

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет информационных технологий и робототехники
Кафедра «Программное обеспечение информационных систем и технологий»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой


(подпись)

Ю.В. Полозков
(инициалы и фамилия)

«29» 05 2020 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Программное средство для автоматизации проведения инженерного анализа
яченстных структур с помощью библиотеки Pyansys»

Специальность 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии»

Направление специальности 1-40 05 01-04 «Информационные системы и технологии
в обработке и представлении информации»

Специализация 1-40 05 01- 04 01 «Математическое обеспечение и системное
программирование»

Обучающийся

группы 10702216
(номер)


(подпись, дата)

Е.А. Яковец

Руководитель


(подпись, дата)

Ю.В. Полозков

Консультанты:

по компьютерному проектированию


(подпись, дата)

Ю.В. Полозков

по разделу «Охрана труда»


(подпись, дата)

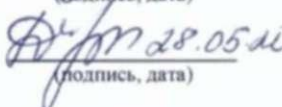
А.М. Лазаренков

по разделу «Технико-экономическое
обоснование приложения»


(подпись, дата)

И.В. Насонова

Ответственный за нормоконтроль


(подпись, дата)

Н.С. Домаренко

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – 69 страниц;

графическая часть – 11 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц.

Минск 2020

РЕФЕРАТ

ANSYS, PYANSYS, PYQT5, АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА, ЯЧЕЙСТЫЕ СТРУКТУРЫ, ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ

Объектом разработки является система автоматизации конструирования и проведения инженерного анализа периодических ячеистых структур.

Цель проекта - автоматизировать конструирование и связанные с ними математические вычисления, тем самым сократить временные затраты на построение и расчётов вручную, а также автоматизировать процесс проведения инженерного анализа и получить результаты анализа для дальнейшей обработки.

В ходе дипломного проектирования был проведен анализ методики выполнения графических построений.

Результатом дипломного проектирования является разработанная программа, которая позволяет:

- настраивать параметры 3D модели и ячеистой структуры для построения;
- построить заданную 3D модель и ячеистую структуру по заданным параметрам;
- провести инженерный анализ по заданным параметрам.

Результаты дипломного проекта могут быть использованы на предприятиях машиностроительной отрасли для автоматизации конструирования механических деталей, а также в учебном процессе.

Дипломный проект: 69 с, 38 рис., 15 табл., 18 источников, 1 прил.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Полозков, Ю.В. Проблемы проектирования и формообразования легковесных деталей в аддитивном производстве / Ю.В. Полозков // Математические методы в технике и технологиях : сб. тр. междунар. науч. конф., Минск, 10-12 октября 2017 г. / СПб.: Изд-во Политехи, ун-та ; под общ. ред. А. А. Большакова. - Минск, 2017. - Т. 10 - С. 61-65.
 - 2 Зеленев, С.В. Многопользовательское проектирование в системах геометрического моделирования / С.В. Зеленев // Прикладная геометрия. Инженерная графика. Компьютерный дизайн. - 2007. - №2. - С.29-31.
 - 3 Nguyen DS, Vignat F. A method to generate lattice structure for additive manufacturing // International conference on industrial engineering and engineering management (IEEM). - 2016. - p. 966-970. - Mode of access: <https://doi.org/10.1109/IEEM.2016.7798021>. - Date of access: 20.10.2019.
 - 4 Инструментальная технология для легких конструкций в трехмерных гибридных конструкциях [электронный ресурс]. Режим доступа <https://link.springer.com/article/10.1007/s41777-018-0040-x>
 - 5 Автоматическое проектирование трёхмерных конформных легковесных структур, основанное на тетраэдрической сетке [электронный ресурс]. Режим доступа <https://link.springer.com/article/10.1007/s40684-018-0053-2>
 - 6 Gorgularslan R.M., Gandhi U.N., Song Y., Choi S-K. An improved lattice structure design optimization framework considering additive manufacturing constraints // Rapid Prototyping Journal, vol. 23. - 2017. - p. 305-319. - Mode of access: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/RPJ-10-2015-0139/full/html>. - Date of access: 22.11.2019.
 - 7 Ansys Inc. Command reference and documetation // - 2014. - Mode of access: https://www.mm.bme.hu/~gyebro/files/ans_help_vl82/ans_cmd/Hlp_C_CH I .html. - Date of access: 05.04.2020.
 - 8 Композиционные материалы, композитные конструкции, методика работы. Опыт и возможности CompMechLab / ИЦ "Центр компьютерного инжиниринга" СПбПУ // - 2018. - Mode of access: <http://fea.ru/htg/compound/composites>. - Date of access: 19.11.2019.
 - 9 Методические указания по определению экономической эффективности разработки программного обеспечения / Сост. О. В. Куневич - Минск: БНТУ, 2008. - 9 с.
- Бородуля, А.В., Кункевич Д.П., Напрасников В.В., Полозков Ю.В. APDL-моделирование ячеистых конструктивных элементов деталей для аддитивного формообразования // Аддитивные технологии, материалы и конструкции: материалы науч.-техн. конф., Гродно, 5 - 6 октября 2016 г. / ГрГУ им. Я. Купала ; редкол.: А.И. Свириденко (гл. ред.) [и др.]. - Гродно, 2016. - С. 146.

10 Zobacheva, A. Multiscale simulations of novel additive manufactured continuous fiber-reinforced three-component composite material / A. Zobacheva, A. Nemov, A. Borovkov // Materials Physics and Mechanics, 2017, no. 32, pp. 74-82.

11 Light Rider: 3D-печатный электромотоцикл от Airbus [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ecotechnica.com.ua/transport/1132-light-rider-3d-pechamyj-elektromototsikl-ot-airbus-video.html/>. - Дата доступа: 19.11.2019.

12 Башин, К.А. Методы топологической оптимизации конструкций, применяющиеся в аэрокосмической отрасли // Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника. - 2017. - № 51. - С. 51-60.

13 Alex Kaszynski, Jorge Gil, Frederic Thevenon. Pyansys documentation // Mapdl Class // - 2019. - Mode of access: https://docs.pyansys.com/pyaisys_mapdl_functions.html - Date of access: 22.02.2020.

14 Python Software Foundation // The Python Standard Library // - 2020. Mode of access: <https://docs.python.org/3/library/index.html> - Date of access: 26.01.2020.

15 Генеративный дизайн - Википедия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Генеративный_дизайн. - Дата доступа: 19.11.2019.

16 Бионический дизайн и аддитивное производство [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://3d.globatek.ru/world3d/generative_design/. - Дата доступа: 20.11.2019.

17 Лазаренков, А. М., Ушакова, И.Н. Охрана труда: Учебно-методическое пособие для практических заданий. - Минск: БНТУ, 2008. - 9 с.

18 Методические указания по определению экономической эффективности разработки программного обеспечения / Сост. Куневич, О.В - Минск: БНТУ, 2008. - 9 с.