УНИВЕРСИТЕТ
по Архитектура, Строителство и Геодезия
1046 София бул. „Хр.Смирненски" № 1
Регистрационен индекс и дата
658 / 10. 11. 2025

Рецензия

От проф. д-р инж. Михаела [redacted] Кутева-Генчева

Катедра Автоматизация на инженерния труд, Строителен факултет, УАСГ

Относно:

Присъждане на образователна и научна степен „Доктор" по научна специалност „Строителна механика, съпротивление на материалите и теоретична механика (Строителна механика)" в професионално направление 5.7. „Строителство, архитектура и геодезия", катедра Строителна механика, Строителен факултет, УАСГ

Рецензията е представена в качеството ми на **член на научното жури**, назначено със заповед №711 / 26.09.2025г. на Ректора на Университета по архитектура, строителство и геодезия, София, на основание на чл.4, ал.2 от Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и **рецензент** по конкурса съгласно решение, взето на първо заседание на научното жури, проведено на 6.10.2025г.

Обща характеристика на дисертационния труд

Дисертационният труд на тема: **„Анализ на строителни конструкции чрез функционално моделиране в облачна изчислителна среда"** за присъждане на образователна и научна степен „Доктор" по професионално направление 5.7 „Архитектура, строителство и геодезия" и научна специалност „Строителна механика, съпротивление на материалите и теоретична механика (Строителна механика)" е структуриран в две части: (а) същинско изследване, разработено в 12 глави с обем от 257 страници, включително 14 таблици и 74 фигури, и (б) пет приложения в обем от 95 страници. Библиографската справка обхваща 83 информационни източника, от които 12 на кирилица и 71 на латиница. Представен е списък със седем публикации по темата на дисертацията.

Докторант: инж. Неделчо Ганчовски; **Научен ръководител**: доц. д-р инж. Александър Трайков

Инж. Неделчо [redacted] Ганчовски е строителен инженер - магистър, завършил висшето си образование в Строителен факултет на УАСГ през 2001 г., специалност „Промишлено и гражданско строителство". В професионалния си път задълбочено и професионално надгражда знанията и уменията си в различни аспекти на информационните технологии и интегрирането им в моделирането, анализа и проектирането на строителни конструкции.

Актуалност на дисертационния труд

Темата **„Анализ на строителни конструкции чрез функционално моделиране в облачна изчислителна среда"** е изключително актуална, тъй като отразява съвременните тенденции в дигитализацията на строителния сектор и интеграцията на облачните технологии в строителното проектиране. Преходът към облачна изчислителна инфраструктура позволява по-ефективна обработка на сложни инженерни модели, подобрява взаимодействието между участниците в строително-инвестиционния процес и осигурява устойчиво управление на цифровите данни през жизнения цикъл на сградите. Темата допринася за развитието на

научните изследвания в областта на цифровото строителство и е в съзвучие с целите на Европейската стратегия за дигитален преход и устойчиво развитие.

Цели, задачи и обхват на изследването

Цел на представения за рецензиране дисертационен труд е разработването на обща методика за решава не на задачи от строителната механика чрез функционално моделиране, както и нейната софтуерна реализация в облачна среда. За постигане на тази цел са формулирани ясно пет взаимно свързани задачи. Разработката обхваща различни задачи от математиката, информатиката и строителната механика, които имат отношение към автоматизирането изчисляване на строителните конструкции.

Методологически особености

По своята същност изследването има **научно-приложен характер. То е интердисциплинарно**, насочено е към **приложенията в строителната механика** и представя конкретни решения с приложна практическа стойност. Дисертационният труд има за цел разработване на **иновативни методи и програмни средства** за статически анализ и оразмеряване на строителни конструкции като интегрира знания от областите на **строителната механика, математиката и информатиката.**

Структура и съдържание на дисертационния труд

В **уводната част** е представен **синтезиран преглед на проблемите пред технологичното развитие на програмното осигуряване за строително проектиране**. Задълбочено е обоснована актуалността проблема. Ясно са дефинирани цели, задачи и обхват на изследването. Коментирани са методологическите особености. Изчерпателно са аргументирани интердисциплинаността и научно-приложния характер на дисертационния труд.

Глава 2 е посветена на **теоретичните основи на компютърните изчисления**. Изчерпателно за разгледани особеностите на работа при изчисления в машинна среда. Обърнато е специално внимание на основните аспекти на алгоритмите – сложност, обусловеност и числена устойчивост, сходимост на итерационни алгоритми, източници на грешки.

В **Глава 3** са разгледани различни **числени методи за анализ на строителни конструкции**. Обърнато е сериозно внимание на методи за решаване на нелинейни уравнения, оптимизационна задача, числено диференциране и числено интегриране, адаптивна интерполация.

