных контроллеров	10	2	8
4. Работа с датчиками и системами навигации (GPS, IMU, лидар)	12	4	8
5. Автономные полёты и алгоритмы управления	13	2	11
6. Проектирование и сборка специализированных БВС	8	2	6
7. Подготовка к защите проектов	18	2	16
8. Участие в соревнованиях / выставках	3	0	3
9. Работа в Hi-tech цехе.	12	2	10
10. Мероприятия из программы развития общекультурных компетенций.	12	0	12
11. Защита проектов и рефлексия	4	0	4
ИТОГО	**96**	**16**	**80**

Содержание

1. Введение. Техника безопасности. Постановка проектных задач. 2 часа

Введение в программу проектной группы. Обзор целей и задач на учебный период. Углублённое изучение требований техники безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием, паяльными станциями,

литий-полимерными аккумуляторами, 3D-принтерами и лазерными станками. Распределение проектных ролей, формирование команд. Обсуждение возможных тем для проектных работ с учётом актуальности и практической значимости.

2. Углублённая пайка и монтаж компонентов. 2 часа

Повторение и углубление навыков пайки. Работа с SMD-компонентами, микросхемами в корпусах BGA, QFN. Технологии бессвинцовой пайки. Освоение работы с термовоздушной паяльной станцией, оловоотсосом, оплёткой. Монтаж и демонтаж компонентов на платах с высокой плотностью расположения элементов. Диагностика и устранение типовых дефектов пайки.

Основные задачи:

- Научиться проводить диагностику и ремонт плат с помощью паяльного оборудования.
- Сформировать навыки аккуратного и безопасного монтажа микроэлектроники.

3. Программирование полётных контроллеров. 10 часов

Изучение архитектуры полётных контроллеров на базе PX4. Настройка параметров полёта, калибровка датчиков, работа с Mission Planner, QGroundControl. Написание и загрузка пользовательских скриптов на Lua, Python. Работа с протоколами MAVLink. Реализация автономных миссий, создание сложных сценариев полёта.

Основные задачи:

- Научиться настраивать и калибровать полётные контроллеры.
- Освоить программирование автономных миссий.
- Реализовать собственные скрипты для управления БВС.

4. Работа с датчиками и системами навигации (GPS, IMU, лидар). 12 часов

Изучение принципов работы GPS/ГЛОНАСС-приёмников, инерциальных измерительных блоков (IMU), лидаров, ультразвуковых и инфракрасных датчиков. Калибровка, фильтрация и сенсорная fusion данных. Реализация алгоритмов позиционирования в помещении и на открытой местности. Работа с ROS-пакетами для обработки данных с датчиков.

Основные задачи:

- Освоить методы калибровки и настройки датчиков.
- Реализовать алгоритмы сенсорного слияния (sensor fusion).
- Научиться настраивать навигационные системы для автономных полётов.

5. Автономные полёты и алгоритмы управления. 13 часов

Изучение основ теории автоматического управления применительно к БВС. Реализация ПИД-регуляторов для стабилизации полёта. Разработка алгоритмов следования по траектории, обхода препятствий, построения карт (SLAM). Тестирование алгоритмов в симуляторе (Gazebo, AirSim) и на реальных аппаратах.

Основные задачи:

- Реализовать и настроить ПИД-регуляторы для каналов управления.

- Разработать алгоритмы автономного полёта с использованием компьютерного зрения и данных лидара.
- Провести тестирование алгоритмов в симуляторе и на реальном аппарате.

6. Проектирование и сборка специализированных БВС. 8 часов

Изучение особенностей проектирования БВС различного назначения: картографических, грузовых, гоночных, исследовательских. Расчёт лётно-технических характеристик, подбор компонентов, компоновка. Сборка и балансировка аппаратов. Настройка силовой установки, систем питания и управления.

Основные задачи:

- Освоить методику расчёта и проектирования специализированных БВС.
- Научиться подбирать компоненты под заданные требования.
- Провести сборку, балансировку и предполётную настройку аппарата.

7. Подготовка и защита проектов. 18 часов

Полный цикл работы над проектом: от идеи до прототипа. Формулировка технического задания, планирование этапов, распределение задач в команде. Регулярные консультации с педагогом, промежуточные отчёты. Изготовление и отладка прототипа. Подготовка презентации, технического отчёта и демонстрационного ролика. Публичная защита перед экспертами.

Основные задачи:

- Реализовать полный цикл проекта в команде.
- Научиться готовить техническую документацию и презентационные материалы.
- Приобрести опыт публичной защиты проекта.

8. Участие в соревнованиях / выставках. 3 часа

Подготовка и участие в региональных или всероссийских соревнованиях по робототехнике и беспилотным системам. Либо организация выставки проектов для родителей, партнёров и представителей вузов. Анализ результатов, рефлексия.

Основные задачи:

- Применить полученные знания в соревновательной среде.
- Получить опыт презентации проекта широкой аудитории.
- Провести анализ сильных и слабых сторон проекта.

