

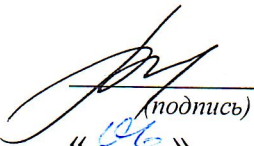
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Работа выполнена в СКБ «Промышленная робототехника»

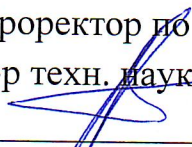
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

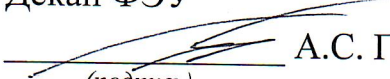
  
(подпись) Е.М. Димитриади  
« 06 » 06 20 24 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе,  
д-р техн. наук, профессор

  
(подпись) А.В. Космынин  
« 06 » 06 20 24 г.

Декан ФЭУ

  
(подпись) А.С. Гудим  
« 06 » 06 20 24 г.

«БПЛА с использованием технологии машинного зрения»

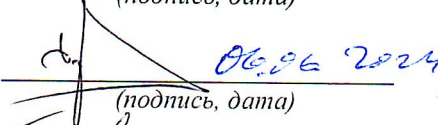
Комплект конструкторской документации

Руководитель СКБ

  
(подпись, дата)

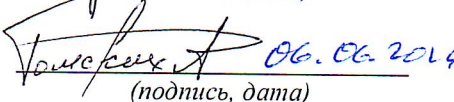
С.И. Сухоруков

Руководитель проекта

  
(подпись, дата)

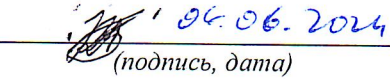
Д.О. Савельев

Наставник проекта

  
(подпись, дата)

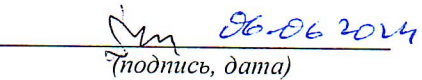
А.А. Томских

Исполнитель проекта

  
(подпись, дата)

А.В. Казак

Исполнитель проекта

  
(подпись, дата)

М.А. Богатырев

Комсомольск-на-Амуре 2024

### Карточка проекта

Название	БПЛА с использованием технологии машинного зрения
Тип проекта	Инженерный
Исполнители	Наставник: Студент ОМРБ-1 <del>Томских</del> А.А. Томских Исполнители: Ученик МОУ «Гимназия №1» <del>Казак</del> А.В. Казак, Ученик МОУ «Гимназия №1» <del>Богатырев</del> М.А. Богатырев
Срок реализации	02.2024-05.2024

### Использованные материалы и компоненты

Наименование	Количество, шт.
Рама для БПЛА (квадрокоптер)	1
Бесколлекторный двигатель	4
Регулятор оборотов	4
Полетный контроллер	1
Радиопередатчик	1
Антенна для радиопередатчика	1
Видеопередатчик	1
Антенна для видеопередатчика	1
Литий-ионный аккумулятор	3
Пульт управления	1
Плата для реализации машинного зрения	1
Камера для реализации машинного зрения	2
Зарядное устройство для литий-ионных аккумуляторов	1
Пластик для 3D принтера 1кг	2
Провода для подключения	
Термоусадка	

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ЗАДАНИЕ  
на разработку

Название проекта: БПЛА с использованием технологии машинного зрения

Назначение: Реализация проекта направлена на создание системы технического зрения для детектирования объектов

Область использования: Мониторинг среды для исследовательских работ

Функциональное описание проекта: В рамках проекта будет разработана БПЛА-платформа с технологией машинного зрения для мониторинга. Проект предполагает разработку и внедрение комплекса беспилотного летательного аппарата, оснащенного современными камерами и системами машинного зрения. Целью использования данного БПЛА и технологии машинного зрения является упрощение за наблюдением объекта и его детектированием

Техническое описание устройства: Устройство должно представлять собой беспилотный летательный аппарат типа «квадрокоптер». Реализация системы машинного зрения, которая должна определять объект и следовать по его траектории

Требования: Устройство должно соответствовать техническому заданию, быть безопасным, надежным, мобильным, удобным в использовании, практичным

План работ:

Наименование работ	Срок
Разработать конструкцию дрона	02.2024
Определить список комплектующих	02.2024
Реализовать техническое зрение	03.2024
Собрать устройство и проверить его работу	04.2024
Составить паспорт	05.2024
Провести испытания и демонстрацию готового изделия.	05.2024

Комментарии:

---

---

---

---

---

Перечень графического материала:

1. Физическая модель БПЛА;
2. Фотографии внешнего вида изделия;
3. Алгоритм управления.


