

Получена в МФ
на 17.09, 2026г.

Кор на удостоверение: М773-н1-110



РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен
„доктор”

Автор на дисертационния труд: Росен Фичеров

Тема на дисертационния труд: „Тектоника и конструкция в дизайна на индивидуално превозно средство. Функционално-експлоатационни, психо-емоционални и екологични аспекти“

Рецензент: доц. д-р Владислав Иванов

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение. Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.

Дисертационният труд е изключително актуален и се позиционира в контекста на съвременните градоустройствени стратегии за устойчива мобилност, като концепцията за „15-минутния град“ и преодоляването на транспортното предизвикателство за „последната миля“. С нарастването на градското население и екологичните проблеми (емисии на CO₂, шумово замърсяване, задръствания), търсенето на алтернативни решения за микромобилност е от първостепенно значение. Докторантът правилно е идентифицирал сериозните конструктивни и експлоатационни недостатъци на масовите двуколесни превозни средства (нестабилност, липса на модулност) и е насочил изследването си към създаване на новаторско, триколесно, многофункционално устройство с интегриран изкуствен интелект (ИИ), което обслужва включително и хора с трайни двигателни увреждания. Конкретно формулираните задачи в Глава 1 систематизират процеса от теоретичния анализ през CAD проектирането до експерименталното тестване.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

Докторантът демонстрира задълбочени познания по темата, като е направил обстоен историко-географски и теоретичен преглед на еволюцията на микромобилността – от първите дървени ролери до съвременните

платформи за споделено ползване (E-Bike, Razor, BIXI). В дисертацията са анализирани широк спектър от източници (общо 101 цитирани заглавия), включващи водещи научни публикации в реномирани международни издания в областите на роботиката, ергономията, софтуерното моделиране и екологията. Литературният материал не е просто преразказан, а е интерпретиран творчески, за да послужи като база за дефиниране на собствени критерии за дизайн.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд.

Избраната методология е мултидисциплинарна, комплексна и напълно съответства на целта на труда. Тя хармонично съчетава:

- **Ергономично-антропометричен анализ** (на база 5-ия и 95-ия персентил на човешкото тяло за гарантиране на комфорт при широк диапазон от потребители).
- **Алгоритмично триизмерно моделиране** чрез иновативната функция *GeometryNodes* в Blender за оптимизация на топологията на носещата конструкция.
- **Софтуерно инженерство и симулация** на графичен интерфейс (Unity 3D, C#) и симулации на автоматизирани системи за управление (PID контролери за автономен режим).
- **Емпирични изследвания** чрез провеждане на международни социологически проучвания (САЩ, Германия, България) за нагласите към внедряването на ИИ.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.

Приносите на труда стъпват върху солидна научна и инженерна база. Достоверността на резултатите се гарантира от паралелното използване на пет специализирани софтуерни програми за симулация и проектиране. Дизайнерските решения са подкрепени с реални инженерни чертежи, точни технически спецификации и дефинирани геометрични параметри: обща

дължина 1100 мм, диаметър на предните колела Ø12 инча, задно колело Ø9 инча и максимална маса до 15 кг. Проведените анкети сред общо над 150 респонденти в три държави и експертната оценка (където 87% от експертите дават най-висока оценка за многофункционалността) допълнително валидират научните изводи.

5. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд.

Дисертационният труд съдържа 7 научноприложни и 6 приложни приноса. Те могат да бъдат класифицирани като доказване с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми и теории, както и получаване на потвърдителни факти и значими художественотворчески постижения, каквото на практика представлява разработеното превозно средство.

Някои от приносите биха могли да бъдат обединени и предефинирани.

Като цяло приносите могат да бъдат определени като постижения в областта на ергономията, дизайн-психологията и потребителското поведение; екология, градска среда и социален ефект; интеграция на изкуствен интелект и безопасност; инженеринг, модулно проектиране и иновативни структури; дизайн, софтуерно моделиране и интерфейси.

6. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите.

Проектирането на концепцията, авторските скици на дизайна и логото, 3D моделирането на повърхностите, математическото описание на автономното управление, както и анализа на емпиричните данни са извършени изцяло и самостоятелно от докторанта Росен Фичеров. Личното му участие е водещо и безспорно, а ролята му на главен развойно-внедрителски субект е ясно декларирана.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

По темата на дисертационния труд са представени **5 научни публикации** в периода 2021–2024 г. Четири от тях са съавторски доклади на престижни международни конференции (включително две публикации на престижната международна конференция по роботика и стабилност на IFAC в Ирландия, 2024 г., и публикация в IEEE, 2022 г.). Една от публикациите е

самостоятелна в *Bulgarian Journal for Engineering Design*. Текстовете на публикациите напълно покриват основните фази на дисертацията: дизайн на механизмите, автономни режими и интеграция на ИИ. Трудът има отлично научно отражение.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика. Наличие на постигнат пряк икономически ефект и пр.

