



Referat

de analiză și acceptare a tezei de doctorat cu titlul:

STUDII ȘI CERCETĂRI ASUPRA BIOMECHANICII MEMBRELOR INFERIOARE

elaborată de ing. **TULICĂ A.G. Alexandru Constantin**

Domnul ing. Tulică A.G. Alexandru Constantin a fost înmatriculat ca doctorand cu frecvență la data de 1 octombrie 2020, în domeniul de doctorat **INGINERIE MECANICĂ**.

A promovat cu succes examenele și a susținut referatele prevăzute în planul individual de pregătire, obținând la toate aceste forme de activitate, calificativul maxim.

A susținut teza de doctorat în data de 17 septembrie 2025 în fața comisiei de îndrumare și integritate academică care și-a exprimat acordul pentru depunerea oficială a tezei de doctorat și pentru organizarea susținerii publice.

Teza de doctorat se extinde pe 317 pagini ce conțin 190 de figuri și 35 tabele și este însoțită de 5 anexe pe 119 pagini, cuprinzând rezultate experimentale și elemente ce nu au fost introduse în teză.

Teza este structurată pe 6 capitole și conține o bogată bibliografie recentă.

Capitolul 1 "Introducere", încadrează tematica lucrării în context științific actual, definește obiectivele cercetării și argumentează relevanța temei în domeniul biomechanicii aplicate.

Capitolul 2 intitulat "*Stadiul actual*", al cercetării în domeniul biomechanicii membrului inferior, prezintă subcapitolul 2.1. "Dispozitive ce analizează parametri biomecanici la nivelul membrelor inferioare" și subcapitolul 2.2. "Ortezarea și protezarea membrului inferior" care arată conceptele fundamentale de anatomie și biomecanică, poziția anatomică de referință și mișcările articulare fundamentale. Sunt trecute în revistă tehnologiile moderne de analiză precum: Kistler, Footscan, Xsens MVN.

Autorul, dând dovadă de o mare putere de analiză și sinteză, stabilește, în *Capitolul 3, "Motivația temei și Obiectivele tezei de doctorat"* Capitolul demarează cu motivația alegerii temei cercetării ce constituie conținutul de bază al tezei. Al doilea paragraf prezintă punctual obiectivele principale și secundare ale tezei de doctorat, printre care realizarea unui stadiu actual, cercetări teoretice, cât și experimentale, analiza parametrilor biomechanicii membrului inferior.

Capitolul 4 "Studii și cercetări teoretice" este un capitol esențial care analizează biomechanica detaliată a articulațiilor și aplicarea modelării matematice la nivelul membrului inferior, astfel prezintă subcapitolul "*4.1 Biomechanica membrului inferior*", unde sunt prezentate mișcările de la nivelul fiecărei articulații membrului inferior, anume articulația șoldului, genunchiului și gleznei. În subcapitolul "*4.2 Modelarea și simularea biomechanică*" sunt prezentate realizarea schemelor simplificate ale segmentelor anatomice ale membrului inferior, în timpul locomoției, cât și modelarea și simularea biomechanică a membrului inferior.

Capitolul 5 intitulat "*Studii experimentale*" reunește toate etapele cercetării experimentale ale tezei de doctorat prin *subcapitolul "5.1 Proiectarea experimentului"*, unde se află definirea obiectivelor și alegerea metodelor de măsurare, condițiile de desfășurare, sincronizare senzori, repetabilitate. În *subcapitolul "5.2 Analiza biomecanică a membrului inferior"* sunt prezentate modele statice și dinamice a articulațiilor realizate de cercetători, apoi s-au notat cazuri experimentale de testare a genunchiului. Tot în acest capitol s-a notat *subcapitolul "5.3 Caracteristici analizate"* unde s-au definit accelerațiile pe cele trei axe, marcarea reperelor anatomice și determinarea unghiurilor în timp real. În *subcapitolul "5.4 Metode și mijloace tehnice"* au fost prezentate instalația Contemplas și programul CvMob, sistemul BIOPAC, programul CoolTerm. *Subcapitolul "5.5 Aplicații la studiul biomecanic"* prezintă cele două soluții cu care s-au putut realiza achiziția datelor, tot aici este identificat protocolul experimental, prin compararea valorilor biomecanice ale membrului inferior, înregistrate în timpul utilizării diferitelor dispozitive ortetice, cât și al instrumentelor de măsurare a accelerațiilor, în finalul acestui subcapitol există interpretarea rezultatelor prin comparare pe fiecare axă, OX, Oy și Oz, pentru fiecare grad funcțional al ortezei.

Capitolul 6 intitulat "*Concluzii generale. Contribuții personale. Direcții viitoare de cercetare*" este capitolul final care sintetizează rezultatele obținute, identifică contribuțiile originale și propune direcții viitoare de cercetare în biomecanica aplicată, reabilitare și dezvoltarea ortezelor inteligente.

La finalul tezei, se regăsește secțiunea exhaustivă pentru *Bibliografie* ce conține un număr important de lucrări. Documentația bibliografică studiată a necesitat cunoștințe dintr-un spectru larg, extrem de modern și dinamic, susținând astfel complexitatea temei doctorale.

Studiile efectuate în primul an de doctorat, în cadrul programului de pregătire universitară avansată, au avut scopul evident de a aduce un aport pozitiv la dezvoltarea cunoștințelor despre cercetarea științifică și ceea ce presupune aceasta, precum: învățarea unei limbi străine, managementul unui proiect, inovare și creativitate statistică aplicată etc. S-a realizat și o pregătire profesională în domenii de vârf care au evoluat foarte mult față de perioada când doctorandul a trecut prin ciclul de licență și de masterat. Această etapă a fost urmată de cercetările științifice efectuate de-a lungul următorilor ani, care s-au materializat prin teza de doctorat, prin publicarea a 22 lucrări științifice, în țară și străinătate.

Apreciez că teza de doctorat este o lucrare științifică de o valoare deosebită, cu numeroase și originale contribuții, realizată în condiții grafice și estetice deosebite și că doctoranda dovedește reale aptitudini de cercetător.

Pentru cele arătate pe scurt, sunt de acord cu susținerea publică a tezei analizate și acordarea domnului ing. Tulică A.G. Alexandru Constantin a titlului științific de DOCTOR INGINER.

Brașov, 18 septembrie 2025

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC,
Prof.univ.dr.ing. Ileana-Constanța ROȘCA

