

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

Кафедра профессионального образования



Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)

**Беспилотные летательные аппараты вертикального взлета:
сборка, настройка и программирование**

Владимир
2025

Организация - разработчик: ГАОУ ДПО ВО «Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой»

Разработчик(и) программы:

Е.А. Беляева – доцент кафедры профессионального образования, к.п.н.

Программа **рекомендована** кафедрой профессионального образования ГАОУ ДПО ВО ВИРО к использованию в учебном процессе для повышения квалификации учителей труда и педагогов дополнительного образования

Протокол № 4 от «02» 09 2025 г. Зав.кафедрой  /Подпись/

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы: развитие профессиональной компетентности педагогов в области сборки, настройки и эксплуатации беспилотных авиационных систем.

1.2. Планируемые результаты обучения:

<i>Трудовая функция</i>	<i>Трудовое действие</i>	<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>
Общепедагогическая функция. Обучение	Планирование и проведение учебных занятий в сфере БАС	- классификацию, основные понятия и терминологию в области БПЛА; - устройство и принципы работы мультироторных БПЛА; - состав и функции ключевых компонентов БПЛА; - нормативно-правовую базу, регулирующую применение БПЛА в РФ.	- самостоятельно собрать мультироторный БПЛА из набора компонентов; - настраивать полетный контроллер: калибровать датчики; - проводить предполетную проверку и диагностику неисправностей; - безопасно управлять БПЛА в ручном (пилотном) режиме; - разрабатывать технические задания для учебных проектов учащихся разного уровня сложности; - организовывать и координировать работу проектных групп.

1.3. Категория слушателей: педагоги дополнительного образования, учителя технологии.

1.4. Форма обучения: очная.

1.5 Срок освоения программы: 24 часа.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебно-тематический план

№	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ			Формы контроля
			Лекция, час	Интерактивное (практическое) занятие, час	Дистанционные занятия, час	
1	Введение. Реализация технического проекта: от паспорта до прототипа.	2	2	0		
2	Платформа Arduino в проектировании полезной нагрузки БВС	2	1	1		
3	Обратная разработка	2	0	2		Практичес

	(реверс-инжиниринг) в БАС (практикум в САПР «КОМПАС-3D»).					кая работа
4	Знакомство с учебным программируемым квадрокоптером «Клевер 4»	2	2	0		
5	Программирование полета коптера с использованием симулятора Gazebo	2	0	2		
6	Полет в симуляторе в режиме FPV	2	0	2		
7	Создание ортофотопланов с помощью фотограмметрии с применением БАС	6	0	6		
	Итоговая аттестация	6	0	6		Публичная защита проекта
	ИТОГО	24	5	19		
	Вне сетки часов					
	Проверка выпускных работ	0,25 ч на одну работу				

2.2. Рабочая программа

1. Введение. Реализация технического проекта: от паспорта до прототипа (лекция – 2.ч).

Лекция. Проектная деятельность технической направленности во внеурочной деятельности и дополнительном образовании в общеобразовательных учреждениях. Понятие инженерного проекта. Правила оформления проектной документации. Материально-техническое обеспечение. Продукт реализации проекта технической направленности. Всероссийские площадки и конкурсы по проектной деятельности в сфере БАС.

2. Платформа Arduino в проектировании полезной нагрузки БВС (лекция – 1.ч, практическое занятие – 1.ч).

Лекция. Платформа Arduino, как средство развития инженерного мышления школьников. Межпредметные связи при работе с микроконтроллерными устройствами. Возможности платформы Arduino при разработке полезной нагрузки беспилотных систем.

Практическое занятие. Сборка простой схемы с использованием микроконтроллера Arduino, для решение конкретных задач. Программирование микроконтроллера. Возможные ошибки в аппаратной и программной части, способы их устранения. Получение практического результата.

3. Обратная разработка (реверс-инжиниринг) в БАС (практикум в САПР «КОМПАС-3D») (практическое занятие – 2.ч).

Практическое занятие. Понятие реверсивного инжиниринга. Особенности проектирования БАС. Обзор и возможности отечественной системы автоматизированного проектирования «КОМПАС 3D». Интерфейс приложения и особенности работы с файлами чертежей и 3D-моделей. Проведение измерений и выполнение чертежей с построением 3D-моделей. Создание сборочной единицы.

4. Знакомство с учебным программируемым квадрокоптером «Клевер 4» (лекция – 2 ч.).

Сборка и настройка квадрокоптера «Клевер 4». Программирование автономного полета.

5. Программирование полета коптера с использованием симулятора Gazebo (практическое занятие – 2.ч). Блочное программирование. Осуществление взлета на 1 метр, полет вперед, осуществление посадки.

6. Полет в симуляторе в режиме FPV (практическое занятие – 2.ч). Знакомство с основными элементами и методами управления FPV дроном. Отработка первоначальных навыков взлета, посадки и пилотирования дронов по выбранным на авиасимуляторе характеристикам.

7. Практические навыки пилотирования БПЛА в симуляторе (практическое занятие – 6 ч.).

Практическое занятие. Подбор симулятора под конкретные задачи; настройка и отладка симулятора; полёты в различных симуляторах.

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы.

Итоговая аттестация (практическое занятие – 6 ч.).

Итоговая аттестация осуществляется по совокупности результатов всех видов контроля, предусмотренных программой: выполнение практических работ и публичной защиты итогового проекта.

Форма: публичная защита итогового проекта.

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Организационно-методическое и информационное обеспечение программы

Нормативные документы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-03 ((ред. от 31.07.2025) Об образовании в Российской Федерации (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2025) URL: <https://sudact.ru/law/federalnyi-zakon-ot-29122012-n-273-fz-ob/?ysclid=mgp152nrfz487162827> (дата обращения: 30.09.2025).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства просвещения Российской Федерации от **31.05.2021 №287 (ред. от 18.06.2025)** «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=501780> (дата обращения: 29.09.2025).
3. Примерная программа воспитания [Электронный ресурс] / Институт стратегии развития образования РАО: Электрон. Текстовые данные. URL : <http://form.instrao.ru/> (дата обращения: 28.09.2025)
4. Примерные рабочие программы. URL: https://edsoo.ru/Primernie_rabochie_progra.htm (дата обращения: 26.09.2025).
5. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019 г.) (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.10.2013 № 544н, с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и соцзащиты Российской Федерации от 25.12.2014 № 1115н и от 05.08.2016 № 422н). URL: <https://base.garant.ru/70535556/?ysclid=mgp1g49qga946075611> (дата обращения: 26.09.2025).
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. – М., 2015.

Литература.

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн.2013.
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 №8.Ефимов.Е.Программируем квадрокоптер.
3. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 3378.

4. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. - М.: Попурри, 2012. - 272 с.
5. Савенков А.И. Путь в неизведанное: Как развивать свои исследовательские способности. Учебник-тетрадь для учащихся средней школы. – М.: Генезис, 2005. – 25 с.
6. Утёмов В. В., Зиновкина М. М., Горев П. М. Педагогика креативности: прикладной курс научного творчества: образовательное пособие. – Киров: АНОО «Межрегиональный ЦИТО», 2013. – 60-80 с.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Технические средства обучения

Аппаратные средства:

- Компьютеры/ноутбуки (1 шт. на 2 участников);
- Программаторы для микроконтроллеров;
- Устройства для презентации: проектор, экран.
- Локальная сеть для обмена данными.
- Выход в глобальную сеть Интернет
- Квадрокоптер «Клевер 4» – 8 шт.
- Ноутбук – 10 шт.
- Платформа Arduino – 10 шт.