В **Глава 4** е представен **анализ на изчислителната среда**. Представени са класификация и характеристики на програмния език, програмиране с мерни единици. Отделено е внимание на визуализацията на резултатите, вектори матрици. Предложен е кратък задълбочен анализ на функционалното моделиране – основни принципи, примери, предимства и недостатъци, приложения и програмна реализация.

В **Глава 5** е описано **разработването на облачна изчислителна платформа** за изчисляване на строителни конструкции в облачна среда въз основа на предложения в настоящата дисертация програмен език, и разгледаните там числени методи и алгоритми. Този инструмент позволява на строителните инженери да създават и използват програми за изчисляване и оразмеряване на строителни конструкции в облачна среда.

В **Глава 6** са демонстрирани **различни приложения на разработената платформа**, описана в Глава 5. В глава 6 са включени дванадесет различни научно-приложни задачи с практическа стойност. За всяка задача е описана постановка на задачата, последвана от подробно обяснен начин на работа и съответно решение и визуализирани резултати.

В **Глава 7** са разгледани **възможности за внедряване** на разработената платформа за изчисляване на строителни конструкции в облачна среда в учебния процес и проектантската практика на строителните инженери.

Научно-приложните приноси на дисертационния труд са представени в **Глава 8**. Формулирани са общо пет сериозни оригинални приноса с ясно насочено практическо приложение: (i) обща методика за функционално моделиране на строителни конструкции; (ii) универсална изчислителна платформа за разработване и използване на програми за строително проектиране в облачна среда; (iii-a) нов метод за решаване на нелинейни уравнения висока устойчивост и сходимост на решението; (iii-b) подобрение на интегрирането с Tanh-Sinh квадратурна формула и съответно повишаване на скоростта на работа на алгоритъма; (iv) нов специализиран програмен език, предназначен за строителни инженери без специални умения по програмиране и съответен интерпретатор/компилатор и (v) универсална процедура за изчисляване и оразмерява не на конструктивни елементи с променливи размери и произволна форма на напречното сечение с отчитане на начални несъвършенст ва, геометрична и физична нелинейност .

В **Глава 9** са представени перспективи за развитие свързани с възможности за високопроизводителни изчисления с вектори и матрици; оптимизация в повече измерения; някои специални функции; числени методи за решаване на диференциални уравнения.

Представеният за рецензиране дисертационен труд е придружен от **пет приложения**: (1) **Програмна реализация** на разработените и използвани в дисертацията алгоритми; (2) **Формули и графики** на тестови функции за решаване на нелинейни уравнения; (3) **Графики на сходимостта** на методи за решаване на нели нейни уравнения; (4) Описание на **програмния език Calyx;** (5) **Входни данни и резултати** от проведените анализи с програмни продукти **SAP 2000 и OpenSeesPy.**

Резултатите от изследването са представени в **седем публикации** - три самостоятелни и четири в съавторство. Четири от публикациите са в международни издания. Посочени са **две известни цитирания**.

Автореферат

Напълно приемам съдържанието и качеството на автореферата, който е съставен съгласно общоприетите изисквания и представя съдържателно разширено резюме на дисертационния труд с подходящо представяне на получените резултати. Тук има допусната дребна техническа неточност в отбелязаните страници в съдържанието на автореферата.

Лични впечатления от работата на докторанта

Познавам инж Неделчо Ганчовски като специалист с висок професионализъм и прецизност, който проявява инициативност, последователност и умение за самостоятелно решаване на сложни научни задачи. Отличава се с отговорно отношение към работата и студентите, проявява висока комуникативност и отдаденост в преподавателската си дейност.

Препоръки и критични бележки

Дисертационният труд е с доста голям обем, който го прави подходящ за прочит и от по-широка недълбоко специализирана аудитория.

Бих искала да поздравя докторанта за положения труд и постигнатите резултати. Пожелавам и препоръчвам в бъдещата си работа докторантът да надгради постигнатите резултати в посока на вече трасираните насоки за работа. Препоръчително е задълбочаване на интердисциплинарните връзки чрез участие в международни научни проекти и публикации. Развитието на умения за ръководене на изследователски екипи и обучение на млади специалисти ще допринесе за утвърждаване на докторанта като авторитетен изследовател и преподавател.

Заключение

Докторантът инж. Ганчовски демонстрира висока научна зрялост, аналитично мислене и отговорно отношение към изследователската работа.

Приемам всички предложени авторски приноси, фомулирани в дисертационния труд.

Дисертационният труд съдържа резултати, които представляват оригинален научно-приложен принос. Предственият за рецензиране дисертационен труд отговаря на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ).

С пълна увереност и убеденост давам своята положителна оценка за проведеното изследване, представено за рецензиране и предлагам на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „Доктор" на инж. Неделчо Ганчовски в професионално направление 5.7. „Архитектура, строителство и геодезия", научна специалност Строителна механика, съпротивление на материалите и теоретична механика (Строителна механика)".

Изготвил рецензията:

Проф. д-р инж. Михаела Кутева-Генчева

08.11.2025г.

Гр. София