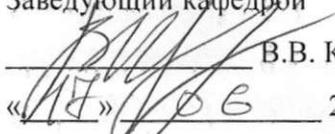


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ УПРАВЛЕНИЯ И ГУМАНИТАРИЗАЦИИ
КАФЕДРА «ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДИЗАЙН И УПАКОВКА»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой


В.В. Кузьмич
«17» 06 2019 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Проектирование и дизайн многофункционального экзоскелета на базе ООО «Плейджандари
Девелопмент»

Специальность 1-36 21 01 Дизайн производственного оборудования

Обучающийся
группы 10809114

Руководитель

Консультанты:

по разделу «Конструкторская часть»

по разделу «Дизайнерская часть»

по разделу «Экономическая часть»

по разделу «Охрана труда»

Ответственные за нормоконтроль:

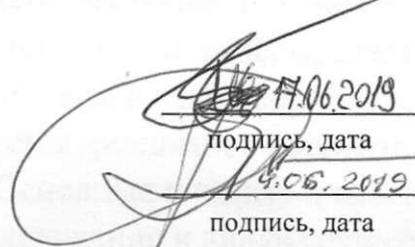
Объем проекта:

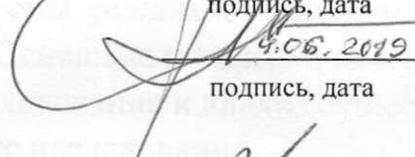
пояснительная записка – 86 страниц;

графическая часть – 9 листов.

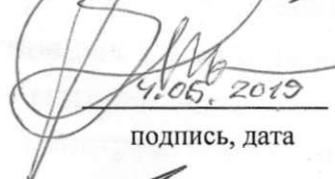
магнитные (цифровые носители) – 1 единица.

Минск 2019

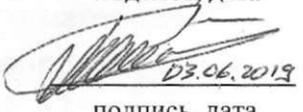

17.06.2019 С.А. Мещеряков
подпись, дата


4.06.2019 В.Я. Семенко, кандидат
подпись, дата искусствovedения,
доцент БГАИ

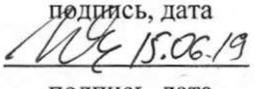

20.06.19 В.К. Шелег, д.т.н., профессор,
подпись, дата член-корреспондент НАН
Беларуси


4.06.2019 В.Я. Семенко, кандидат
подпись, дата искусствovedения, доцент БГАИ


04.06.2019 И.И. Дроздович, к.э.н., доцент
подпись, дата


03.06.2019 В.А. Калиниченко, к.т.н., доцент
подпись, дата


17.06.19 И.В. Остапенко, ст. преподав.
подпись, дата


15.06.19 Т.Ф. Балабанова, ст. преподав.
подпись, дата

РЕФЕРАТ

Дипломный проект 86 с, 38 рис., 6 табл., 43 источника

ЭКЗОСКЕЛЕТ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ДИЗАЙН

Объект исследования - прогрессивные научные и технологические разработки в области создания экзоскелетов.

Предмет исследования - стратегии и приёмы дизайнерского формообразования, используемые при создании экзоскелетов.

Цель исследования - разработать эскизный проект модели высокой детализации многофункционального экзоскелета.

Задачи исследования:

1) проанализировать аналоги и прототипы многофункционального экзоскелета;

2) определить и сформулировать требования к многофункционального экзоскелету;

3) провести эскизный поиск вариантов дизайнерских концепций многофункционального экзоскелета;

4) выполнить эскизный проект многофункционального экзоскелета.

Методы исследования

В данной работе, исходя из специфики предмета исследования, используется комплекс научных методов, включающий эмпирические и теоретические подходы. К первой группе относятся: - метод наблюдения, позволивший обработать весь массив инновационных разработок в области современных дизайнерских материалов; - метод изучения и обобщения творческого опыта, охватывающий активную практику ведущих научных центров и дизайнерских студий и позволивший сформировать панораму актуальных технологических и художественных приёмов, используемых в современном дизайне; Из широкой палитры теоретических методов исследования в работе нашли применение: - метод анализа, позволивший сопоставить несистематизированные эмпирические наблюдения и расположить их в определённой последовательности и взаимосвязи; - метод сравнения, определивший наиболее распространённые художественные приёмы формообразования, применяемые ведущими дизайнерами современности при разработке экзоскелетов; - метод синтеза, ставший научным фундаментом при формировании таких теоретических понятий, как «стратегия дизайнерского формообразования».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1) Аведиков, Г.Е. Экзоскелет: конструкция, управление / Г.Е. Аведиков [и др.] // материалы XII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014. Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. – Москва, 16-19 июня, 2014. - С.84-90.