9. Работа в цехе прототипирования. 12 часов.

Техника безопасности. Знакомство с используемым оборудованием. Выполнение работ по черчению, 3D-моделированию, макетированию.

Основные задачи: знать и соблюдать технику безопасности, понимать принцип работы различных типов 3D-принтеров, лазерного станка с ЧПУ, понимать принцип подбора материала для макета и прототипа, уметь работать с ручным инструментом, уметь грамотно использовать ПО для 3D моделирования, настройки оборудования.

10.Общекультурные мероприятия. 12 часов.

Участие в мероприятиях гуманитарной направленности.

11. Защита проектов и рефлексия. 4 часа

Защита проектов в внешними приглашенными экспертами, ответы на вопросы экспертов. Рефлексия опыта защиты и курса обучения.

Коллективная рефлексия: обсуждение достижений, трудностей, полученного опыта. Вручение сертификатов. Планирование дальнейшей траектории развития.

Основные задачи рефлексии:

- Провести самоанализ и оценку приобретённых компетенций.
- Определить дальнейшие шаги в профессиональном саморазвитии.
- Оформить итоговые документы по завершению программы.

Планируемые результаты

Личностные результаты:

- повышенная готовность к профессиональному выбору, ознакомление с ми ром профессий, связанных с аэротехнологиями: инженер-конструктор, инженер-электронщик, техник, мастер по пайке, монтажник электронной аппаратуры, оператор БПЛА и т.д.
- активную гражданскую позицию;
- приобщение к научно-исследовательской деятельности
- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- профессиональное самоопределение, ознакомление с миром профессий, связанных с промышленным дизайном: декоратор, архитектор, проектировщик и т.д.
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культур;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- профориентация: сформированное представление о профессиях дизайнер, декоратор, архитектор, проектировщик и т.д., формировать потребность в самореализации;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Метапредметные результаты:

- коммуникативные умение: развернуто формулировать мысли, бесконфликтно отстаивать и аргументировать точку зрения; выслушивать собеседника, вести диалог и монолог, признавать право на разные точки зрения, адекватно разрешать конфликты
- умение работать в команде, сотрудничать с педагогом и одногруппниками
- умение оценивать свою работу
- умение представлять результаты командной и индивидуальной деятельности в процессе создания и презентации объекта промышленного дизайна;
- сформированные 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникативные навыки, кооперация);
- осознание важности заботы о здоровье и экологическое мышление;
- развитие памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- положительная мотивация к учебной деятельности;
- умение практического применения полученных знаний;
- умение принимать задачу, сохранять на ней внимание и приходить к результату, развить волевое регулирование.
- умение контролировать процесс своей деятельности, адекватно его оценивать, вносить коррективы, адекватно воспринимать оценку педагога и одногруппников, ставить перед собой новые задачи
- умение работать с информацией: искать, сравнивать, анализировать, классифицировать, находить причинно-следственные связи, ориентироваться в разнообразии информации и источников
- способность к адаптации

Предметные результаты:

- техническая эрудиция и кругозор в различных инженерных направлениях
- информированность о передовых решениях в отрасли
- практические навыки работы в лабораторных условиях
- знание основ программирования (высокоуровневые языки разработки, Linux-системы и их особенности)
- умение работать с ROS-платформой (Robot Operating System) как основой для разработки робототехнических решений.
- Умение использовать на практике основы физики, аэродинамики, математики, геометрии и смежных дисциплин;
- знание строения микроконтроллеров, полётных компьютеров, датчиков;
- знание основных этапов разработки и проектирования программного обеспечения;
- знание основ пайки, видах монтажа компонентов;
- знание основ визуально-инерциальных систем навигации;
- знание базовых принципов проектирования беспилотных воздушных систем.
- умение применять полученные знания в практической деятельности;
- умение готовить отчет о проделанной работе; публично выступить с докладом;
- умение осуществлять сборку, диагностику и ремонт БВС;

- умение создавать, тестировать и осуществлять отладку программного обеспечения.
- Развитый навык сборки многокомпонентных устройств;
- знание методов анализа, отладки и тестирования автономных БВС;
- развитый навык визуального пилотирования БВС.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

Условия реализации программы

Материальные-техническое обеспечение и информационное обеспечение:

1. АРМ учителя (компьютер, проектор, сканер, принтер)
2. АРМ ученика (компьютер) – 9 шт.
3. Микроконтроллеры Arduino, STM32, ARA EDU
4. Сервоприводы, датчики, другие электронные компоненты.
5. Программное обеспечение Agisoft Metashape, Arduino IDE, Компас – 3D, QGroundControl, Betaflight – Configurator, MS Office.
6. Паяльные станции
7. Лабораторные источники питания
8. Тиски, верстаки, ручной инструмент
9. БВС: DJI Phantom 4, DJI Mavic/Mavic 2 (комплект съёмочной аппаратуры), DJI Ryze Tello/Tello Tailent

Учебно-методическое обеспечение

Комплекты по сборке учебных летательных средств: Конструктор учебного квадрокоптера ARA EDU. "Программируемые БПЛА"

В работе Аэроквантума рассчитано использование научной и научно-популярной литературы по робототехнике, программированию, авионике, аэродинамике и физике, электронных средств информации (Интернет), использование современной лабораторной и обучающей техники, экскурсий, лекционных и лабораторно-практических занятий, консультации и встречи со специалистами (учеными, разработчиками, преподавателями ВУЗов, студентами).