Проектът притежава изключителен социален потенциал чрез Вариант 3 на „U-Drive“, който функционира като медицински и социален асистент за хора с увреждания. Предложена е пазарна стратегия за серийно производство, базирана в България. Докторантът е проучил детайлно процедурите за правна защита и регистрация на възникващата интелектуална собственост (регистрация на промишлен дизайн) в Патентното ведомство в София/Бърно, както и по линия на Европейското патентно ведомство (ЕРО) с период на защита до 25 години, което е законова предпоставка за бъдещ пряк икономически ефект.

9. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд.

Представеният автореферат напълно съответства на нормативните изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и Правилника на ТУ-София. Той отразява вярно, точно и балансирано структурата на дисертационния труд, съдържа необходимите графични чертежи, таблици с технически параметри, списък на публикациите и коректно синтезирани научноприложни и приложни приноси.

10. Мнения, препоръки и бележки.

Трудът е отлично оформен, но към докторанта могат да се отправят следните препоръки за бъдещата му научноизследователска дейност:

1. Препоръчва се при преминаването от виртуален 3D модел към физическо производство в България да се детайлизират конкретните доставчици на

компоненти (батерии, електромотори), за да се пресметне точната себестойност на изделието;

2. Добре би било да се публикуват самостоятелни статии в списания с импакт фактор (Scopus / Web of Science), за да може разработеният иновативен метод за шестоъгълна структура на каросерията чрез *GeometryNodes* да придобие по-широка гласност.

11. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд.

Дисертационният труд на Розен Фичеров представлява завършено, оригинално научноизследователско и научноприложно изследване. Той напълно отговаря на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ТУ-София. Проектираното превозно средство „U-Drive“ демонстрира успешна симбиоза между тектоника на дизайна, ергономия и съвременни ИИ технологии. Всичко това ми дава пълно основание да дам **КАТЕГОРИЧНА ПОЛОЖИТЕЛНА ОЦЕНКА** на труда и да предложа на уважаемото Научно жури да присъди на **Росен Фичеров** образователната и научна степен „доктор“ в научна област 5. Технически науки.

Дата: 17.09.2026 г.

РЕЦЕНЗЕНТ:

/доц. д-р В. Иванов/

REVIEW

on a dissertation thesis for the acquisition of the educational and scientific degree
"Doctor" (Ph.D.)

Dissertation Author: Rosen Fichero

Dissertation Topic: *"Tectonics and Construction in the Design of an Individual Vehicle: Functional-Operational, Psycho-Emotional, and Ecological Aspects"*

Reviewer: Assoc. Prof. Vladislav Ivanov, Ph.D.

1. Relevance of the Problem Addressed in the Dissertation in Scientific and Applied Terms

The dissertation thesis is exceptionally topical, positioning itself within the context of contemporary urban planning strategies for sustainable mobility, such as the **"15-minute city"** concept and addressing the **"last-mile"** transportation challenge. With rising urban populations and environmental issues (CO2 emissions, noise pollution, traffic congestion), the demand for alternative micromobility solutions is of paramount importance. The doctoral candidate has correctly identified the critical structural and operational drawbacks of mass-market two-wheeled vehicles (instability, lack of modularity) and has directed his research toward creating an innovative, three-wheeled, multifunctional device with integrated Artificial Intelligence (AI) that also accommodates individuals with permanent mobility impairments. The tasks specifically formulated in Chapter 1 systematically organize the process, ranging from theoretical analysis and CAD design to experimental testing.

2. Degree of Familiarity with the State of the Problem and Creative Interpretation of the Literary Material

The doctoral candidate demonstrates profound knowledge of the subject matter, having conducted a comprehensive historical-geographical and theoretical review of the evolution of micromobility—from the earliest wooden rollers to modern shared mobility platforms (E-Bike, Razor, BIXI). The dissertation analyzes a wide spectrum of sources (**101 cited titles in total**), including leading scientific publications in reputable international journals within the fields of robotics, ergonomics, software

modeling, and ecology. The literature is not merely summarized but creatively interpreted to serve as a foundational basis for defining the candidate's own design criteria.

3. Consistency of the Chosen Research Methodology with the Stated Aim and Objectives of the Dissertation Thesis

The selected methodology is multidisciplinary and comprehensive, fully aligning with the aim of the thesis. It harmoniously integrates:

- **Ergonomic-anthropometric analysis:** Based on the 5th and 95th percentiles of the human body to ensure comfort across a wide range of users.
- **Algorithmic three-dimensional modeling:** Utilizing the innovative *GeometryNodes* function in Blender to optimize the topology of the load-bearing construction.
- **Software engineering and user interface simulation:** Employing Unity 3D and C#, alongside simulations of automated control systems (PID controllers for autonomous mode).
- **Empirical research:** Conducting international sociological surveys (USA, Germany, Bulgaria) regarding attitudes toward AI integration.

