

Государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования «Владимирской области
«Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой»
Центр поддержки одаренных детей «Платформа Владимир»

Принята на заседании
Экспертного совета ЦПОД
от «21» января 2025г.
Протокол № 1

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор института

Л.В. Куликова
« 25 » февраля 2025 г



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

Тема: Производство и эксплуатация беспилотных авиационных систем

Уровень программы: стартовый

Возраст учащихся: 14-16 лет

Составитель:
Сулейманов Ф. Ф.
педагог дополнительного образования
ЦПОД «Платформа Владимир» ГАОУ ДПО ВО ВИРО

Владимир
2025

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1. Пояснительная записка

- **Актуальность:** Рассмотрение важности и перспектив развития беспилотных авиационных систем (БАС).
- **Цель и задачи программы:** Формирование базовых знаний и практических навыков в области производства и эксплуатации БАС.
- **Возраст и категории обучающихся:** Программа предназначена для подростков 14-16 лет.
- **Уровневость программы:** Стартовый уровень.
- **Формы работы:** Лекции, практические занятия, групповые проекты.
- **Продолжительность реализации:** 3 месяца (72 часа).
- **Планируемые результаты:** Понимание принципов работы БАС, умение собирать и настраивать базовые системы управления.

2. Содержание программы

- **Учебный план:** Перечень модулей и тем, охватывающих теоретические и практические аспекты.
- **Содержание учебного плана:** Подробное описание каждого модуля, включая цели, задачи и ожидаемые результаты.
- **Образовательные и учебные форматы:** Использование мультимедийных материалов, лабораторных работ и симуляторов.
- **Формы аттестации и оценочные материалы:** Тесты, проектные работы, защита индивидуальных проектов.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

1. **Материально-техническое обеспечение программы:** Необходимое оборудование и программное обеспечение для практических занятий.
2. **Учебно-методическое и информационное обеспечение:** Методические пособия, учебники и онлайн-ресурсы.
3. **Список литературы:** Рекомендуемая литература для углубленного изучения темы.

I. Комплекс основных характеристик программы

1. Пояснительная записка

1.1 Актуальность

Актуальность программы базируется на потенциале центра поддержки одаренных детей, который имеет в своем распоряжении современные лаборатории для практических и лабораторных занятий, которые могут быть не доступны обучающимся в курсе общеобразовательной школы.

Обучающиеся смогут применить свои уже имеющиеся знания по предмету или заполнить пробелы в рамках лаборатории, выполнив ряд практических заданий по основным тематическим блокам школьной программы. Такие задания позволят повысить уровень подготовки, а также сформировать предметные компетенции, которые пригодятся как в решении олимпиадных заданий так и для последующего обучения в цикле естественных наук.

Программа разработана с учетом следующих нормативно-правовых документов

1. Федеральный закон РФ «Об образовании в РФ» (от 29.12.2012 г. №273-ФЗ)
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629;
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно - эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
5. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.10.2015г. №09-3242 «О направлении информации».

1.2 Цель и задачи программы

Цель: Формирование предметных компетенций, необходимых для успешного освоения теории и практики в области производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем (БАС). Развитие навыков, полезных как в образовательном процессе, так и в будущей профессиональной деятельности.

Задачи:

Обучающие (предметные):

- Ознакомление с основными принципами функционирования БАС.
- Изучение современных технологий производства и эксплуатации БАС.
- Освоение методов программирования и настройки БАС.
- Развитие навыков практической работы с комплектующими и оборудованием для сборки БАС.

Развивающие (метапредметные):

- Развитие навыков самостоятельной работы и поиска решений технических задач.
- Формирование способности к командной работе и взаимодействию в группе.
- Овладение методами анализа и оценки эффективности технических решений.

Воспитательные (личностные):

- Воспитание ответственности за безопасность и этичность использования технологий.
- Развитие интереса к техническим наукам и инновациям.
- Формирование осознанного отношения к экологии и безопасности полетов БАС.

1.3 Возраст и категории обучающихся

Адресат программы: программа рассчитана на обучающихся 14-16 лет без ОВЗ, высоко мотивированных на углубленное изучение технологий производства и эксплуатации БАС.

