

ФАКУЛЬТЕТ Машиностроительный

КАФЕДРА Интеллектуальные и мехатронные системы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

А.В. Гулай

« _____ » _____ 2021 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Интеллектуальная робототехническая система для транспортировки грузов в
обрабатывающих цехах


Специальность 1-55 01 03 Компьютерная мехатроника

Обучающийся
группы 10309116


29.12.20
(подпись, дата)

А.В. Лишницкая

Руководитель проекта


29.12.20
(подпись, дата)

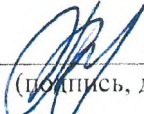
А.В. Глембоцкий

Консультанты
по разделу экономики


29.12.20
(подпись, дата)

И.В. Насонова

по разделу охраны труда


04.01.21
(подпись, дата)

Е.Ф. Пантелесенко

по переводу научно-
технической литературы,


04.01.21
(подпись, дата)

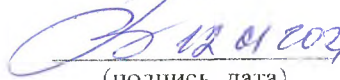
Ю.В. Безпис

по электронной презентации


12.01.21
(подпись, дата)

Е.В. Полянская

Ответственный за нормоконтроль


12.01.2021
(подпись, дата)

З.Н. Волкова

Объем дипломного проекта:
расчетно-пояснительная записка — 64 страниц;
графическая часть — 8 листов;
магнитные (цифровые) носители — 1 единица.

Минск 2021

РЕФЕРАТ

Дипломный проект 72 с, 18 рис., 13 табл., 18 источников.

**РОБОТ-ТРАНСПОРТИРОВЩИК, АВТОНОМНОЕ УСТРОЙСТВО,
АВТОНОМНАЯ РАБОТА, КОЛЕСНЫЕ РОБОТЫ.**

Объект исследования: «робот-транспортировщик»

Цель: разработка универсального «робота-транспортировщика» способного обеспечить доставку грузов в обрабатывающих цехах, без участия человека.

В результате разработана собственная модель «робота-транспортировщика». Подобраны компоненты, разработаны блок-схема, структурная схема, электрическая схема подключения компонентов, написан программный код. Устройство готово к сборке и эксплуатации.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	11
1 ОБЗОР И АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ.....	12
1.1 Промышленные роботы для перемещения	12
1.2 Промышленный робот-манипулятор KUKA Titan.....	13
1.3 Мобильный робот LD-250 для перемещения грузов	14
1.4 Коллаборативный робот серии CR5	15
1.5 Дельта-роботы.....	16
2 РАЗРАБОТКА РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ	20
2.1 Программное обеспечение.....	20
2.2 Подбор компонентов	20
3 РАСЧЕТ, ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ И ПОДБОР ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ ЭЛЕМЕНТА НАИБОЛЕЕ ПОДВЕРЖЕННОГО МЕХАНИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ	32
4 ОСНОВНОЙ КОД ПРОГРАММЫ	34
5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА	43
5.1 Расчёт экономической эффективности проектируемой системы автоматического экстренного торможения автомобиля. Расчёт отпускной цены проектируемого устройства	43
5.2 Расчет единовременных затрат	45
5.3 Расчёт затрат по статье «Основная заработная плата рабочих».....	46
5.4 Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования.....	47
5.5 Оценка конкурентоспособности устройства	48
6 ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РАЗРАБОТАННОЙ СИСТЕМЫ	51
6.1 Опасные и вредные производственные факторы.....	51
6.2 Освещение	53
6.3 Микроклимат.....	54
6.4 Вредные вещества.....	54
6.5 Шум.....	56
6.6 Электромагнитные и электростатические поля	57
6.7 Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения	58

6.8 Электробезопасность.....	58
6.9 Пожарная безопасность.....	59
6.10 Техника безопасности при проведении паяльных работ.....	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	62
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	63

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Промышленные роботы [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <http://www.alfa-pet.ru/robots/transport.html>
2. Промышленный робот-манипулятор Kuka [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.promautomatic.ru/promyshlennyj-robot-manipulyator-kuka-titan.html>
3. Мобильный робот LD-250 [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <https://industrial.omron.ru/ru/news-events/news/new-ld-250-mobile-robot-to-move-payloads-up-to-250kg>
4. Коллаборативный робот серии CR5 [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <https://npo-at.com/production/kollaborativnyj-robot-serii-cr5#descriptiontab>
5. Беспроводной модуль ESP-01S [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <https://arduinoplus.ru/podkluchenie-wi-fi-modulya-k-arduino/>
6. Arduino Uno [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno>
7. Arduino Mega 2560 [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardMega2560>
8. Arduino Nano [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardNano>
9. Контроллер заряда-разряда АКП [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <https://www.li-force.ru/shop/view/plata-minibmspcm-4s-lifepo4-rs-4s-8a-2-375v-28a>
10. Модуль камеры ov7670 [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: https://shop.robotclass.ru/index.php?route=product/product&path=64&product_id=941
11. Оптический датчик считывания меток [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <https://teko-com.ru/product/odr-a44a5-49p-25c5-le.html>
12. Дрон [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <https://mydrone.ru/gaia-160-mp-heavy-lift-dji-n3-dron-tyazhelovoz/>
13. Тензодатчик [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: https://wiki.iarduino.ru/page/hx_711_with_tenzo/
14. Тензодатчик SBF [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <https://dynamic.by/tenzometricheskij-datchik-hm8.html>
15. Лазерный датчик Waveshare Electronics [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <https://drakkar11.com/datchik-prepyatstviya-lazernyy/>
16. Лазерный датчик DAT260 [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <https://www.terraelectronica.ru/news/2053>

17. Драйвер двигателя L298N [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <https://3d-diy.ru/wiki/arduino-moduli/drayver-dvigatelya-l298n/>
18. Драйвер двигателя [Электронный ресурс] – Электронные данные – Режим доступа: <https://3d-diy.ru/wiki/arduino-moduli/drayver-dvigatelya-l298n/>