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 ПРОГРАММА

«Пилотирование и диагностика БВС»

Уровень: ознакомительный
Направленность: техническая

Возраст: 8 – 12 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. Дополнительная общеобразовательная программа «Пилотирование и диагностика БВС» технической направленности разработана для учащихся младшего школьного возраста, интересующихся авиамоделированием, дронами и современными технологиями. Программа знакомит детей с миром беспилотных летательных аппаратов через увлекательные практические занятия по пилотированию, диагностике, настройке и ремонту FPV-дронов, а также подготовке к гонкам.

В современном мире беспилотные технологии стремительно входят в повседневную жизнь: от доставки товаров до поисково-спасательных операций. Особой популярностью среди молодёжи пользуются FPV-гонки, сочетающие в себе спорт, инженерию и программирование. Программа даёт детям возможность не только освоить навыки пилотирования, но и научиться понимать устройство дрона, выявлять и устранять неисправности, что формирует инженерное мышление и готовит к осознанному выбору профессии в будущем.

Педагогическая целесообразность. Программа построена на принципе «обучение через увлечение». Игровые и соревновательные моменты (гонки, эстафеты) стимулируют интерес детей, а практическая направленность занятий позволяет быстро увидеть результат своих действий. Освоение диагностики и ремонта воспитывает ответственность, аккуратность и терпение. Работа в команде развивает коммуникативные навыки и умение договариваться.

Программа учитывает современные тенденции развития FPV-спорта, использует доступное оборудование и симуляторы, что позволяет детям безопасно и эффективно осваивать навыки пилотирования. Также уделяется внимание правилам безопасной эксплуатации дронов и основам законодательства в области использования воздушного пространства.

Отличительные особенности программы. Основной упор на FPV-гонки и диагностику – дети учатся не только летать, но и разбираться в устройстве, настраивать PID-регуляторы, калибровать датчики.

Использование симуляторов полёта (VelociDrone, Uncrashed) для отработки навыков без риска повреждения аппарата.

Включение элементов соревновательной подготовки – тренировочные гонки, эстафеты, прохождение трасс.

Акцент на безопасность – изучение правил техники безопасности при работе с аккумуляторами и настройке оборудования.

Новизна программы в том, что ее содержание адаптировано под младший школьный возраст.

Адресат программы. Программа предназначена для детей в возрасте 8–12 **лет**, проявляющих интерес к технике, авиации, видеоиграм и активным видам спорта. Набор в группу свободный, без предварительного отбора. Рекомендуемый состав группы – 8–12 человек.

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 одного учебного занятия 2 часа. Частота проведения учебных занятий 2 раза в неделю.

Продолжительность одного занятия в цехе прототипирования – 1 час. Частота проведения занятий в цехе прототипирования – 1 раз в неделю. Количество обучающихся в группе 8-12 человек.

Количество педагогов – 3 (педагог по направлению, педагог хайтек-цеха, педагог-организатор).

Цели и задачи

Цель: формирование у младших школьников практических навыков пилотирования FPV-дронов, диагностики и ремонта, а также развитие интереса к техническому творчеству и соревновательной деятельности.

Предметные задачи:

- Познакомить с устройством FPV-дрона, назначением основных компонентов.
- Обучить правилам техники безопасности при работе с дронами и аккумуляторами.
- Научить базовым навыкам пилотирования (взлёт, посадка, висение, повороты, движение по трассе).
- Освоить управление дроном в режиме FPV (по видеоизображению с камеры).
- Научить подключать и настраивать FPV-оборудование (видеопередатчик, приёмник, очки/монитор).
- Обучить простейшим приёмам диагностики и устранения неисправностей (замена винтов, пропеллеров, проверка соединений).
- Подготовить к участию в тренировочных гонках и эстафетах.
- Подготовить простой проект (презентация или рассказ) о своей работе с дроном и представить его перед группой.
- Познакомить с работой в цехе прототипирования: создание простых 3D-моделей, печать деталей на 3D-принтере, изготовление трассовых элементов.