1.4 Уровневость программы

Уровень программы: стартовый.

1.5 Формы работы

Формы работы: групповые (дистанционные). Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа с перерывом между занятиями по 15 минут (интернет-трансляции/записи; самостоятельное выполнение заданий в виртуальной обучающей среде эдо.образование33.рф).

1.6 Продолжительность реализации

Продолжительность реализации программы: 72 часа (3 месяца).

1.7 Планируемые результаты

Результаты обучения:

По окончании курса обучения учащиеся будут:

- Знать основные принципы работы беспилотных авиационных систем (БАС);
- Владеть базовыми знаниями в области аэродинамики, электроники и программирования, применимых к БАС;
- Уметь собирать и настраивать простейшие беспилотные системы;
- Использовать специализированное ПО для управления БАС.

Результаты развивающей деятельности:

Учащиеся будут:

- Уметь слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем;
- Интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми;

- Способны самостоятельно добывать знания и формировать суждения по научным проблемам, используя современные образовательные и информационные технологии;
- Видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи.

Результаты воспитывающей деятельности.

Учащиеся будут:

-Владеть навыками самодисциплины, самомотивации, доброжелательности, способности к сопереживанию, уважения человеческого достоинства;

2. Содержание программы

2.1 Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов				Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика (очно)	Практика (дистант)	
1	Правовые основы БАС	6	2	2	2	Устный опрос
2	Архитектуры БАС	6	2	2	2	Письменный опрос
3	Корпус и винтомоторные группы БАС	6	2	2	2	Письменный опрос
4	Электродвигатели и сервоприводы	6	2	2	2	Письменный опрос
5	Бортовые контроллеры БАС	6	2	2	2	Письменный опрос, тестовый полёт
6	Драйверы и контроллеры скорости	6	2	2	2	Письменный опрос, тестовый полёт
7	Аккумуляторы и их зарядка (Обслуживание АКБ)	6	2	2	2	Письменный опрос, тестовый полёт
8	Особенности радиосвязи, частоты, антенны. Пульты радиоуправления	6	2	2	2	Письменный опрос, тестовый полёт
9	Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер и др.	6	2	2	2	Письменный опрос, тестовый полёт
10	Камеры и машинное зрение	6	2	2	2	Письменный опрос, тестовый полёт
11	Симулятор для автономных полётов БВС	6	2	2	2	Письменный опрос
12	Выполнение контрольного полётного задания	6	2	2	2	Итоговый тест, контрольный полёт
	Итого	72	24	24	24	

2.2 Содержание учебного плана

Тема 1. Правовые основы БАС

- Основные законодательные акты, регулирующие использование БАС.
- Правила регистрации и сертификации БАС.
- Ответственность за нарушение правил эксплуатации БАС.

Практика:

- Анализ правовых документов и подготовка отчетов.
- Моделирование ситуаций, связанных с правовым аспектом эксплуатации БАС.

Тема 2. Архитектуры БАС

- Обзор различных архитектур БАС.
- Принципы построения и интеграции компонентов БАС.
- Современные тенденции в разработке архитектуры БАС.

Практика:

- Проектирование простой архитектуры БАС.
- Создание схемы подключения компонентов БАС.

Тема 3. Корпус и винтомоторные группы БАС

- Выбор корпуса для БАС.
- Типы двигателей и пропеллеров.
- Настройка винтомоторных групп для оптимального полета.

Практика:

- Сборка и настройка простого квадрокоптера.
- Проведение тестов на устойчивость и маневренность.
- **Тестовый полет:** оценка работоспособности собранного БАС.

Тема 4. Электродвигатели и сервоприводы

- Принцип работы электродвигателей и сервоприводов.

- Подбор и установка двигателей и приводов для БАС.
- Диагностика и обслуживание электродвигателей.

Практика:

- Настройка сервоприводов для точного управления.
- Испытание электродвигателей на различных режимах работы.
- **Тестовый полет:** проверка взаимодействия двигателей и сервоприводов в полете.

Тема 5. Бортовые контроллеры БАС

- Основы работы бортовых контроллеров.
- Программирование контроллеров для управления БАС.
- Настройка автопилота и полетных режимов.

