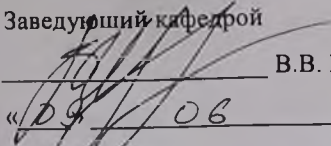


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ УПРАВЛЕНИЯ И ГУМАНИТАРИЗАЦИИ
КАФЕДРА «ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДИЗАЙН И УПАКОВКА»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

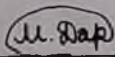

В.В. Кузьмич

«06/06» 2022 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ДИЗАЙН АВТОМАТИЧЕСКОГО ЛАБОРАТОРНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ МАРСА ДЛЯ
НАЦИОНАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО КОСМИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ
БЕЛАРУСИ»

Специальность 1-36 21 01 «Дизайн производственного оборудования»

Обучающийся
Группы 10809118

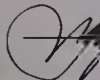


06.06.2022

Д. А. Малиновская

подпись, дата

Руководитель



31.05.22

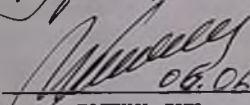
П. А. Кашевский, доцент

подпись, дата

Консультанты:

по разделу

«Конструкторская часть»



06.06.22

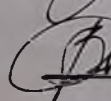
В. К. Шелег, д. т. н.,

профессор, член-корреспондент
НАН Беларуси

подпись, дата

по разделу

«Дизайнерская часть»



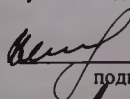
25.05.22

В. Я. Семенько, доцент

подпись, дата

по разделу

«Экономическая часть»



06.06.2022

И. И. Вага, к. с-х. н., доцент

подпись, дата

по разделу

«Охрана труда»



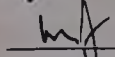
06.06.22

И. А. Батяновская, старший
преподаватель

подпись, дата

Ответственный за

нормоконтроль:



06.06.2022

В. И. Карпунин,
преподаватель

подпись, дата

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – _____ страниц;

графическая часть – _____ листов;

магнитные (цифровые) носители – _____ единиц.

Минск 2022

РЕФЕРАТ

Дипломный проект 78 стр., 21 илл., 19 табл., 36 источников, 2 прил.

КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ПОСАДОЧНЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ, ПЛАНЕТОХОД, ИЗУЧЕНИЕ МАРСА, ПРИБОР ОЦЕНКИ ПРОХОДИМОСТИ – МАРС, МАРСОХОД

Объектом исследования дипломной работы являются методы исследования и изучения поверхности Марса с помощью автоматического лабораторного оборудования.

Цель исследования дипломного проекта: усовершенствовать конструкцию и дизайн оборудования для исследования поверхности Марса и разработать эскизный проект марсохода.

В процессе работы проводился анализ аналогов и прототипов, изучались условия работы на Марсе, подходящие для этих целей материалы и сплавы, в результате чего были сформулированы требования к окончательному проектному решению: требования к конструкции и научным инструментам, а также смоделирован образ потребителя и рассмотрены проблемы унификации.

В ходе выполнения дипломного проекта была описана конструкция проектируемого автоматического лабораторного оборудования для изучения поверхности Марса, проведён стилистический анализ аналогов и прототипов, раскрыто идейно-смысловое содержание проектируемого марсохода.

В результате были найдены пути совершенствования марсоходов, разработана модель с принципиально новым типом движения и дизайном, отличающимся от предыдущих.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акселерометр [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Акселометр> – Дата доступа: 08.04.2022
2. Алюминий [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://chem.ru/aljuminij.html?> – Дата доступа: 12.04.2022
3. Вопрос к человечеству: почему нам так интересен Марс? (Синьхуа, Китай) [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://inosmi.ru/20210218/249158976.html?ysclid=11qf2dy3c6> – Дата доступа: 01.04.2022
4. Главный сайт NASA [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://www.nasa.gov/> – Дата доступа: 07.04.2022
5. Датчики крутящего момента SETech [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://vesy.by/prochee/datchik-krutjashhego-momenta-setech/> – Дата доступа: 10.04.2022
6. Зелёный, Л.М. Научные задачи комплекса научной аппаратуры посадочной платформы Экзомарс-2018 / Л.М. Зелёный, О.И. Кораблёв, Д.С. Родионов и др. // Вестник НПО имени С.А. Лавочкина. – 2014. – №23.2. – С. 13 – 21
7. История развития марсоходов: Curiosity и не только [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://maginarius.ru/kosmos-drugoe/marsohod-curiosity.html> – Дата доступа: 02.04.2022
8. История развития марсоходов: Curiosity и не только [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://oplanetah.ru/mars/istoriya-razvitiya-marsohodov-curiosity-i-ne-tolko> – Дата доступа: 03.04.2022
9. Кемурджиан, А.Л. Планетоходы / А.Л. Кемурджиан, В.В. Громов, И.Ф. Кажукало. – Москва, 1993. – 400 с.
10. Ключников, В.Ю. Концепция космической Leap-системы / Ключников В.Ю., Кузнецов И.И., Медведев А.А. и др. // Вестник НПО имени С.А. Лавочкина. – 2018. – №3.41. – С. 65 – 75
11. Ключников, В.Ю. Ускорители массы для выведения малоразмерных космических аппаратов на орбиту: способы и проблемы реализации / Ключников В.Ю., Кузнецов И.И., Осадченко А.С. и др. // Вестник НПО имени С.А. Лавочкина. – 2020. – №2.48. – С. 58 – 66
12. Лемешевский, С.А. Космическая транспортная система для освоения малых космических тел / Лемешевский С.А., Графодатский О.С., Ширшаков А.Е. и др. // Вестник НПО имени С.А. Лавочкина. – 2018. – №2.40. – С. 47 – 55
13. Марсоход [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://hi-news.ru/tag/marsohod> – Дата доступа: 04.04.2022
14. Марсоход [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <http://agro-portal.su/vikistati/17888-marsohod.html> – Дата доступа: 06.04.2022