Метапредметные задачи:

- Развивать пространственное мышление и координацию движений.
- Формировать умение планировать свои действия и анализировать результаты.
- Развивать внимание, память, быстроту реакции.
- Учить работать в команде, распределять обязанности, помогать друг другу.
- Воспитывать ответственное отношение к оборудованию и окружающим.

Личностные задачи:

- способствовать развитию интереса к техническим профессиям.
- формировать уверенность в своих силах через достижение ощутимых результатов.
- воспитывать настойчивость, терпение, умение преодолевать трудности.

- прививать культуру безопасного поведения при работе с техникой.
- воспитывать осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- воспитывать развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- 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;
- 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. Знакомство с оборудованием.	2	1	1
2. Устройство дрона. Основные компоненты. Аккумуляторы	2	1	1
3. Управление дроном в ручном режиме (без FPV). Отработка взлёта, посадки, висения.	8	2	6
4. Основы FPV: настройка видеосистемы, очки, передатчик.	10	2	8
5. Пилотирование в FPV-симуляторе (DCL, Uncrashed, VelociDrone)	10	2	8
6. Первый вылет в FPV. Отработка фигур на открытом пространстве.	8	2	6
7. Трассовые элементы: кольца, ворота, слалом. Прохождение простой трассы	12	2	10
8. Основы диагностики: проверка моторов, регуляторов, приёмника. Замена винтов и пропеллеров	3	0	3
9. Калибровка и настройка полётного контроллера (PID) для гонок	8	2	6
10. Общекультурные мероприятия	12	0	12
11. Гоночные тренировки: эстафеты, заезды по времени, обгон	2	0.5	1.5
12. Занятия в цехе прототипирования	10	5	5

13.Подготовка к защите проектов	5	0	5
14.Итоговая аттестация и рефлексия.	2	0.5	1.5
ИТОГО	**96**	**14**	**82**

Содержание учебного плана

1. Введение. Техника безопасности. Знакомство с оборудованием. 2 часа (теория – 1 час, практика – 1 час)

Знакомство с программой курса, правилами поведения и расписанием занятий. Изучение основных требований техники безопасности при работе с квадрокоптерами, зарядными устройствами, литий-полимерными аккумуляторами, паяльным оборудованием. Демонстрация различных типов дронов, пультов управления, FPV-очков, видеопередатчиков и приёмников. Правила безопасного запуска и выключения аппаратов.

2. Устройство дрона. Основные компоненты. Аккумуляторы. 2 часа (теория – 1 час, практика – 1 час)

Изучение конструкции квадрокоптера: рама, моторы, регуляторы оборотов (ESC), полётный контроллер, приёмник, FPV-камера, видеопередатчик, антенны, пропеллеры, аккумуляторная батарея. Принципы работы каждого компонента. Правила зарядки, хранения и утилизации LiPo-аккумуляторов. Практическое занятие по идентификации деталей на реальном дроне, подключение аккумулятора к зарядному устройству.

Основные задачи:

- Научиться различать основные части дрона и понимать их назначение.
- Освоить безопасное обращение с аккумуляторами.
- Получить первичный опыт сборки/разборки простых узлов.

3. Управление дроном в ручном режиме (без FPV). Отработка взлёта, посадки, висения. 8 часов (теория – 2 часа, практика – 6 часов)

Теория управления квадрокоптером: режимы Angle и Horizon, понятия крена, тангажа, рыскания. Отработка базовых навыков пилотирования: взлёт, удержание высоты и позиции, повороты вокруг оси, перемещения вперёд-назад и в стороны, мягкая посадка. Упражнения на точность зависания над заданной точкой. Работа в парах – один пилотирует, другой наблюдает и корректирует.

Основные задачи:

- Научиться уверенно взлетать, висеть и сажать дрон в ручном режиме.
- Освоить базовые движения и повороты.
- Развить координацию и пространственное мышление.

4. Основы FPV: настройка видеосистемы, очки, передатчик. 10 часов (теория – 2 часа, практика – 8 часов)

Изучение принципов работы FPV-системы: камера, видеопередатчик (VTX), приёмник (VRX), антенны, FPV-очки или монитор. Выбор и настройка частотных каналов, согласование передатчика и приёмника. Подключение и конфигурирование видеосистемы на дроне. Практическое занятие по установке камеры и передатчика на дрон, подключение питания, проверка

качества видео. Настройка параметров OSD (экранной информации) через Betaflight.