Практика:

- Установка и настройка программного обеспечения для контроллера.
- Тестирование полетных сценариев с использованием автопилота.
- **Тестовый полет:** проверка работы контроллера в реальных условиях.

Тема 6. Драйверы и контроллеры скорости

- Принципы работы драйверов и контроллеров скорости.
- Настройка и калибровка драйверов для оптимальной производительности.
- Устранение неполадок в системах управления скоростью.

Практика:

- Калибровка контроллеров скорости для стабильного полета.
- Оценка эффективности работы контроллеров в реальных условиях.
- **Тестовый полет:** проверка точности управления скоростью в полете.

Тема 7. Аккумуляторы и их зарядка (обслуживание АКБ)

- Типы аккумуляторов для БАС.

- Основы зарядки и обслуживания аккумуляторов.
- Безопасность при работе с литий-полимерными батареями.

Практика:

- Зарядка и тестирование аккумуляторов.
- Проверка состояния аккумуляторов перед полетом.
- **Тестовый полет:** мониторинг заряда аккумулятора и его влияние на продолжительность полета.

Тема 8. Особенности радиосвязи, частоты, антенны. Пульты радиоуправления

- Принципы работы радиосвязи в БАС.
- Выбор частот и антенн для надежной связи.
- Настройка пультов радиоуправления.

Практика:

- Настройка каналов связи и проверка дальности сигнала.
- Демонстрация работы пультов управления в разных условиях.
- **Тестовый полет:** проверка надежности радиосвязи и пульта управления в полевых условиях.

Тема 9. Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер и др.

- Введение в работу датчиков для БАС.
- Применение акселерометров, гироскопов и дальномеров в БАС.
- Калибровка и интеграция датчиков в систему управления.

Практика:

- Подключение и тестирование датчиков на БАС.
- Исследование влияния внешних факторов на показания датчиков.
- **Тестовый полет:** проверка работы датчиков в реальных полетных условиях.

Тема 10. Камеры и машинное зрение

- Основы работы камер и систем машинного зрения.
- Интеграция камер в БАС для визуализации и навигации.
- Обработка изображений и алгоритмы компьютерного зрения.

Практика:

- Установка камеры на БАС и настройка параметров съемки.
- Реализация простых алгоритмов обработки изображений.
- **Тестовый полет:** проверка работы камеры и системы машинного зрения в полете.

Тема 11. Симулятор для автономных полётов БВС

- Введение в симуляторы для тренировки автономных полетов.
- Настройка симулятора и выполнение тренировочных миссий.
- Анализ результатов тренировок и выявление возможных ошибок.

Практика:

- Тренировка автономных полетов в симуляторе.
- Отработка сложных сценариев и аварийных ситуаций.
- **Тестовый полет:** симуляция реального полета с выполнением заданных маршрутов.

Тема 12. Выполнение контрольного полетного задания

- Подготовка к выполнению сложного полетного задания.
- Практическое применение полученных знаний и навыков.
- Анализ результатов полета и устранение выявленных недостатков.

Практика:

- **Контрольный полет:** выполнение комплексного полетного задания с использованием всех изученных систем.
- Подведение итогов и обсуждение достигнутых результатов.

2.3 Образовательные и учебные форматы

- **Лекционные занятия:** предоставление теоретического материала по основным темам программы.
- **Практические занятия:** выполнение лабораторных работ, экспериментов и тестов для закрепления теоретических знаний.
- **Самостоятельная работа:** выполнение домашних заданий, исследований и подготовки презентаций.
- **Тестирование:** оценка уровня усвоения материала посредством письменных и устных опросов.

2.4 Формы аттестации и оценочные материалы

Виды контроля:

- **Предварительный контроль:** проводится в начале реализации программы в форме опроса для выявления исходного уровня знаний.
- **Итоговый контроль:** осуществляется в конце программы в формате теста для оценки усвоения материала (см. Приложение 2).

II. Комплекс организационно-педагогических условий

1. Материально-техническое обеспечение программы

Программа реализуется на базе оборудованной лаборатории Центра поддержки одарённых детей "Платформа-33". В наличии имеется следующее оборудование:

- Компьютеры с доступом к интернету.
- Интерактивная доска для демонстрации учебного материала.
- Стол Пирогова для проведения практических занятий.
- Мультимедиапроектор для показа презентаций и видеороликов.
- Лабораторное оборудование, необходимое для выполнения экспериментов и практических работ.

