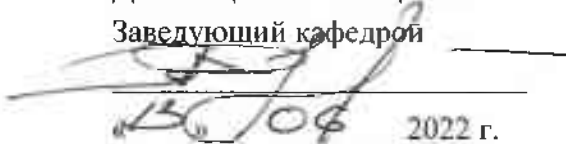


Машиностроительный факультет

Кафедра «Интеллектуальные и мехатронные системы»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

  
2022 г.

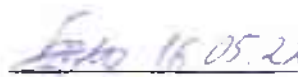
А.В. Гулай

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**


Система автоматического управления движением шагающего робота в автономном режиме

Специальность 1-55 01 03 «Компьютерная мехатроника»

Обучающийся  
группы 10309118


 А.О. Большаков  
(подпись, дата)

Руководитель проекта и  
консультант по основной части

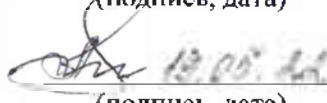
 Г.Э. Романюк  
(подпись, дата)

Консультанты:

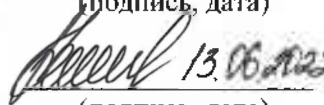
по экономическому разделу

 Н.В. Зеленковская  
(подпись, дата)

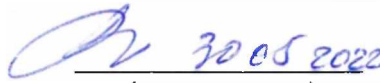
по разделу охраны труда

 О.В. Абметко  
(подпись, дата)

по электронной презентации

 А.В. Дубовик  
(подпись, дата)

Ответственный за нормоконтроль

 З.Н. Волкова  
(подпись, дата)

Объем дипломного проекта:

расчетно-пояснительная записка – 78 ;  
графическая часть – 8 ;  
магнитные (цифровые) носители – 1 .

## **РЕФЕРАТ**

Дипломный проект – 86 с.; 27 рис.; 32 табл.; 33 источн.

### **АВТОНОМНЫЕ РОБОТЫ, АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ, ШАГАЮЩИЕ РОБОТЫ.**

Объектом разработки является система автоматического управления шагающим роботом, способным передвигаться по горизонтальным поверхностям с препятствиями.

Целью проекта является разработка мехатронного устройства, приводимого в движение механическими ногами и управляемого автоматической системой.

В процессе выполнения дипломного проекта разработана собственная модель мехатронной системы. Разработана структурная электрическая схема, подобраны компоненты, разработана модель мехатронного устройства, разработана электрическая принципиальная схема, разработан алгоритм программы и программное обеспечение мехатронного устройства.

Областью применения является: видеонаблюдение на различных охраняемых объектах, преодоление естественных и искусственных препятствий, поисковые операции в труднодоступных человеку местах.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Робот. Описание и история, [Электронный ресурс]: энциклопедия. – режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Робот>
2. Бойко А.А. Ходящие (шагающие) роботы. Классификация роботов по конструкции, [Электронный ресурс]: статья, - режим доступа: [http://robotrends.ru/gobopedia/hodyashie-roboty#:~:text=Ходящие%20\(шагающие\)%20роботы%20--%20Классификация,сложно%20повторить%20на%20робоплатформах.](http://robotrends.ru/gobopedia/hodyashie-roboty#:~:text=Ходящие%20(шагающие)%20роботы%20--%20Классификация,сложно%20повторить%20на%20робоплатформах.)
3. Робототехника, [Электронный ресурс]: энциклопедия. – режим доступа: [https://wikipedia.tel/Робототехника#Шагающие\\_роботы](https://wikipedia.tel/Робототехника#Шагающие_роботы)
4. Робот Atlas от Boston Dynamics [Электронный ресурс]: статья. – режим доступа: <https://www.bostondynamics.com/atlas>.
5. Робот Spot от Boston Dynamics [Электронный ресурс]: статья. – режим доступа: <https://www.bostondynamics.com/spot>.
6. Денисов А.К. Робот-доставщик Digit, [Электронный ресурс]: статья. – режим доступа: <https://habr.com/ru/news/t/483150/>
7. Боевой шагающий робот BigDog, [Электронный ресурс]: статья. – режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/BigDog>
8. ГОСТ 20.39.304-76 Общие требования к средствам измерений.
9. Александров А.А. Электротехнические чертежи и схемы / Александров К.К., Кузьмина Е.Г.- М.: Энергоатомиздат, 1990.
10. Электронные промышленные устройства: Учеб. для студ. вузов спец. «Пром. электрон.»/ В.И. Васильев, Ю.М. Гусев, В.Н. Миронов и др. – М.: Высш. шк., 1988.
11. Жеребцов И.П. Основы электроники. – 5-е изд., перераб. и под. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1989.
12. BCM2835 ARM Peripherals. Руководство по эксплуатации, [Электронный ресурс]: даташит. – режим доступа: <https://datasheets.raspberrypi.com/bcm2835/bcm2835-peripherals.pdf>
13. Tower Pro MG90 Servo. Руководство по эксплуатации, [Электронный ресурс]: даташит. – режим доступа: [https://www.sierrawireless.com/-/media/iot/pdf/datasheets/airlink\\_mg90\\_datasheet.pdf?la=en](https://www.sierrawireless.com/-/media/iot/pdf/datasheets/airlink_mg90_datasheet.pdf?la=en)
14. Трехосевой гироскоп и акселерометр GY-521. Руководство по эксплуатации, [Электронный ресурс]: даташит. – режим доступа: <https://xtcomp.co.za/image/catalog/GY-521.pdf>
15. Линейный стабилизатор MIC5232-1.2YD5-TR. Руководство по эксплуатации, [Электронный ресурс]: даташит. – режим доступа: <https://octopart.com/mic5232-1.2yd5-tr-microchip->