---

---

---

---

Руководитель проекта

  
(подпись, дата)


Д. О. Савельев

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

**ПАСПОРТ**

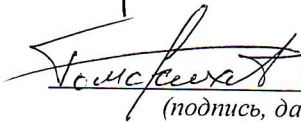
**«БПЛА с использованием технологии машинного зрения»**

Руководитель проекта

  
06.06.2024  
(подпись, дата)


Д.О. Савельев

Наставник проекта

  
06.06.2024  
(подпись, дата)


А.А. Томских

Исполнитель проекта

  
06.06.2024  
(подпись, дата)

А.В. Казак

Исполнитель проекта

  
06.06.2024  
(подпись, дата)

М.А. Богатырев

## Содержание

1	Общие положения.....	7
1.1	Наименование проекта.....	7
1.2	Наименования документов, на основании которых ведется проектирование системы .....	7
1.3	Перечень организаций, участвующих в разработке системы.....	7
1.4	Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах.....	8
2	Описание проекта .....	9
2.1	Общие сведения.....	9
2.2	Функциональное назначение проекта .....	9
2.3	Используемые технические средства.....	9
2.4	Физическая модель проекта .....	9
2.5	Вызов и загрузка.....	10
2.6	Входные данные (при наличии).....	10
2.7	Программа проекта.....	10
3	Руководство оператора.....	11
3.1	Назначение проекта;.....	11
3.2	Сообщения оператору .....	11
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	12

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.01000000</b>	Лист
						6
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		

## 1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основной структурой, особенностями и правилами эксплуатации проекта «БПЛА с использованием технологии машинного зрения» (далее «программа»).

Паспорт входит в комплект поставки программы и изделия. Перед запуском программы внимательно изучите правила ее эксплуатации.

### 1.1 Наименование проекта

Полное наименование проекта – «БПЛА с использованием технологии машинного зрения».

### 1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование системы

Разработка проекта «БПЛА с использованием технологии машинного зрения» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

задание на разработку.

### 1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке системы

Заказчиком создания программы «БПЛА с использованием технологии машинного зрения» является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 27.

Исполнителями работ по созданию программы «БПЛА с использованием технологии машинного зрения» являются Конструкторы студенческого конструкторского бюро (далее СКБ), студент группы ОМРб-1, Томских Антон Алексеевич.

					<b>СКБФЭУ.1.ИП.01000000</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		7

#### 1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 19.001-77. Единая система программной документации (ЕСПД).

Общие положения.

ГОСТ 19.701-90. ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения

ГОСТ 19.101-77. ЕСПД. Виды программ и программных документов.

ГОСТ 19.102-77. ЕСПД. Стадии разработки.

ГОСТ 19.401-78. ЕСПД. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 19.402-78. ЕСПД. Описание программы.

ГОСТ 19.404-79. ЕСПД. Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 19.505-79. ЕСПД. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		8



## 2 Описание проекта

### 2.1 Общие сведения

В рамках проекта разработана БПЛА-платформа для наблюдения за необходимыми объектами, а также программа для её работы.

### 2.2 Функциональное назначение проекта

1. Производить детектирование объектов и сопровождать их в течение пути;
2. Облетать препятствия в автономном режиме;
3. Быть модульным, для быстрого ремонта и установки дополнительного оборудования.

### 2.3 Используемые технические средства

Наименование	Количество, шт.
Рама для БПЛА (квадрокоптер)	1
Бесколлекторный двигатель	4
Регулятор оборотов	4
Полетный контроллер	1
Радиопередатчик	1
Антенна для радиопередатчика	1
Видеопередатчик	1
Антенна для видеопередатчика	1
Литий-ионный аккумулятор	3
Пульт управления	1
Плата для реализации машинного зрения	1
Камера для реализации машинного зрения	2
Зарядное устройство для литий-ионных аккумуляторов	1
Пластик для 3D принтера 1кг	2

### 2.4 Физическая модель проекта

В рамках проекта был смоделирован корпус/рама БПЛА, которая соответствует функциональному назначению.

Результат проектирования корпуса приведен в Приложении А.

## 2.5 Вызов и загрузка

На контроллер, предназначенный для реализации технического зрения, переносится управляющая модель, после чего контроллер с камерой интегрируется на БПЛА-платформу.

## 2.6 Входные данные (при наличии)

Модель подразумевает под собой полностью автономную систему позволяющую отслеживать в качестве входных данных транспортные средства и другие интересующие оператора объекты.