2.Список литературы

1. Яценков В.С. Твой первый квадрокоптер:теория и практика.- СПб.:БХВ-Петербург,2016.-256 с.: ил.- (Электроника) , ISBN 978-5-9775-3586-1

2. Мячкина, Н. Область применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в современном мире / Н. Мячкина // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В. Г. Шухова: сборник трудов конференции 01-20 мая. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2017. – С. 4736 – 4739.
3. Масаев, В. Н. Автоматизированные системы управления и связь : учебное пособие / В. Н. Масаев, А. Н. Минкин, А. П. Филкова. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. - 138 с. — ISBN 2227-8397.
4. Братко, А. Г. Искусственный разум, правовая система и функции государства : монография / А. Г. Братко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 282 с. - ISBN978-5-16-015890-7.

Приложение 1

Календарный учебный график дополнительной программы Производство и эксплуатация беспилотных авиационных систем

Время проведения: среда 15.00-16.30

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятий	Форма занятий	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
	март	12	15.00 - 16.30	Практическое занятие	2	Правовые основы БАС	ЦПОД Платформа Владимир	Устный опрос Письменный опрос
			В течении недели	Работа на платформе	4		Удаленно	
	март	19	15.00 - 16.30	Практическое занятие	2	Архитектуры БАС	ЦПОД Платформа Владимир	Письменный опрос Письменный опрос
			В течении недели	Работа на платформе	4		Удаленно	

март	26	15.00 - 16.30	Практическое занятие	2	Корпус и винтомоторные группы БАС	ЦПОД Платформа Владимир	Письменный опрос, тестовый полёт
		В течении недели	Работа на платформе	4		Удаленно	
апрель	02	15.00 - 16.30	Практическое занятие	2	Электродвигатели и сервоприводы	ЦПОД Платформа Владимир	Письменный опрос, тестовый полёт
		В течении недели	Работа на платформе	4		Удаленно	
апрель	09	15.00 - 16.30	Практическое занятие	2	Бортовые контроллеры БАС	ЦПОД Платформа Владимир	Письменный опрос, тестовый полёт
		В течении недели	Работа на платформе	4		Удаленно	
апрель	16	15.00 - 16.30	Практическое занятие	2	Драйверы и контроллеры скорости	ЦПОД Платформа Владимир	Письменный опрос
		В течении недели	Работа на платформе	4		Удаленно	
апрель	23	15.00 - 16.30	Практическое занятие	2	Аккумуляторы и их зарядка (Обслуживание АКБ)	ЦПОД Платформа Владимир	Устный опрос Письменный опрос
		В течении недели	Работа на платформе	4		Удаленно	
апрель	30	15.00 - 16.30	Практическое занятие	2	Особенности радиосвязи, частоты, антенны. Пульты радиоуправления	ЦПОД Платформа Владимир	Письменный опрос Письменный опрос
		В течении недели	Работа на платформе	4		Удаленно	
май	07	15.00 - 16.30	Практическое занятие	2	Датчики: акселерометр, гироскоп,	ЦПОД Платформа Владимир	Письменный опрос, тестовый

			В течении недели	Работа на платформе	4	дальномер и др.	Удаленно	полёт Письменный опрос, тестовый полёт
	май	14	15.00 - 16.30	Практическое занятие	2	Камеры и машинное зрение	ЦПОД Платформа Владимир	Письменный опрос, тестовый полёт Письменный опрос, тестовый полёт
			В течении недели	Работа на платформе	4		Удаленно	
	май	21	15.00 - 16.30	Практическое занятие	2	Симулятор для автономных полётов БВС.	ЦПОД Платформа Владимир	Письменный опрос, тестовый полёт
			В течении недели	Работа на платформе	4		Удаленно	
	май	28	15.00 - 16.30	Практическое занятие	2	Выполнение контрольного полётного задания	ЦПОД Платформа Владимир	Итоговый тест, контрольный полёт
			В течении недели	Работа на платформе	4		Удаленно	