

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 «02» февраля 2026 г.
Протокол № 1



УТВЕРЖДАЮ:
Проректор института

Л.В. Куликова

20 02 2026 г

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

технической направленности

Тема: Производство и эксплуатация беспилотных авиационных систем

Уровень программы: базовый

Возраст учащихся: 10-17 лет

Срок реализации: 72 часа

Составитель:

Сулейманов Ф. Ф.

педагог дополнительного образования

ЦПОД «Платформа Владимир»

ГАОУ ДПО ВО ВИРО

Владимир
2026

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

1.2 Цели и задачи программы

1.3 Содержание программы

1.4 Планируемые результаты

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный учебный график

2.2 Условия реализации программы

2.3 Формы аттестации

2.4 Оценочные материалы

2.5 Методические материалы

2.6 Список использованной литературы

Приложение

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.

Новизна программы «Производство и эксплуатация беспилотных авиационных систем» заключается в комплексном и практико-ориентированном подходе к изучению БАС, который реализуется в условиях сетевого взаимодействия и использования ресурсов специализированного центра.

Педагогическая целесообразность программы обусловлена применением личностно-ориентированных и деятельностных подходов в обучении, которые наиболее эффективны для развития мотивированных детей и подростков.

1. **Развитие инженерного мышления:** Программа построена таким образом, чтобы обучающиеся не просто получали готовые знания, а учились самостоятельно ставить технические задачи, анализировать информацию, проектировать решения (например, при создании архитектуры БАС), проводить эксперименты и делать выводы. Это способствует формированию основ инженерного и критического мышления.

2. **Формирование soft-skills через проектную и командную деятельность:** В процессе выполнения практических заданий и подготовки к тестовым полетам обучающиеся вовлекаются в командную работу. Это создает условия для развития коммуникативных навыков, умения распределять роли, слушать и слышать друг друга, аргументированно отстаивать свою точку зрения и нести ответственность за общий результат.

3. **Практическая значимость и мотивация:** Возможность своими руками собрать, запрограммировать и запустить беспилотный летательный аппарат является мощным мотивирующим фактором для подростков. Программа позволяет им увидеть непосредственную связь между изучаемой теорией и реальным применением технологий, что способствует осознанному выбору будущей профессии в высокотехнологичных отраслях экономики.

4. **Обеспечение безопасности и ответственности:** Важным педагогическим аспектом является воспитание культуры безопасного обращения с техникой. Изучение правовых основ использования БАС, правил безопасности при работе с литий-полимерными аккумуляторами и в процессе

полетов формирует у учащихся ответственное отношение к использованию технологий, понимание этических и экологических аспектов их применения.

5. Индивидуализация обучения: Уровневость программы (стартовый уровень) позволяет вовлечь в неё детей с разной базовой подготовкой, а использование дистанционных технологий дает возможность каждому обучающемуся осваивать материал в комфортном для себя темпе, при необходимости возвращаясь к сложным темам.

Адресат Программы – учащиеся 10-17 лет общеобразовательных учреждений вне зависимости от наличия или отсутствия ОВЗ, обладающих высокой мотивацией к обучению и с учетом результатов рейтинга их образовательных достижений.

Занятия проводятся еженедельно в Центре поддержки одаренных детей (г. Владимир, ул. Каманина, 30/18) с дополнительной самостоятельной работой на платформе ЭДО.образование33.рф.

Периодичность и продолжительность занятий: 1 раз в неделю – очное занятие с педагогом (3 академических часа с перерывом) и 3 часа самостоятельных занятий с контентом в дистанционном режиме (домашнее задание).

Продолжительность реализации программы: 72 часа.

Формы работы: групповые и индивидуальные.

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 г. и плана мероприятий по ее реализации, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;

3. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

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:**

- 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:

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

Воспитательные:

- 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 Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Фора аттестации/ контроля			
		Всего	Теория	Практика	
1	Правовые основы БАС	6	3	3	Устный опрос
2	Архитектуры БАС	6	3	3	Письменный опрос
3	Корпус и винтомоторные группы БАС	6	3	3	Письменный опрос
4	Электродвигатели и сервоприводы	6	3	3	Письменный опрос
5	Бортовые контроллеры БАС	6	3	3	Письменный опрос, тестовый полёт
6	Драйверы и контроллеры скорости	6	3	3	Письменный опрос, тестовый полёт
7	Аккумуляторы и их зарядка (Обслуживание АКБ)	6	3	3	Письменный опрос, тестовый полёт
8	Особенности радиосвязи, частоты, антенны. Пульты радиоуправления	6	3	3	Письменный опрос, тестовый полёт
9	Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер и др.	6	3	3	Письменный опрос, тестовый полёт
10	Камеры и машинное зрение	6	3	3	Письменный опрос, тестовый полёт

11	Симулятор для автономных полётов БВС	6	3	3	Письменный опрос
12	Выполнение контрольного полётного задания	6	3	3	Итоговый тест, контрольный полёт
	Итого	72	36	36	

1.4. 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.