## 2.7 Программа проекта

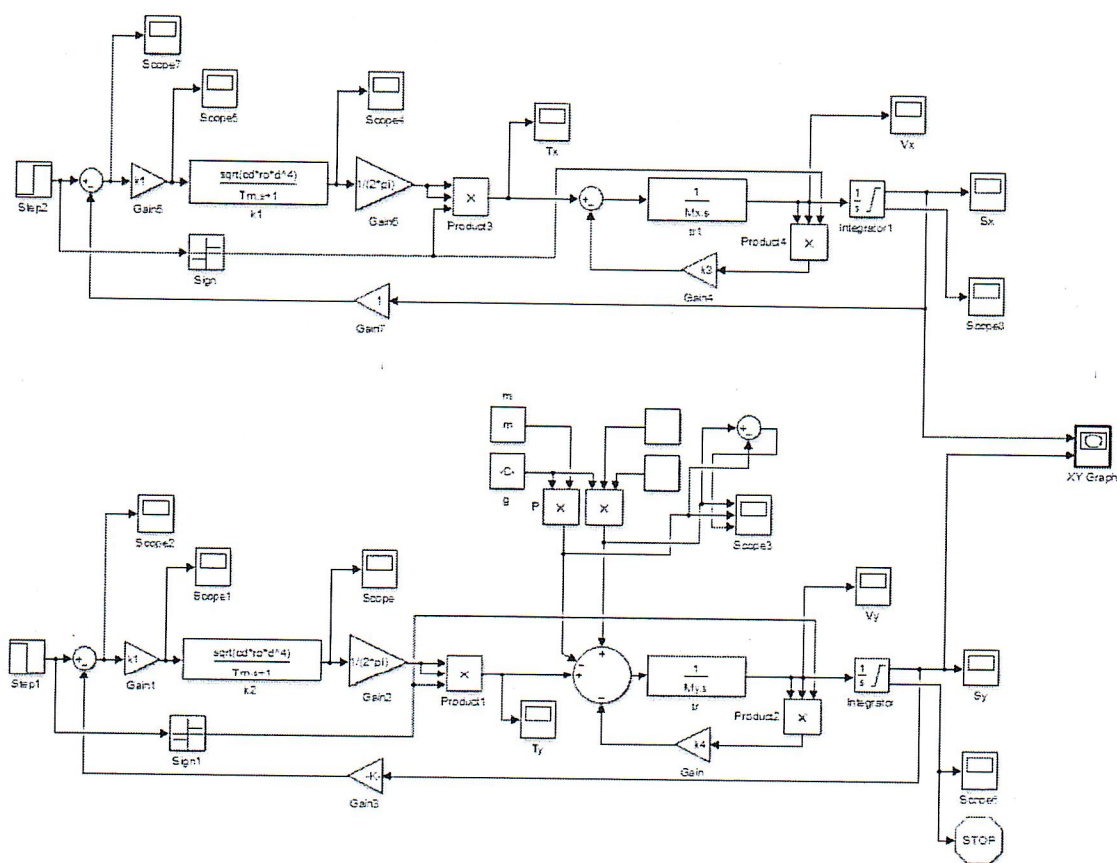


Рисунок 1 – Имитационная модель движения БПЛА.

На рисунке 1 представлена имитационная модель движения БПЛА. В данной модели при помощи имитационного блочного моделирования динамических систем и библиотек для моделирования систем с дискретными состояниями, реализован принцип движения БПЛА.

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

### 3 Руководство оператора

Оператору не требуется принимать активное участие в работе системы, а лишь следить за работоспособностью оборудования.

#### 3.1 Назначение проекта;

Проект позволяет использовать возможности автоматизации распознавания и детектирования транспортных средств и других интересующих оператора объектов.

#### 3.2 Сообщения оператору

Поскольку модель считается автономной оператору необходимо наблюдать за объектами благодаря использованию камеры на борту БПЛА, непосредственно отслеживающих перемещение необходимых объектов.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		11