Основные задачи:

- Научиться подключать и настраивать FPV-оборудование.
- Освоить выбор рабочей частоты и согласование каналов.
- Получить навыки работы с программным обеспечением для настройки OSD.

5. Пилотирование в FPV-симуляторе (DCL, Uncrashed, VelociDrone). 10 часов (теория – 2 часа, практика – 8 часов)

Освоение управления дроном от первого лица в компьютерных симуляторах. Изучение режимов Angle, Horizon, Acro. Отработка взлёта, висения, поворотов, прохождения простых трасс в симуляторе. Развитие мышечной памяти, реакции и ориентации в пространстве. Сравнение ощущений в разных режимах. Тренировка на трассах с кольцами и воротами.

Основные задачи:

- Научиться управлять дроном в режиме FPV в симуляторе.
- Отработать режимы Acro и Horizon.
- Подготовиться к реальным вылетам через безопасную симуляцию.

6. Первый вылет в FPV. Отработка фигур на открытом пространстве. 8 часов (теория – 2 часа, практика – 6 часов)

Первый реальный полёт в FPV-очках (или с монитором). Повторение техники безопасности. Выполнение упражнений: висение на месте, повороты на 360°, перемещения по квадрату и восьмёрке, облёт одиночных препятствий. Анализ ошибок, корректировка настроек PID (при необходимости). Тренировка до стабильного выполнения фигур без касаний земли.

Основные задачи:

- Преодолеть страх и адаптироваться к управлению через FPV.
- Отработать базовые фигуры пилотажа в реальных условиях.
- Закрепить навыки безопасного запуска и посадки.

7. Трассовые элементы: кольца, ворота, слалом. Прохождение простой трассы. 12 часов (теория – 2 часа, практика – 10 часов)

Знакомство с типовыми элементами гоночных трасс: арки, кольца, конусы, слаломные стойки. Правила прохождения трассы: последовательность, минимальное касание, скоростные режимы. Поэтапное освоение каждого элемента – сначала отдельно, затем сборка в простую трассу (4–5 препятствий). Тренировка прохождения на время с постепенным увеличением скорости. Разбор типичных ошибок – недолёты, перелёты, потери ориентации.

Основные задачи:

- Научиться проходить трассу с элементами колец и ворот.
- Развить точность пилотирования и управление скоростью.
- Подготовиться к участию в гонках.

8. Основы диагностики: проверка моторов, регуляторов, приёмника. Замена винтов и пропеллеров. 3 часа (теория – 0 часов, практика – 3 часа)

Проверка работы моторов через программное обеспечение (Betaflight) – вращение, направление, плавность. Диагностика регуляторов (ESC) – калибровка, проверка сигналов. Тестирование приёмника на связь с пультом. Визуальный осмотр паяных соединений, проводов и пропеллеров. Замена сломанных или повреждённых винтов с правильной установкой направления вращения. Сборка и разборка узлов.

Основные задачи:

- Научиться выполнять базовую диагностику дрона перед полётом.
- Освоить замену пропеллеров и проверку моторов.
- Научиться пользоваться Betaflight для тестирования компонентов.

9. Калибровка и настройка полётного контроллера (PID) для гонок. 8 часов (теория – 2 часа, практика – 6 часов)

Подключение полётного контроллера к компьютеру, работа в программе Betaflight. Калибровка акселерометра, компаса, настройка режимов полёта. Понятие PID-коэффициентов – пропорциональная, интегральная, дифференциальная составляющие. Практическая настройка PID под гонки – улучшение отклика и стабильности. Сохранение и загрузка профилей. Тестирование изменений на симуляторе или реальном дроне (под контролем педагога).

Основные задачи:

- Научиться подключать и калибровать полётный контроллер.
- Освоить начальную настройку PID-коэффициентов.
- Получить практические навыки работы с Betaflight.

10. Общекультурные мероприятия. 12 часов.

Участие в мероприятиях гуманитарной направленности.