1.5 Планируемые результаты

Обучающие результаты:

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.

Развивающие результаты:

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.

Воспитательные результаты:

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

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный график

Календарный учебный график дополнительной программы «Производство и эксплуатация беспилотных авиационных систем»

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	Март	07	Практическое занятие	3	Правовые основы БАС	ЦПОД Платформа Владимир	Устный опрос Письменный опрос
			Работа на Платформе (в течении недели)	3		Удаленно	
2.	Март	14	Практическое занятие	3	Архитектуры БАС	ЦПОД Платформа Владимир	Письменный опрос Письменный опрос
			Работа на Платформе (в течении недели)	3		Удаленно	
3.	Март	21	Практическое занятие	3	Корпус и винтомоторные группы БАС	ЦПОД Платформа Владимир	Письменный опрос, тестовый полёт
			Работа на Платформе (в течении недели)	3		Удаленно	
4.	Март	28	Практическое занятие	3	Электродвигатели и сервоприводы	ЦПОД Платформа Владимир	Письменный опрос, тестовый полёт
			Работа на Платформе (в течении недели)	3		Удаленно	
5.	Апрель	04	Практическое занятие	3	Бортовые контроллеры БАС	ЦПОД Платформа Владимир	Письменный опрос, тестовый полёт
			Работа на Платформе (в течении	3		Удаленно	

			недели)				
6.	Апрель	11	Практическое занятие	3	Драйверы и контроллеры скорости	ЦПОД Платформа Владимир	Письменный опрос
			Работа на Платформе (в течении недели)	3		Удаленно	
7. 7	Апрель	18	Практическое занятие	3	Аккумуляторы и их зарядка (Обслуживание АКБ)	ЦПОД Платформа Владимир	Устный опрос Письменный опрос
			Работа на Платформе (в течении недели)	3		Удаленно	
8.	Апрель	25	Практическое занятие	3	Особенности радиосвязи, частоты, антенны. Пульты радиоуправления	ЦПОД Платформа Владимир	Письменный опрос Письменный опрос
			Работа на Платформе (в течении недели)	3		Удаленно	
9.	Май	02	Практическое занятие	3	Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер и др.	ЦПОД Платформа Владимир	Письменный опрос, тестовый полёт Письменный опрос, тестовый полёт
			Работа на Платформе (в течении недели)	3		Удаленно	
10.	Май	09	Практическое занятие	3	Камеры и машинное зрение	ЦПОД Платформа Владимир	Письменный опрос, тестовый полёт Письменный опрос, тестовый полёт
			Работа на Платформе (в течении недели)	3		Удаленно	
11.	Май	16	Практическое занятие	3	Симулятор для автономных полётов БВС.	ЦПОД Платформа Владимир	Письменный опрос, тестовый полёт
			Работа на Платформе (в течении недели)	3		Удаленно	
12. 1	Май	23	Практическое занятие	3	Выполнение контрольного полётного задания	ЦПОД Платформа Владимир	Итоговый тест, контрольный полёт
			Работа на	3		Удаленно	

			Платформе (в течении недели)				
--	--	--	------------------------------------	--	--	--	--

2.2 Условия реализации программы

Материально – техническое обеспечение

Для успешной реализации программы необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- 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.

Кадровое обеспечение

Педагог, ведущий занятия, должен иметь высшее образование, обладать опытом работы с одаренными детьми – участниками олимпиад и конкурсов.

2.3 Формы аттестации

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.

2.4 Оценочные материалы

Оценка текущей успеваемости и уровня овладения материалом осуществляется в ходе обсуждений, эвристических бесед и выполнения письменных заданий.

2.5 Методические материалы

Оборудованная лаборатория для проведения аудиторных и практических занятий; мультимедийное оборудование (компьютер, интерактивная доска, стол Пирогова мультимедиапроектор и пр.). Лабораторное оборудование, необходимое для прохождения программы дополнительного образования; (на базе ЦПОД «Платформа Владимир»), ориентированной на изучение естественных наук.

2.6. 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.