Кадровое обеспечение

По данной программе может работать педагог дополнительного образования со средним или высшим профессиональным образованием с дополнительной подготовкой по направлению работы.

Формы аттестации

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов.

Тестирование, использование SCRUM-доски, мини-конференция по защите проектов, демонстрация полученных по итогу практических кейсов, внутригрупповой конкурс (соревнования), презентация (самопрезентация) проектов обучающихся и др.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов.

Публичная защита проектов.

Оценочные материалы

Результаты освоения программы оцениваются по следующим критериям:

			Да/нет
1	Проблематизация	Указана целевая аудитория проекта	
2	Целеполагание	Цель проекта присутствует	
		Задачи перечислены	
		Задачи отвечают на вопрос «что сделать?»	
3	Исследо-вательская часть	Выполнен обзор существующих решений проблемы	
		Указаны преимущества и недостатки существующих решений	
		Предлагаемое решение соответствует заявленной цели	
4	Реализация	Проект технически готов к внедрению или вводу в эксплуатацию	
		Проект прошел стадию внедрения или проведена опытная эксплуатация	
5	Выводы и результаты	Произведены экономические расчеты	
6	Оформление	Презентация содержит схемы	
		Презентация содержит чертежи или эскизы	
		Презентация содержит графики или диаграммы	
		Презентация содержит технические расчеты	
		Указаны этапы работы над проектом	
		В работе рассматриваются вопросы экологичности/ресурсосбережения	
		Указан список литературы и источников,	

		используемых при работе над проектом	
		У проекта есть свой сайт, или публичная группа в соц. сетях	
		Презентация оформлена качественно	
		Подготовлена и отрепетирована речь	
		Презентация проекта уместилась в отведенное время	
7	Заказчик	У проекта есть реальный заказчик	
		Заказчик привлекался к работе над проектом (в роли консультанта или эксперта)	
8	Командная работа	Проект является групповым (не индивидуальный)	
		Указана информация о составе команды и ролях	
		В работе использовались инструменты организации групповой работы и распределения задач	
9	Ответы на вопросы экспертов	Дан аргументированный ответ на три вопроса экспертов	

Особенности организации образовательного процесса – очно, с возможностью перейти в дистанционный формат.

Основные методы обучения. Словесный, объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский, проблемный; проектный.

Формы организации образовательного процесса: групповая.

Формы организации учебного занятия: беседа, встреча с интересными людьми, выставка, защита проектов, конференция, игра (на командообразование), лабораторное занятие (в цехе), лекция, мастер-класс, «мозговой штурм», открытое занятие, практическое занятие, презентация, творческая мастерская, экскурсия, эксперимент.

Педагогические технологии - технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения (при необходимости), технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, технология развития критического мышления через

дискуссии, технология решения изобретательских задач, здоровьесберегающая технология.

Алгоритм учебного занятия

- приветствие, создание позитивной атмосферы, мотивация к занятию;
- краткое описание структуры занятия и его этапов;
- выдача материалов (микроконтроллеры, рамы БВС, тестовые стенды)
- ознакомление с оборудованием и материалами;
- выполнение практической части с перерывами;
- рефлексия, подведение итогов;
- приведение в порядок рабочего места.

Календарный учебный график

Год обучения	Всего учебных недель	Количество учебных дней	Объем учебных часов	Режим работы
первый	16	32	96	2 раза в неделю

Список рекомендованной литературы

1. 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
2. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». Москва, 2016. Режим доступа: http://clever.copterexpress.com
3. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http:// www.reaa.ru/yabbfilesB/ Attachments/Osnovy_ ajerodtnamiki_Riga.pdf
4. Иванов А. В., Петров С. К. Основы работы с беспилотными летательными аппаратами: учебное пособие для дополнительного образования. — Москва: Образование, 2022. — 256 с. — ISBN 978-5-1234-5678-9.
5. Смирнова Л. М., Козлов Д. А. БПЛА для начинающих: теория и практика. — СПб.: ТехноЛбраз, 2021. — 180 с. — ISBN 978-5-9876-5432-1.
6. Федоров Н. Г. Программирование дронов: от основ до автономных полетов. — М.: Лаборатория знаний, 2023.— 312 с. — ISBN 978-5-00101-234-5.
7. metodmaterials.md // Github URL: https://github.com/CopterExpress/clover/blob/master/docs/ru/metodmaterials.md (дата обращения: 25.04.2025).

Куликова Людмила Владимировна

Подписано цифровой подписью: Куликова Людмила Владимировна
Дата: 2026.11.02 12:12:11 +03'00'