

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII  
MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei  
Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică  
Departamentul de Microelectronică și Inginerie Biomedicală**

**Admis la susținere  
Șef interimar departament MIB  
Serghei Railean, conferențiar universitar, doctor**

„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2025

# **PROIECTAREA UNUI IMPLANT DENTAR ENDOSTAL CU BIOCOMPATIBILITATE SPORITĂ**

**Teza de master**

<b>Student:</b>	<b>Suhodolschi Ariel grupa IBM-231M</b>
<b>Conducător:</b>	<b>Nacu Viorel profesor universitar, doctor habilitat</b>
<b>Consultant:</b>	<b>Buzdugan Artur profesor universitar, doctor habilitat</b>
<b>Consultant:</b>	<b>Railean Serghei conferențiar universitar, doctor</b>
<b>Consultant:</b>	<b>Pocaznoi Ion conferențiar universitar, doctor</b>

**Chișinău, 2025**

## REZUMAT

la teza de master a studentului **Suhodolschi Ariel**  
tema „Proiectarea unui implant dentar endostal cu biocompatibilitate sporită”

**Lucrarea cuprinde:** 3 capitole, 70 de figuri, și 38 de surse bibliografice.

**Cuvinte-cheie:** implant, dentar, endostal, design.

**Scopul acestei lucrări** este o analiză detaliată a implantologiei dentare și proiectarea noului model de implant dentar endostal unic.

**Obiectivul general** este proiectarea modelului unui singur implant dentar endostal cu biocompatibilitate crescută.

**Domeniul de cercetare** discută aspectele teoretice ale implantologiei dentare și problemele acesteia care apar înainte, în timpul și după plasarea implanturilor dentare.

**Originalitatea științifică** constă în proiectarea modelului inexistent anterior al implantului dentar endostal unic, cu partea internă mimând forma anatomică naturală a dinților molari.

**Primul capitol** acoperă subiectul moleculelor de ADN, metodele de stocare a acestuia și principiul citirii secvențiatorului de generația a 3-a care funcționează pe principiul secvențierii nanoporilor în stare solidă.

**Al doilea capitol** conține informații despre structura fizică și procesul de alegere a detaliilor aparatului de secvențiere a ADN-ului, precum și structura și secvența procesului de scriere a software-ului pentru analiza informațiilor acestui aparat.

**Al treilea capitol** conține datele condițiilor de simulare și codul sursă al programului care implementează procesul de simulare, generare, citire și decriptare a datelor primite.

**În concluzie**, se remarcă succesul muncii depuse și anume realizarea unui software cu segmente de simulare și decodare a datelor fără a fi nevoie de asamblarea fizică a aparatului de secvențiere ADN.

**În anexe** este prezentat codul programului software creat.

## **ANNOTATION**

to the Master's thesis of the student **Suhodolschi Ariel**  
theme "Designing an endosteal dental implant with increased biocompatibility"

**The thesis includes:** 3 chapters, 70 figures, and 38 bibliographic.

**Keywords:** implant, dental, endosteal, design.

**The purpose** of this work is a detailed analysis of the dental implantology and the designing of the brand new model of single endosteal dental implant.

**The general objective** is to design the model of a single endosteal dental implant with increased biocompatibility.

**The research field** discusses the theoretical aspects of dental implantology and its problems appearing before, during, and after the placement of the dental implants.

**Scientific originality** lies in the designing of the previously nonexistent model of the single endosteal dental implant with the internal part mimicking the natural anatomical shape of the molar teeth.

Teza conține o introducere, trei capitole, concluzii și bibliografie.

**Primul capitol** conține o parte teoretică de anatomie dentoalveolară și sinusală, implantologia dentară și procesul de amplasare și extragere a implanturilor dentare.

**Al doilea capitol** conține informații despre problemele existente în implantologia dentoalveolară modernă și planul de rezolvare a unora dintre aceste probleme.

**Al treilea capitol** conține datele despre procesul de proiectare a implantului dentar și rezultatele procesului de proiectare.

