

Машиностроительный факультет  
Кафедра «Интеллектуальные и мехатронные системы»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

А.В.Гулай

15.06.2022 г.

## РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Шарнирный узел манипулятора с автоматическим приводом  
Специальность 1-55 01 03 «Компьютерная мехатроника»

Обучающийся

группы 30309118

24.05.22

Костюкович А.В.

(подпись, дата)

Руководитель проекта и

консультант по основной части

24.05.22

Собчук Н.С.

(подпись, дата)

Консультант:

по экономическому разделу

24.05.22

Зеленковская Н.В.

(подпись, дата)

по разделу охраны труда

24.05.22

Абметко О.В.

(подпись, дата)

по электронной презентации

15.06.2022

Дубовик А.В.

(подпись, дата)

Ответственный за нормоконтроль

02.06.2022

Волкова З.Н.

(подпись, дата)

Объем дипломного проекта:

расчетно-пояснительная записка – 60 страниц;

графическая часть 13 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц.

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 73 с.; 21 рис.; 31 табл.; 31 источников.

### ШАРНИРНЫЙ УЗЕЛ, МАНИПУЛЯТОР, АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПРИВОД

Объектом разработки является шарнирный узел манипулятора с автоматическим приводом.

Целью проекта является подбор оборудования и разработка структуры мехатронной системы манипулятора.

В работе проведен анализ существующих манипуляторов, разработана структурная схема мехатронной системы управления, выбран набор датчиков и механизмов, входящих в состав системы.

Область применения:

- на предприятиях
- для учебного макета – в учебном процессе профессиональных учебных заведений, осуществляющих обучение по предметам, связанным с манипуляторами.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Pandia [электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа: <https://pandia.ru/text/81/295/10771.php>
2. Dspace [электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа: <https://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/1167/3/01064.pdf>
3. Electrosam [электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа: <https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/ustrojstva/promyshlennye-roboty/>
4. 3Dtool [электронный ресурс] -- Электронные данные. — Режим доступа: <https://3dtool.ru/stati/promyshlennye-roboty-dlya-proizvodstva/>
5. Habr [электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/top3dshop/blog/403323/>
6. Siemens [электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа: <https://www.siemens-pro.ru/universal-robots/ur10.html>
7. Habr [электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/top3dshop/blog/496504/>
8. Finvala [электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа: [https://finval.ru/catalog/promyshlennaya\\_avtomatizatsiya/kollaborativnye\\_roboty/kollaborativnye\\_roboty\\_hanwha/gruppa\\_hcr/kollaborativnyu\\_robot\\_hcr\\_3/](https://finval.ru/catalog/promyshlennaya_avtomatizatsiya/kollaborativnye_roboty/kollaborativnye_roboty_hanwha/gruppa_hcr/kollaborativnyu_robot_hcr_3/)
9. Pandia [электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа: <https://vektorus.ru/blog/obzory/robot-manipulyator-kuka.html>
10. <https://vektorus.ru/constructors-robots/kuka-kr-420-r3080-kr-500-fortec.html>
11. Хардлуп [Электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа: Продукция и аксессуары HALDRUP – 40 лет качества и производительности.
12. arduinomaster [электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа: <https://arduinomaster.ru/platy-arduino/esp32-arduino-raspinovka-arduino-ide/>
13. moonsindustries [электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа: <https://www.moonsindustries.com/p/35mm-permanent-magnet-stepper-motors/35pm048s8-08001-000004611120001819>
14. OMC-Stepperonline [электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа: <https://www.omc-stepperonline.com/fr/nema-17-bipolaire-59ncm-84oz-in-2a-42x48mm-4fils-w-1m-cable-longueur-totale-de-d-cut-17hs19-2004s2>
15. OMC-Stepperonline [электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа: <https://www.omc-stepperonline.com/nema-17-bipolar-1-8deg-22ncm-31oz-in-1-33a-2-8v-42x42x34mm-4-wires-17hs13-1334s>
16. SMDX [электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа: <https://smdx.ru/nema17-17hs15-1504s-x1>
17. AMPERO [электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа: <https://ampero.ru/hall-sensor-a3144-datchik-holla-dlya-arduino.html>
18. Aliexpress [электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа:

[https://aliexpress.ru/item/32961533195.html?item\\_id=32961533195&sku\\_id=12000021653748475&spm=a2g0o.search.0.0.188533f74eDPTZ](https://aliexpress.ru/item/32961533195.html?item_id=32961533195&sku_id=12000021653748475&spm=a2g0o.search.0.0.188533f74eDPTZ)

19. Robotchip [электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа: <https://robotchip.ru/obzor-drayvera-shagovogo-dvigatelya-driv8825/>

20. JUNIOR [Электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа: <https://junior3d.ru/article/solidworks.html>

21. EasyEDA [Электронный ресурс] — Электронные данные. — Режим доступа: <https://easyeda.com/>

22. ГОСТ 12.0.003–74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.

23. ГОСТ 21889-76 «Система "человек-машина". Кресло человека-оператора. Общие эргономические требования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.

24. Об утверждении гигиенического норматива «Предельно допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами»: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 28.06. 2013 г., № 59 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minzdrav.gov.by>.

25. Об утверждении Гигиенического норматива «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений»: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 30.04. 2013 г., № 33 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minzdrav.gov.by>.

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»: постановление Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 30.10. 2020 г. № 70 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.

28. Об утверждении санитарных норм и правил «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами»: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 28.06. 2013 г., № 59 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minzdrav.gov.by>.

29. Об утверждении санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 16.11.2011 г., № 115 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minzdrav.gov.by>.

30. ТКП 339-2011 «Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и транс-

форматорные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.

31. СН 2.02.05-2020 «Пожарная безопасность зданий и сооружений. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>