66802287?gclid=Cj0KCQjw4PKTBhD8ARIsAHChzRJJzj\_c9xeDJB1ZqRfBi\_tSu\_xX  
qtpzW\_8f4Cr0opCd3KIQd96N5usaAoJjEALw\_wcB

16. Инфракрасный сенсор расстояния Sharp GP2Y0A21YK. Руководство по эксплуатации, [Электронный ресурс]: даташит. – режим доступа:  
[https://static6.arrow.com/aropdfconversion/676ce7f3ccd9dc352e4186df07802bb0ffc82bba/804533150155958gp2y0a21yk\\_e.pdf](https://static6.arrow.com/aropdfconversion/676ce7f3ccd9dc352e4186df07802bb0ffc82bba/804533150155958gp2y0a21yk_e.pdf)
17. Камера Waveshare RPi Zero V1.3 Camera. Руководство по эксплуатации, [Электронный ресурс]: даташит. – режим доступа: <https://www.waveshare.com/rpi-zero-v1.3-camera.htm>
18. Аккумулятор Raspberry Pi Battery HAT (Li-Pol, 5 В, 3000 мА·ч). Руководство по эксплуатации, [Электронный ресурс]: даташит. – режим доступа:  
<https://amperka.ru/product/waveshare-raspberry-pi-li-pol-battery-hat>
19. Dassault Systèmes - SolidWorks Corporation. Руководство инструктора для обучения использованию программного обеспечения SolidWorks, [Электронный ресурс]: руководство. – режим доступа:  
[https://www.solidworks.com/sw/docs/Instructor\\_WB\\_2011\\_RUS.pdf](https://www.solidworks.com/sw/docs/Instructor_WB_2011_RUS.pdf)
20. Каталог GrabCad, [Электронный ресурс]: библиотека. - режим доступа:  
<https://grabcad.com>
21. EasyEDA. Кроссплатформенная среда для разработки и изготовления печатных плат, [Электронный ресурс]: энциклопедия. – режим доступа:  
<https://ru.wikipedia.org/wiki/EasyEDA#:~:text=%20—%20кросс-платформенная%20веб-,средства%20заказа%20изготовления%20печатных%20плат.>
22. Microsoft Visual Studio. Руководство использования программного обеспечения, [Электронный ресурс]: документация. – режим доступа: <https://visualstudio.microsoft.com/ru/>
23. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы.
24. Типовая инструкция по охране труда при использовании в работе офисного оборудования»: постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 14.04.2021 № 25.
25. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30.04.2013 № 33 об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях» и Гигиенических нормативов «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений» [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа:  
<https://profimedia.by/pub/sec/art/79965/>
26. Гигиенический норматив «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны»: постановление Министерства здравоохранения

Республики Беларусь, 11 октября 2017 г., № 92 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minzdrav.gov.by>.

27. СН 2.04.03.2020 «Естественное и искусственное освещение».
28. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.11.2011 № 115 об утверждении Санитарных норм и правил «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: [https://ecosp.by/images/tnpa/СанПин\\_115.pdf](https://ecosp.by/images/tnpa/СанПин_115.pdf)
29. ТКП 339-2011 (02230) Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемосдаточных испытаний [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://belgrupp.by/wp-content/uploads/2017/11/ТКР-339-2011.pdf>
30. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.06.2013 № 59 об утверждении Санитарных норм и правил «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами», Гигиенического норматива «Предельно допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21327737p&p1=1>
31. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21.06.2010 № 69 об утверждении Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Гигиенические требования к электромагнитным полям в производственных условиях» [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=31162645&pos=1;-16#pos=1;-16](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31162645&pos=1;-16#pos=1;-16)
32. ТКП 474-2013 (02300) Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://mchs.gov.by/upload/iblock/7d1/tkp-474.pdf>
33. ТКП 45-2.02-315-2018 (33020) Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://ohranatruda.of.by/novuj-tpk-45-2-02-315-2018-pozharnaya-bezopasnost-zdanij-i-sooruzhenij-stroitelnye-normy-proektirovaniya-osnovnye-izmeneniya.html>