11. Гоночные тренировки: эстафеты, заезды по времени, обгон. 2 часа (теория – 0,5 часа, практика – 1,5 часа)

Краткий теоретический разбор правил соревнований, стартового протокола, штрафов. Практика: командные эстафеты (передача пульта), личные заезды на время на короткой трассе, тренировка обгона при одновременном старте двух дронов. Отработка быстрого старта и точного финиша.

Основные задачи:

- Применить навыки в соревновательном режиме.
- Научиться работать в команде и соблюдать правила гонок.
- Развить быстроту реакции и стратегическое мышление.

12. Занятия в цехе прототипирования. 10 часов (теория – 5 часов, практика – 5 часов)

Знакомство с оборудованием hi-tech кабинета: 3D-принтеры, лазерные граверы, паяльные станции, осциллографы. Изучение техники безопасности при работе с каждым видом оборудования. Освоение программ для 3D-моделирования (Tinkercad, Fusion 360) и подготовки файлов для печати. Создание простых моделей – например, защитной рамки для камеры, кронштейна для антенны. Печать деталей на 3D-принтере, постобработка.

Работа с лазерной резкой для изготовления трассовых элементов (ворот, колец).

Основные задачи:

- Научиться безопасно работать с 3D-принтером и лазерным станком.
- Освоить основы 3D-моделирования для создания полезных деталей.
- Изготовить собственные аксессуары для дрона или элементы трассы.

13. Подготовка к защите проектов. 5 часов (теория – 0 часов, практика – 5 часов)

Полностью практическая работа. Участники (индивидуально или в парах) готовят проект по выбранной теме, например: «Мой гоночный дрон», «Диагностический стенд», «FPV-трасса своими руками». Составляют презентацию, рассказывают об этапах сборки, настройке, испытаниях. Отрабатывают устное выступление, отвечают на вопросы педагога. Корректировка презентаций, репетиции защиты.

Основные задачи:

- Оформить результаты своей работы в виде презентации или плаката.
- Научиться кратко и понятно рассказывать о техническом проекте.
- Подготовиться к открытой защите.

14. Итоговая аттестация и рефлексия. 2 часа (теория – 0.5 часа, практика –1.5 часа)

Подведение итогов курса. Заполнение итоговых анкет, собеседование. Коллективная рефлексия: обсуждение достижений, трудностей, полученного опыта. Вручение сертификатов. Планирование дальнейшей траектории развития в области аэротехнологий.

Основные задачи:

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

Планируемые результаты

Личностные результаты:

- интерес к техническим профессиям.
- уверенность в своих силах через достижение ощутимых результатов.
- настойчивость, терпение, умение преодолевать трудности.
- принадлежность к культуре безопасного поведения при работе с техникой.
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- 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;

- формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, опыт экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Метапредметные результаты:

- Развитие пространственного мышление и координацию движений.
- Формирование умения планировать свои действия и анализировать результаты.
- Развитие внимания, памяти, быстроты реакции.
- Умение работать в команде, распределять обязанности, помогать друг другу.
- Ответственное отношение к оборудованию и окружающим.

Предметные результаты:

- Понимание устройства FPV-дрона, назначения основных компонентов.
- Понимание и использование правил техники безопасности при работе с дронами и аккумуляторами.
- Навыки пилотирования (взлёт, посадка, висение, повороты, движение по трассе).
- Умение управлять дроном в режиме FPV (по видеоизображению с камеры).
- Навык подключения и настройки FPV-оборудование (видеопередатчик, приёмник, очки/монитор).
- Знание и практическое применение простейших приёмов диагностики и устранения неисправностей (замена винтов, пропеллеров, проверка соединений).
- Способность принять участие в тренировочных гонках и эстафетах.
- Умение выполнять сборку и разборку дрона с использованием ручного инструмента (отвёртки, пинцеты) и паяльника (с контролем).
- Опыт участия в тренировочных гонках и соревнованиях, знание правил эстафет и заездов.
- Умение подготовить простой проект (презентация или рассказ) о своей работе с дроном и представить его перед группой.
- Базовые навыки работы в цехе прототипирования: создание простых 3D-моделей, печать деталей на 3D-принтере, изготовление трассовых элементов.

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 индиви-	

		дуальный)	
		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.

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 12:09:11 +03'00'