УНИВЕРСИТЕТ
по Архитектура, Строителство и Геодезия
1046 София, бул. „Хр.Смирненски" № 1
Регистрационен индекс и дата
679 / 14. 11. 2025

РЕЦЕНЗИЯ

от

доц. д-р инж. Анита Хандрулева, Висше строително училище „Любен Каравелов",

съгласно Заповед №711/ 26.09.2025 г. на Ректора на УАСГ,

на

Дисертационния труд на инж. Неделчо [redacted] Ганчовски,

Катедра „Строителна механика", Строителен факултет,

Университет по архитектура, строителство и геодезия,

на тема: „Анализ на строителни конструкции чрез функционално моделиране в облачна изчислителна среда",

за придобиване на ОНС „Доктор" по Професионално направление 5.7. „Архитектура, строителство и геодезия" („Строителна механика, съпротивление на материалите и теоретична механика (Строителна механика)"),

с Научен ръководител: доц. д-р инж. Александър Трайков

1. Кратки биографични данни

Инж. Неделчо [redacted] Ганчовски завършва висшето си образование в Университет по архитектура, строителство и геодезия, София в периода: 1995-2001 г., със степен „строителен инженер-магистър". Изкарал е два курса в: Технически университет – Дрезден през 2003 г. и Научно-технически съюз по строителство през 2004 г. Владее английски и руски езици. Инж. Ганчовски упражнява авторски и инвеститорски контрол на строителни обекти, както и оценка на съответствието на инвестиционни проекти по част строително-конструктивна, работи в сферата на строителното проектиране и програмиране и внедряване на информационни технологии в строителното проектиране. Владее: строителни програми за анализ и чертане; ОС, офис и др. приложения, както и компютърни езици и технологии за програмиране.

Член е на Съюза на строителните конструктори в България, през 2002 г. В периода 2002-2003 г. е хоноруван асистент в УАСГ. В периода 2002-2005 г. работи като инженер в

„ИКюИ България“ АД. В периода 2005-2007 г. работи като инженер в „Robert Wynter & Partners Bulgaria“. От 2008 г. – до сега е в „ПРОЕКТСОФТ“ ЕООД. Член е на КИИП, секция „КСС“. Докторант е в периода 2023-2025 г. В периода от 2007 г.- до сега е в Съюза на строителните конструктори в България.

В допълнение на гореизложените биографични данни, следва да се посочи, че инж. Неделчо Ганчовски, притежава отлична компютърна грамотност и завидни теоретични и практически познания и опит.

Не на последно място следва да се отбележи, че инж. Неделчо Ганчовски притежава солидна чуждоезикова подготовка.

В заключение на гореизложеното, следва да се подчертае и обстоятелството, че инж. Неделчо Ганчовски притежава задълбочени познания в сферата на строителното инженерство.

2. Дисертационен труд

Дисертационният труд на докторанта се състои от 10 глави (с 5 приложения) и е представен на 257 стр. Списъкът с използвана литература съдържа 83 източника, предимно на латиница. Приложен е и автореферат.

Изложението на дисертацията започва с глава първа „Увод“ и обхваща: исторически преглед на изчислителните устройства; развитие на програмните средства; съвременни тенденции в развитието на компютърните изчисления; актуално състояние на проблема; цели, задачи и обхват; етапи на дисертационния труд; методологически особености.

Втора глава представлява „Теоретичните основи на компютърните изчисления“ и обхваща:

- Особености при работа в машинна изчислителна среда: машинно представяне на числата с плаваща запетая; машинна аритметика; видове грешки при компютърните изчисления; относителна работна точност; сравняване на числа с плаваща запетая;

- Алгоритми: кратко въведение в теорията на алгоритмите; сложност на алгоритмите; обусловеност и числена устойчивост; сходимост на итерационни алгоритми; оценка на грешката.

Трета глава представлява: „Числени методи за анализ на строителни конструкции“, като включва:

- Методи за решаване на нелинейни уравнения: постановка на задачата; критерии за избор на подходящ метод; обзорен преглед на основните методи за решаване на нелинейни уравнения; обобщение на свойствата на различните методи; предложение за нов хибриден метод; числени експерименти; изводи.