2) Лавровский, Э.К. О регулярной ходьбе экзоскелетона нижних конечностей при дефиците управляющих воздействий / Э.К. Лавровский, Е.В. Письменная // Российский журнал биомеханики. – 2014. - Т. 18, №2. – С.208-225.

3) Лавровский, Э.К. Проблемы построения системы управления ходьбой экзоскелетона нижних конечностей с помощью гидроцилиндров / Э.К. Лавровский, Е.В. Письменная, П.А. Комаров // Наука и образование. МГТУ им. Н.Э.Баумана. Электронный журнал. - 2015. - № 7. - С. 96-114.

4) Полушин, А.Г. Средства индивидуальной бронезащиты на основе экзоскелета и обоснование их тактико-технической эффективности / А.Г. Полушин, Э.А. Атряшкина // Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электронный журнал. – 2015. - №5. - С. 48-59.

5) Официальный сайт ЭкзоАтлет - российский экзоскелет [Электронный ресурс] / Онлайн-сервис ЭкзоАтлет- российский экзоскелет. — Режим доступа: <http://www.exoatlet.ru/>. — Дата доступа: 05.12.2018.

6) Официальный сайт BLEEX.BerkeleyRobotics & Human Engineering Laboratory [Электронный ресурс] / BLEEX.BerkeleyRobotics & Human Engineering Laboratory. — Режим доступа: <http://bleex.me.berkeley.edu/research/exoskeleton/bleex>. — Дата доступа: 05.12.2018.

7) Официальный сайт RoboMate. [Электронный ресурс] Онлайн-сервис RoboMate. — Режим доступа: <http://www.robomate.eu>. — Дата доступа: 25.11.2018.

8) Brown T. XOS 2 Exoskeleton.BME 281 Second Presentation, November 13, 2012. [Электронный ресурс]/ — Режим доступа: http://www.ele.uri.edu/courses/bme281/F12/TimothyB_2.pdf. — Дата доступа: 03.12.2018.

9) ExoskeletonsRB3D. [Электронный ресурс]/ <http://www.rb3d.com/en/exoColas> Suisse et RB3D prototypent unexosquelette. — Режим доступа: <http://activelink.co.jp/doc/652.html>. — Дата доступа: 23.11.2018.

10) Farivar C. This magic exoskeleton for industrial workers is the future—we know, we wore one / C.Farivar // Arc Technica. [Электронный ресурс]/ — Режим доступа: <http://arstechnica.com/business/2015/07/why-you-might-be-seeing-mechanical-exoskeletons-on-construction-sites-soon/>. — Дата доступа: 23.11.2018.

11) Needleman R. I Tried an Industrial Exoskeleton / R. Needleman. [Электронный ресурс]/ — Режим доступа: <http://makezine.com/2015/07/21/i-tried-an-industrial-exoskeleton/>. — Дата доступа: 23.11.2018.

12) Sankai Y. Hal: Hybrid Assistive Limb based on Cybernetics. Global COE Cybernetics, System and Information Engineering, University of Tsukuba. [Электронный ресурс]/ — Режим доступа: http://sanlab.kz.tsukuba.ac.jp/sonota/ISSR_Sankai.pdf. — Дата доступа: 03.12.2018.

13) Sarcos. Guardian GT - Big Arm. [Электронный ресурс]/ — Режим доступа: http://www.sarcos.com/?page_id=1409. — Дата доступа: 23.11.2018.

14) Raytheon XOS 2 Exoskeleton, Second-Generation Robotics Suit, United States of America. [Электронный ресурс]/ — Режим доступа: www.gizmag.com/raytheon-significantly-progresses-exoskeleton-design/16479. Дата доступа: 03.12.2018.

15) Prosthesis. The Anti-Robot. [Электронный ресурс]/ — Режим доступа: <http://www.anti-robot.com>. — Дата доступа: 23.11.2018.