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

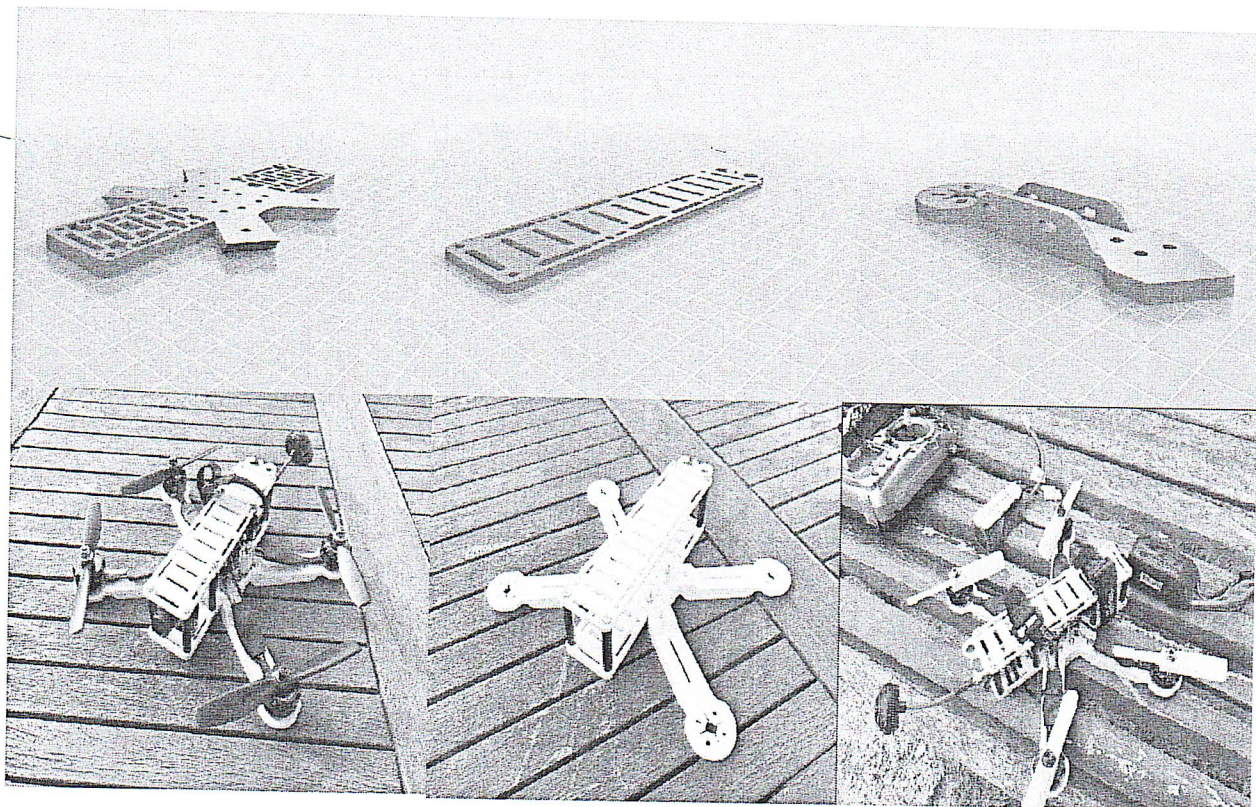


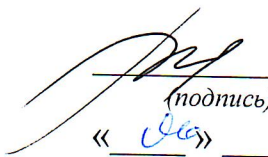
Рисунок А1 – Трехмерные модели и фотографии БПЛА

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		12

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

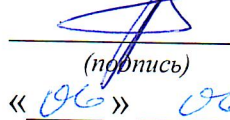
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНИПКРС


  
(подпись) Е.М. Димитриади  
« 06 » 06 20 24 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе,  
д-р техн. наук, профессор

  
(подпись) А.В. Космынин  
« 06 » 06 20 24 г.

Декан ФЭУ

  
(подпись) А.С. Гудим  
« 06 » 06 20 2024 г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта  
«БПЛА с использованием технологии машинного зрения»

г. Комсомольск-на-Амуре

« 06 » 06 20 24 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- С.И. Сухоруков – руководитель СКБ,
- А.С. Гудим – декан ФЭУ


со стороны исполнителя

- Д.О. Савельев – руководителя проекта,
- А.А. Томских 0МРБ-1 – наставник проекта,
- А.В. Казак, ученик МОУ «Гимназия №1» – исполнитель проекта,
- М.А. Богатырев, ученик МОУ «Гимназия №1» – исполнитель проекта.

«Исполнитель» передает проект «БПЛА с использованием технологии машинного зрения», в составе:

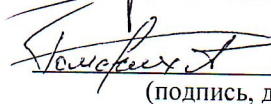
1. видеокамера;
2. блок обработки движений;
3. исполняющее устройство;
4. паспорт.

Руководитель проекта

  
06.06.2024  
(подпись, дата)


Д.О. Савельев

Наставник проекта

  
06.06.2024  
(подпись, дата)


А.А. Томских

Исполнитель проекта

  
06.06.2024  
(подпись, дата)

А.В. Казак

Исполнитель проекта

  
06.06.2024  
(подпись, дата)

М.А. Богатырев