- Екстремум на функция (оптимизационна задача): постановка на задачата; метод на златното сечение; сходимост и оценка на грешката; програмна реализация.

- Числено диференциране: производна на функция; дефиниция и видове формули; изчислителни проблеми и оценка на грешката; избор на оптимална стъпка; методи за подобряване на точността; екстраполация на Ричардсън; програмна реализация; допълнителни особености; примери; изводи.

- Числено интегриране: дефиниция; видове квадратурни формули; проблеми при числеността интегриране; методи за подобряване на точността; адаптивна квадратура на Симпсън; адаптивна квадратура на Гаус-Кронрод; адаптивна квадратура на Лобато; сравнителен анализ и избор на подходящ алгоритъм.

- Адаптивна интерполация.

Четвърта глава представлява „Възможности на изчислителната среда“ и включва:

- Програмен език с класификация и характеристики на програмния език.

- Комплексни числа: видове запис и разпознаване; предефиниране на основните аритметични операции; комплексни функции.

- Програмиране с мерни единици: видове мерни единици; математически модел и машинно представяне; библиотека мерни единици.

- Визуализация на резултатите.

- Вектори и матрици.

- Функционално моделиране: основни принципи; пример за функционален подход; предимства и недостатъци; приложение програмна реализация.

Глава пета е „Програмируема платформа за изчисляване на конструкции в облачна среда“ и съдържа:

- Принципна схема и архитектура на приложението: облачна компонента на платформата (back-end); клиентска част (front-end); принципна схема на работа.

- Структура и основни възможности: среда за разработка (online IDE); онлайн калкулатор (online calculator); библиотека от подпрограми (online library); документация (online help); потребителски модул; административен модул;

- Десктоп версия.

- Ресурси и достъп до платформата.

Глава шеста е посветена на „Приложение в изчисляването на строителни конструкции“: Изследване на колона с променливо напречно сечение с произволна форма с отчитане на геометрична и физична нелинейност (постановка на задачата, теоретични основи и методи за анализ, пример – стоманена колона с елипсовидно сечение); Гранична носимоспособност на Ст.Б. колона за условен центричен натиск; Някои класически решения от теорията на еластичността; Анализ на гредостена по МКЕ; Анализ на плоча по метода на крайните елементи; Програма за статически анализ на равнинни рамки; Функционален модел на прътов краен елемент с произволно напречно сечение и променливи еластични характеристики по дължина; Анализ на мигновено изменяема диада с геометрична нелинейност с големи премествания (теория от 3-ти ред); Анализ на несиметрична мигновено изменяема диада с предварително напрягане, физична и геометрична нелинейност с големи премествания (теория от 3-ти ред); Собствени форми на трептене на стоманен комин с променливо напречно сечение с произволна форма; Анализ за удар от падащо тяло (метална сфера); Оптимизация на размерите на единичен правоъгълен фундамент, натоварен с кос нецентричен натиск.

Глава седма е „Възможности за внедряване в учебния процес и проектантската практика“: внедряване в процеса на обучение и внедряване в проектантската практика.

Глава осма са „Приноси“.

Глава девета са „Насоки за бъдеща работа“.

Глава десета са „Публикации по темата на дисертационния труд".

Следват: Приложения и Литература.

3. Приноси

Представени са пет приноса с предимно приложно-научен характер, както следва:

1. Разработена е обща методика за функционално моделиране на строителни конструкции.

2. Разработена е универсална изчислителна платформа за създаване и използване на приложни програми за строително проектиране в облачна среда.

3. Направен е сравнителен анализ на различни числени методи по отношение на тяхната универсалност, устойчивост и сходимост като са избрани най-подходящите за внедряване в строителното проектиране. В допълнение на горното:

3.1. Предложен е нов метод за решаване на нелинейни уравнения, който осигурява едновременно висока устойчивост и сходимост на решението, като комбинира предимствата метода на разполовяването и на Андерсън-Бьорк.

3.2. Направено е подобрение на интегрирането с Tanh-Sinh квадратурна формула. Чрез предварителното кеширане на абсцисите и теглата е повишена скоростта на работа на алгоритъма.