15. Моишеев, А.А. Основы проектного выбора конструкционных материалов при создании прецизионных космических конструкций // Вестник НПО имени С.А. Лавочкина. – 2020. – №1.47. – С. 19 – 23

16. Об утверждении гигиенического норматива «Предельно допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами»: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 28 июня 2013 г., № 59 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// minzdrav.gov.by](http://minzdrav.gov.by) – Дата доступа: 16.04.2022

17. Об утверждении санитарных норм и правил «Критерии гигиенической безопасности полимерных и полимерсодержащих материалов, изделий и конструкций, применяемых в промышленном и гражданском строительстве»: постановление Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь, 22 ноября 2006 г., №147 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// minzdrav.gov.by](http://minzdrav.gov.by). – Дата доступа: 14.04.2022

18. Об утверждении санитарных норм и правил «Требования к контролю воздуха рабочей зоны»: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 11 октября 2017 г., № 92 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// minzdrav.gov.by](http://minzdrav.gov.by) – Дата доступа: 15.04.2022

19. Опасные и вредные производственные факторы при работе с компьютером [Электронный ресурс] / Файловый архив студентов. – Москва, 2021. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/6794424/page:24/> – Дата доступа: 13.04.2022

20. Применение алюминия в космосе [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://naukatehnika.com/primenenie-aluminiya-v-kosmose.html> – Дата доступа: 11.04.2022

21. Терраформирование [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Терраформирование> – Дата доступа: 05.04.2022

22. ТКП 427-2012 «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://minenergo.gov.by/dfiles/000643_976703__427.pdf – Дата доступа: 03.06.2022

23. Что такое тензометрический датчик [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://modul-ves.ru/stati/tenzodatchiki/> – Дата доступа: 09.04.2022

24. Arm [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://mars.nasa.gov/mars2020/spacecraft/rover/arm/> – Дата доступа: 25.04.2022

25. Drill [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://mars.nasa.gov/mars2020/spacecraft/rover/arm/#Drill> – Дата доступа: 23.04.2022

26. Electrical-power [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://mars.nasa.gov/mars2020/spacecraft/rover/electrical-power/> – Дата доступа: 29.04.2022
27. High-Gain-Antenna [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://mars.nasa.gov/mars2020/spacecraft/rover/communications/#High-Gain-Antenna> – Дата доступа: 26.04.2022
28. Low-Gain-Antenna [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://mars.nasa.gov/mars2020/spacecraft/rover/communications/#Low-Gain-Antenna> – Дата доступа: 27.04.2022
29. MEDA [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://mars.nasa.gov/mars2020/spacecraft/instruments/meda/> – Дата доступа: 20.04.2022
30. Navcams [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://mars.nasa.gov/mars2020/spacecraft/rover/cameras/#NavCams-Engineering-Cameras> – Дата доступа: 19.04.2022
31. Patentscope [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://patentscope.wipo.int/search/ru/search.jsf> – Дата доступа: 17.04.2022
32. PIXL [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://mars.nasa.gov/mars2020/spacecraft/instruments/pixl/> – Дата доступа: 22.04.2022
33. Sample-Handling [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://mars.nasa.gov/mars2020/spacecraft/rover/sample-handling/> – Дата доступа: 21.04.2022
34. SHERLOC [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://mars.nasa.gov/mars2020/spacecraft/instruments/sherloc/> – Дата доступа: 24.04.2022
35. SuperCam [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://mars.nasa.gov/mars2020/spacecraft/instruments/supercam/> – Дата доступа: 18.04.2022
36. UHF-Antenna [Электронный ресурс]. – электронные данные – Режим доступа: <https://mars.nasa.gov/mars2020/spacecraft/rover/communications/#UHF-Antenna> – Дата доступа: 28.04.2022