4. Brief Analytical Characterization of Nature and Evaluation of the Credibility of the Material Supporting the Dissertation's Contributions

The contributions of this work rest upon a solid scientific and engineering foundation. The reliability of the results is guaranteed by the concurrent utilization of five specialized software programs for simulation and design. The design solutions are supported by actual engineering drawings, precise technical specifications, and defined geometric parameters: **an overall length of 1100 mm, a front-wheel diameter of Ø12 inches, a rear-wheel diameter of Ø9 inches, and a maximum mass of up to 15 kg.** The surveys conducted among more than 150 respondents across three countries, combined with expert evaluation (where 87% of experts gave the highest rating for multifunctionality), further validate the scientific conclusions.

5. Scientific and/or Scientific-Applied Contributions of the Dissertation Thesis

The dissertation thesis contains **7 scientific-applied and 6 applied contributions**. These can be classified as demonstrating substantial new facets of existing scientific problems and theories through new means, as well as obtaining confirmatory data and significant artistic/creative achievements, which the developed vehicle practically embodies.

While some of these contributions could be consolidated and redefined, they can broadly be categorized as achievements in the fields of:

- Ergonomics, design psychology, and user behavior;
- Ecology, urban environment, and social impact;
- Artificial Intelligence integration and safety;
- Engineering, modular design, and innovative structures;
- Design, software modeling, and interfaces.

6. Evaluation of the Degree of the Candidate's Personal Involvement in the Contributions

The conceptual design, original sketches and logo, 3D surface modeling, mathematical description of autonomous control, and the empirical data analysis were carried out entirely and independently by the doctoral candidate, Rosen Fichero. His personal involvement is leading and indisputable, and his role as the primary research and development agent is clearly declared.

7. Evaluation of the Publications Related to the Dissertation Thesis

The candidate has presented **5 scientific publications** published between 2021 and 2024 on the topic of the dissertation. Four of these are co-authored papers presented at prestigious international conferences (including two papers at the renowned IFAC International Conference on Robotics and Stability in Ireland, 2024, and one IEEE publication, 2022). One paper is a single-author publication in the *Bulgarian Journal for Engineering Design*. The scope of these publications fully covers the core phases of the dissertation: mechanism design, autonomous modes, and AI integration. The work has achieved excellent academic visibility.

8. Application of the Dissertation Results in Scientific and Social Practice (Direct Economic Impact, etc.)

The project possesses exceptional social potential through Variant 3 of the "U-Drive", which functions as a medical and social assistant for people with disabilities. A market strategy for serial production based in Bulgaria has been proposed. The doctoral candidate has thoroughly researched the procedures for legal protection and registration of the resulting intellectual property (industrial design registration) at the Patent Office in Sofia/Brno, as well as through the European Patent Office (EPO) with a protection period of up to 25 years. This establishes the legal prerequisite for a future direct economic impact.

9. Evaluation of the Conformity of the Extended Abstract (Author's Summary) with Regulatory Requirements

The presented extended abstract fully complies with the statutory requirements of the *Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria Act* and the Regulations of the Technical University of Sofia. It provides a faithful, accurate, and balanced reflection of the dissertation's structure, containing the necessary engineering drawings, technical parameter tables, a list of publications, and correctly synthesized scientific-applied and applied contributions.

10. Comments, Recommendations, and Notes

While the thesis is excellently formatted, the following recommendations are offered to the doctoral candidate for his future research activities:

1. When transitioning from the virtual 3D model to physical production in Bulgaria, it is recommended to specify component suppliers (batteries, electric motors) in greater detail to calculate the exact cost price of the product.
2. It would be highly beneficial to publish single-author articles in journals with an impact factor (**Scopus / Web of Science**), allowing the developed innovative method for the hexagonal body structure via *GeometryNodes* to gain wider international recognition.

11. Conclusion and Definitive Evaluation of the Dissertation Thesis

The dissertation thesis of Rosen FicheroV represents a complete, original piece of scientific and scientific-applied research. It fully meets the requirements of the law, its implementing regulations, and the institutional rules for acquiring scientific degrees at the Technical University of Sofia. The designed "U-Drive" vehicle demonstrates a successful symbiosis of design tectonics, ergonomics, and modern AI technologies.

All of the above provides me with full grounds to give a **DEFINITIVE POSITIVE EVALUATION** to the dissertation thesis and to recommend that the honorable Scientific Jury award Rosen FicheroV the educational and scientific degree "Doctor".

Date: 17.09.2026

Reviewer:

/Assoc. Prof. V. Ivanov, PhD/