16) Всемирная база данных патентной документации Esp@cenet [Электронный ресурс]/ — Режим доступа: — [.http://ru.espacenet.com](http://ru.espacenet.com). — Дата доступа: 31.04.2018.;

17) Информационно-справочный портал WIPO GOLD [Электронный ресурс]/ — Режим доступа: <http://patentscope.wipo.int>. — Дата доступа: 31.04.2018.

18) Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. ГОСТ 1050-2013. — Введен 03.12.13. Минск. — Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2015. - 56с.

19) Сталь толстолистовая коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3). ГОСТ 7350-77. - Введен 01.01.79. Минск. — Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1989. — 45с.

20) Листы из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия. ГОСТ 21631-76. Введен 30.06.77. Москва. — Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 19978. - 30с.

21) Металлические конструкции Том 3. Стальные сооружения, конструкции из алюминиевых сплавов. Реконструкция, обследование, усиление и испытание конструкций зданий и сооружений. /Под общ. ред. заслуж. строителя РФ, лауреата госуд. премии СССР В.В. Кузнецова (ЦНИИ проект сталь конструкция им. Н.П.Мельникова) - М.: изд-во АСВ, 1999. —380с;

22) Плахтин, В.Д. Надежность, ремонт и монтаж металлургического оборудования. / В.Д. Плахтин М.: Металлургия, 1983. - 415 с.

23) Освещение рабочих мест вне зданий. Нормы и методы измерений. ГОСТ Р 55709-2013. Введен 01.07.14. Минск. — Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2014. - 32с.

24) Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы и методы измерений. ГОСТ Р 55710-2013. Введен 01.07.14. Минск. Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2014. - 29с.

25) Безопасность машин. Основные характеристики оптических и звуковых сигналов опасности. Технические требования и методы испытаний. ГОСТ Р 51340-99. Введен 01.07.00. Минск. — Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2000. - 39с.

26) Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. ГОСТ 12.2.032-78. Введен 01.01.79. Минск. — Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1979. — 35с.

27) Лоцманенко, В.В. Проектирование и конструирование: Учебное пособие / В.В. Лоцманенко, Б.Е. Кочегаров,- М.: Изд-во ДВГТУ, 2004. - 345с.

28) DIZAYNE.RU [Электронный ресурс]/ - Режим доступа: <http://www.dizayne.ru/txt/4proek0106.shtml>. - Дата доступа: 18.05.2018.;

29) Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 24.05.2002 №82 «Об утверждении Типового положения о службе охраны труда организации»: с изм. и доп.: текст по состоянию на 28 марта 2007. — Минск: Дикта, — 2008. — 89с.

30) Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования. ГОСТ 12.2.049-80. Введен 01.01.82. Минск. — Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1982. — 28с.

31) Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация. ГОСТ 12.4.011-89. Введен 01.07.90. Минск. — Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1990. — 31с.

32) Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. ГОСТ 12.2.091-2012 (IEC 61010-

1:2001). Введен 01.01.14. Минск. — Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2014. - 33с.

33) Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1). ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Введен 01.07.92. Минск. — Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1992. - 43с.

34) Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание (с Изменением N 1). ГОСТ 12.4.009-83. Введен 01.01.85. Минск. — Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1985. - 23с.

35) Закон Республики Беларусь от 5 января 1998 г. N 122-3 Ст.1, Ст.4, Ст.8 (в ред. Законов Республики Беларусь от 21.12.2005 N 72-3, от 06.11.2008 N 440-3): с изм. и доп.: текст по состоянию на 20 марта 2001. — Минск: Дикта, — 2001. — 49с.

36) Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2012 г. № 213 «Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к радиационной безопасности» и Гигиенического норматива «Критерии оценки радиационного воздействия»): с изм. и доп.: текст по состоянию на 13 февраля 2013. — Минск: Дикта, — 2013. — 89с.

37) «Единые санитарно-эпидемиологическим и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)» [глава 2 раздела 11 «требования к продукции, изделиям, являющимся источником ионизирующего излучения, в том числе генерирующего, а так же изделиям и товарам, содержащим радиоактивные вещества» (п.9. Лучевые досмотровые установки)], утверждённые Решением Комиссии Таможенного контроля от 28.05.2010 года №299 в редакции Решении Комиссии таможенного союза от 9.12.2011 года №899: с изм. и доп.: текст по состоянию на 28 октября 2010. — Минск: Дикта, — 2011. — 56с.