**În concluzie** se situează rezumatul părții teoretice revizuite și rezultatele pozitive ale părții practice a tezei.

# CUPRINS

CUPRINS .....	7
INTRODUCERE .....	9
1. IMPLANTOLOGIE DENTOALVEOLARĂ.....	10
1.1. Anatomie dentoalveolară și clasificarea dinților .....	10
1.1.1. Anatomia țesuturilor structurii dentoalveolare .....	10
1.1.2. Sistemul sinusurilor paranazale.....	12
1.1.3. Sistem de notație dentară .....	13
1.1.4. Clasificarea dinților după funcție .....	16
1.2. Implantologie dentară și clasificarea implanturilor .....	17
1.2.1. Clasificarea implanturilor pe baza designului principal.....	18
1.2.2. Clasificarea implanturilor pe baza conexiunii bontului.....	20
1.2.3. Clasificarea implanturilor pe baza materialului.....	22
1.2.4. Clasificarea implanturilor pe baza tratamentului de suprafață .....	22
1.3. Procesul de plasare și extracție a implantului dentar.....	25
1.3.1. Grefare osoasă.....	25
1.3.2. Lifting sinusal.....	26
1.3.3. Procedura de plasare a implantului dentar .....	28
1.3.4. Osteointegrare .....	29
1.3.5. Procedura de extracție a implantului dentar.....	30
2. ABORDAREA PROBLEMELOR EXISTENTE INERENTE IMPLANTULUI DENTAR SINGUR ENDOSTEAL.....	31
2.1. Localizarea problemelor și soluțiilor existente.....	31
2.1.1. Probleme înainte de implantare.....	31
2.1.2. Probleme de implantare pe termen scurt.....	35
2.1.3. Probleme de implantare pe termen lung .....	37
2.2. Plan de creare de noi soluții pentru problemele existente .....	41
2.2.1. Obiectivul principal și ideea principală .....	41
2.2.2. Rezultate așteptate .....	42
3. PROIECTAREA UNUI IMPLANT .....	43
3.1. Designul de referință.....	43
3.1.1. Proiectarea modelului de referință .....	43
3.1.2. Obținerea parametrilor modelului de referință .....	48
3.2. Designul arcuit cu două rădăcini cu tunel destins .....	53
3.2.1. Proiectarea modelului arcuit cu două rădăcini cu tunel destins .....	53
3.2.2. Obținerea parametrilor modelului arcuit cu două rădăcini cu tunel destins..	55
3.3. Designul arcuit tăiat cu două rădăcini .....	57

3.3.1. Proiectarea modelului arcuit tăiat cu două rădăcini cu tăiat tunel destins ....	57
3.3.2. Obținerea parametrilor modelului arcuit cu două rădăcini cu tăiat tunel destins .....	58
3.4. Designul arcuit cu două rădăcini cu tunel turtit .....	60
3.4.1. Proiectarea modelului arcuit cu două rădăcini cu tunel turtit.....	60
3.4.2. Obținerea parametrilor arcuit cu două rădăcini cu tunel turtit.....	61
3.5. Designul arcuit cu trei rădăcini cu tunel turtit .....	63
3.5.1. Proiectarea modelului arcuit cu trei rădăcini cu tunel turtit .....	63
3.5.2. Obținerea parametrilor arcuit cu trei rădăcini cu tunel turtit.....	64
CONCLUZII.....	66
BIBLIOGRAFIE.....	67

## INTRODUCERE

În lumea noastră modernă, în care oamenii au acces la o cantitate enormă de factori, care contribuie la noi moduri de a ne distruge sănătatea, este extrem de important să știm cum să îi evităm. Cea mai bună cale de a face asta este să înveți pur și simplu ce modalități nu trebuie alese dacă vrei să fii sănătos. Din păcate, pentru un om mediu este destul de greu de învățat.

Dar noi toți suntem doar oameni fără cunoștințe la început. Și cei mai mulți dintre noi nu au fost îndreptați departe de căile greșite înainte de a ne obține conștiința.

Deci, la un moment dat al vieții, diferiți oameni se găsesc în diferite condiții de sănătate. Și unele condiții nu au putut fi inversate, ceea ce înseamnă că singura modalitate de a lupta împotriva acestor condiții este să schimbăm ceva în viața noastră, în corpul nostru.

Stomatologia este un excelent exemplu de domeniu, care reprezintă perfect această situație. Pentru unii oameni schimbarea dietei sau obturațiile dentare sunt deja în afara mesei, iar singura opțiune este implantologia dentoalveolară.

Este important să înțelegem metodele existente de a evita căile greșite și să explorăm noi oportunități de reparare a rănilor obținute pe drumurile vieții pe care nu am putut să le abitate la timp.

Toate acestea ca să ne putem bucura de viață fără regrete pentru nenorocirile pe care nici nu le-am comis ocazional.