4. Разработен е нов специализиран програмен език, предназначен за строителни инженери без специални умения по програмиране и съответен интерпретатор/компилатор.

5. Разработена е универсална процедура за изчисляване и оразмеряване на конструктивни елементи с променливи размери и произволна форма на напречното сечение с отчитане на начални несъвършенства, геометрична и физична нелинейност.

4. Публикации

Представени са седем публикации, на които инж. Неделчо Ганчовски е първи автор в 5 от тях, както следва:

1. Ганчовски Н. Софтуерна платформа за инженерни изчисления в облачна среда. Механика, Транспорт, Комуникации ISSN 1312-3823, том 17, брой 3, 2019 г. статия № 1482

https://mtc-aj.com/library/1842.pdf

2. Ganchovski N. Traykov A. Modified Anderson-Björck's method for solving non-linear equations in structural mechanics 2023 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1276 012010. DOI 10.1088/1757-899X/1276/1/012010
https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1276/1/012010

3. Traykov A., Ganchovski N. Analysis of a column with variable, arbitrary shaped cross section, including initial imperfections, geometric and material nonlinearity. 2023 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1276 012012. DOI 10.1088/1757-899X/1276/1/012012
https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1276/1/012012

4. Traykova M. et al. Capacity of axially loaded RC columns with arbitrary cross sections to Eurocode 2. 2023 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1276 012011. DOI 10.1088/1757-899X/1276/1/012011
https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1276/1/012011

5. Ганчовски Н. Адаптивни методи за числено интегриране в строителната механика. Сравнителен анализ. XXIII Международна научна конференция ВСУ`2023. 3-21, ISSN: 1314-071X.
https://conference.vsu.bg/_vsu2023/article1921.pdf

6. Ганчовски Н. Анализ на равнинни рамки по МКЕ с Calcpad. XXIV Международна научна конференция ВСУ`2024. 2-17, ISSN: 1314-071X.
https://www.researchgate.net/publication/384883768

7. Ganchovski, N., Traykov, A. (2025). Functional FE Formulation for Analysis of Plane Frames with Arbitrary Variable Sections and Material Properties. In: Nia, E.M., Awang, M., Aulady, M.F.N., Traykova, M., Yola, L. (eds) Selected Articles from the 8th International Conference on Architecture and Civil Engineering. ICACE 2024 2024. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 635. Springer, Singapore.
https://doi.org/10.1007/978-981-96-5654-7_42

5. Оценка на автореферата

Авторефератът е изготвен съгласно изискванията и в достатъчна степен отразява основните резултати, получени в дисертацията.

6. Препоръки

Препоръчвам инж. Неделчо Ганчовски да продължи подготвянето на публикации за издания, индексирани в световноизвестни бази от данни.

7. Лични впечатления

Познавам инж. Неделчо Ганчовски от срещите ни на научни форуми и конференции.

8. Заключение

Анализите и изводите от всяка една глава на дисертационния труд са представени професионално. Отразените в труда научни и научно-приложни приноси са много добре премерени, като се има предвид количеството и качеството на специалистите, работещи в тази област. Разгледаните примери в работата на докторанта ясно демонстрират завършеността на изследванията в представената дисертация. До числена реализация на поставените задачи, докторантът достига след едно обстойно и задълбочено проучване на голяма част от съществуващите в тази област трудове.

Приемам заявените приноси в дисертацията и ги оценявам като научни и научно-приложни. Целта на дисертацията е успешно изпълнена.

На основата на представената по-горе оценка на дисертацията правя следното заключение: **Предложеният дисертационен труд отговаря на изискванията за присъждане на Образователна и научна степен „Доктор“ и давам положителна оценка на работата на инж. Неделчо Ганчовски за получаване на Образователна и научна степен „Доктор“ по Професионално направление 5.7. „Архитектура, строителство и геодезия“ („Строителна механика, съпротивление на материалите и теоретична механика (Строителна механика)“).**

14.11.2025 г.

Изготвил: .....

/доц. д-р инж. Анита Хандрулева/