## BIBLIOGRAFIE

1. Dentoalveolar, [citat 17.10.2024]. Disponibil: <https://www.vaia.com/en-us/explanations/medicine/dentistry/dentoalveolar/#:~:text=The%20term%20%22dentoalveolar%2%20refers%20to,the%20teeth%20in%20the%20jaw.>
2. What Does an Ideal Bite Look Like?, [citat 17.10.2024]. Disponibil: <https://www.iorgensenorthodontics.com/blog/what-does-an-ideal-bite-look-like>
3. Upper and lower jaw with teeth, [citat 17.10.2024]. Disponibil: <https://anatomytool.org/content/sobotta-1906-fig347-upper-and-lower-jaw-teeth-english-labels>
4. MATTHIAS, Meg. Tooth anatomy, [citat 17.10.2024]. Disponibil: <https://www.britannica.com/science/tooth-anatomy>
5. SHARGORODSKY, Josef. Sinusitis, [citat 21.11.2024]. Disponibil: <https://medlineplus.gov/ency/article/000647.htm>
6. Periodontal Ligament - Structure and Function, [citat 17.10.2024]. Disponibil: <https://dentistchannel.online/periodontal-ligament-structure-and-function/article?for=dentist>
7. An anatomical illustration from the 1906 edition of Sobotta's Atlas and Text-book of Human Anatomy with English terminology, [citat 17.10.2024]. Disponibil: [https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Sobotta%27s\\_Anatomy\\_plates#/media/File:Sobotta\\_1906\\_342.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Sobotta%27s_Anatomy_plates#/media/File:Sobotta_1906_342.png)
8. International Organization for Standardization. ISO 3950:2016. Dentistry — Designation system for teeth and areas of the oral cavity, [citat 17.10.2024]. Disponibil: <https://www.iso.org/standard/68292.html>
9. Tooth Numbering Systems, [citat 17.10.2024]. Disponibil: [https://web.archive.org/web/20061102074427/http://www.ada.org/public/topics/tooth\\_number.asp](https://web.archive.org/web/20061102074427/http://www.ada.org/public/topics/tooth_number.asp)
10. HARRIS, Edward F.. Tooth-Coding Systems in the Clinical Dental Setting. *Dental Anthropology*. Vol.18, nr.2, pp.43-49. 2005. ISSN: 1096-9411
11. The Tooth: Types, Function, Structure, and Nomenclature, [citat 17.10.2024]. Disponibil: <https://www.dridentnotes.com/blog/the-tooth-types-function-structure-and-nomenclature>
12. Comparison of alphanumeric notation, Palmer notation, ISO 3950 (FDI) notation, Universal Numbering System, and paleoanthropology notation, [citat 17.10.2024]. Disponibil: [https://en.wikipedia.org/wiki/Dental\\_notation#/media/File:Comparison\\_of\\_dental\\_notations.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/Dental_notation#/media/File:Comparison_of_dental_notations.svg)
13. Permanent teeth of right half of lower dental arch, seen from above, [citat 17.10.2024]. Disponibil: <https://www.bartleby.com/lit-hub/anatomy-of-the-human-body/fig-997/>

14. An anatomical illustration from the 1906 edition of Sobotta's Atlas and Text-book of Human Anatomy with English terminology, [citat 17.10.2024]. Disponibil:  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Sobotta%27s\\_Anatomy\\_plates#/media/File:Sobo\\_1906\\_333.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Sobotta%27s_Anatomy_plates#/media/File:Sobo_1906_333.png)
15. What Are Dental Implants, [citat 17.10.2024]. Disponibil:  
[https://www.1888implant.com/mobile/dental\\_implants.html](https://www.1888implant.com/mobile/dental_implants.html)
16. KUNRATH, Marcel F.; GERHARDT, Maurício do N.. Trans-mucosal platforms for dental implants: Strategies to induce muco-integration and shield peri-implant diseases. *Dental materials*. Vol.39, nr.9, pp.846-859. 2023. ISSN: 0109-5641 DOI: 10.1016/j.dental.2023.07.009
17. Everything You Need to Know About Zirconia Implants, [citat 17.10.2024]. Disponibil:  
<https://advanceddentalartsnyc.com/everything-about-zirconia-implants/>
18. CHOI, Jung-Yoo; LEE, Hyo-Jung; JANG, Jae-Up; YEO, I.. Comparison Between Bioactive Fluoride Modified and Bioinert Anodically Oxidized Implant Surfaces in Early Bone Response Using Rabbit Tibia Model. *Implant dentistry*. Vol.21, nr.2, pp.124-8. 2012. ISSN: 1056-6163 DOI: 10.1097/ID.0b013e318249f283
19. Bone grafts, [citat 21.11.2024]. Disponibil: <https://www.irondequoitfamilydentistry.com/test/bone-grafts/>
20. Sinus lift, [citat 21.11.2024]. Disponibil: [https://en.wikipedia.org/wiki/Sinus\\_lift](https://en.wikipedia.org/wiki/Sinus_lift)
21. SALEM, Shady. Dental Implant Procedure: A Step-by-Step Guide, [citat 21.11.2024]. Disponibil:  
<https://sharedentalcare.com/dental-implant-procedure/>
22. Tapered HD Surgical Kit, [citat 21.11.2024]. Disponibil:  
<https://biohorizons.com/Products/TaperedHDSurgicalKit>
23. What is Osseointegration?, [citat 21.11.2024]. Disponibil: <https://whydentalimplants.org/what-is-osseointegration/>
24. Dental Implant Removal Kit by Practical Implantology, [citat 21.11.2024]. Disponibil:  
<https://practicalimplantologyshop.com/dental-implant-removal-kit-by-practical-implantology/>
25. Integrated Implant Removal. Predictable Protocol and Safe Technique, [citat 21.11.2024]. Disponibil: <https://dentalsurgerychannel.com/en/masterclass/integrated-implant-removal-predictable-protocol-and-safe-technique/>
26. CETIN, Erdem. Immediate Load Dental Implant: Definition, Benefits, and Cost, [citat 21.11.2024]. Disponibil: <https://www.myradental.co.uk/immediate-load-dental-implant-definition-benefits-and-cost/>



27. Tooth Extraction and Bone Grafting, [citat 21.11.2024]. Disponibil: <https://prairieoralsurgery.com/services/tooth-extraction-bone-grafting/>
28. BHADADA, Sanjay K.. Not just garden-variety osteoporosis: secondary osteoporosis and its management, [citat 21.11.2024]. Disponibil: <https://apcobonehealth.org/not-just-garden-variety-osteoporosis-secondary-osteoporosis-and-its-management/>
29. Periodontitis: The Advanced Form of Gingivitis, [citat 21.11.2024]. Disponibil: <https://www.blancdentaire.ca/services/periodontics-gum-disease-treatment/>
30. GROSS, Concha. Appearance of advanced periodontitis, [citat 21.11.2024]. Disponibil: <https://www.clinicadentalgrossdentistas.com/en/advanced-periodontitis/>
31. Implant Placed in Inferior Alveolar Canal: Timeline for Patient Recovery?, [citat 21.11.2024]. Disponibil: <https://www.osseonews.com/implant-placed-in-inferior-alveolar-canal-timeline-for-patient-recovery/>
32. Peri-implantitis, [citat 21.11.2024]. Disponibil: <https://en.wikipedia.org/wiki/Peri-implantitis#Causes & pathology>
33. WACH, Tomasz; HADROWICZ, Piotr; TRYBEK, Grzegorz; MICHCIK, Adam; KOZAKIEWICZ, Marcin. Corticalization in Radiographs Related to a Higher Risk of Bone Loss around Dental Implants in Smoking Patients? A 5-Year Observation of Radiograph Bone-Texture Changes. *Journal of clinical medicine*. Vol.12, nr.16, p.5351. 2023. ISSN: 2077-0383 DOI: 10.3390/jcm12165351
34. PIN-HARRY, Oliver. Prosthodontic Treatment of The Severely Worn Dentition, [citat 21.11.2024]. Disponibil: <https://www.oralhealthgroup.com/features/prosthodontic-treatment-of-the-severely-worn-dentition/>
35. Logo, [citat 13.01.2025]. Disponibil: <https://www.blender.org/about/logo/>
36. Maxillary first molar, [citat 13.01.2025]. Disponibil: [https://en.wikipedia.org/wiki/Maxillary\\_first\\_molar#:~:text=There%20are%20prominent%20depressions%20found,root%20length%20of%2013%20mm.](https://en.wikipedia.org/wiki/Maxillary_first_molar#:~:text=There%20are%20prominent%20depressions%20found,root%20length%20of%2013%20mm.)
37. SHIREEN, Ayesha; ARA, Syeda Arshiya. Odontometric analysis of permanent maxillary first molar in gender determination. *Journal of forensic dental sciences*. Vol.8, nr.3, pp.145-149. 2016. ISSN: 0975-1475 DOI: 10.4103/0975-1475.195120
38. JAMIL, Firas A.; MOHAMMED, Jamal A.; HASAN, Thair A.; RZOQI, Mohammed G.. The reliability of surgeons to avoid traumatic insertion of dental implants into high-risk regions: a panoramic radiograph study. *BMC Oral Health*. Vol.20, nr.1, p.96. 2020. ISSN: 1472-6831 DOI: 10.1186/s12903-020-01093-8