

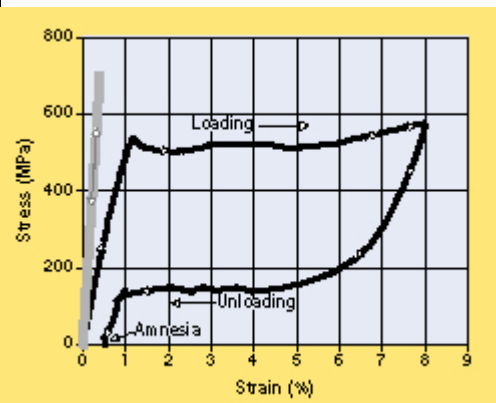
## 10. Prezentarea proiectului in limba romana:

### 10.1. Importanta si relevanta continutului stiintific

Domeniile de cercetare științifică fundamentală și aplicativă abordate de această propunere de contract sunt în acord deplin cu obiectivele și direcțiile prioritare naționale de cercetare, privind realizarea programelor naționale și europene de integrare, mai precis, a strategiei naționale de Cercetare Dezvoltare Integrare, Programului INFRATECH și planului național de CDI, fiind formulate clar în prioritatea/măsura a II-a din cadrul POS/ PND 2007-2013, încadrându-se, totodată, în prioritatea numărul 3 a programului cadru de cercetare FP6, care se continuă cu FP7: **Knowledge-based functional materials, new production processes and devices, nanotechnology and nanosciences**. O atenție deosebită se cuvine a fi acordată obiectivului explicit formulat chiar de programul național de cercetare de a sprijini colectivele cu potențial științific și tehnic deosebit, din țară, pentru a accede la programele europene de cercetare **FP7**, în condițiile în care rata de succes a României la astfel de programe este mult sub media europeană și fondurile atrase prin competiție sunt sub contribuția României la programele cadru. În același timp cel de-al doilea obiectiv strategic formulat în cadrul **Planului Național de Cercetare-Dezvoltare Inovare** prevede intensificarea proceselor de inovare și transformarea lor în suport direct pentru creșterea calitatii și competitivității produselor și serviciilor oferite de firmele și instituțiile de cercetare-dezvoltare românești pe piața internă și internațională. Proiectul oferă un cadru adecvat **continuării cercetării avansate în domeniul materialelor inteligente, în domeniul medical, biomecanica, rezistența materialelor, proiectare asistată de calculator**, etc. explorând participativ modalitatea de valorificare a cercetărilor realizate până în prezent de membrii echipei, prin diseminarea la nivel aplicativ și integrativ tehnologic a informației și experienței acumulate în aceste direcții.

Utilizarea materialelor inteligente de tipul aliajelor cu memoria formei în domeniul medical oferă posibilitatea **proiectării și realizării practice a unor implanturi ortopedice** (și a altor dispozitive necesare domeniului medical), cu avantaje deosebite privind **biocompatibilitatea crescută, superelasticitate, efectul memoriei formei, rezistența la coroziune și la uzura**, etc., ceea ce determină **accelerarea creșterii osoase, o adeziune îmbunătățită** la țesuturile înconjurătoare, **regenerarea celulară rapidă, accelerarea procesului de vindecare a fracturilor osoase, reducerea timpului de vindecare**. Ca urmare, impactul social asupra numerosilor pacienți care suferă fracturi este evident în lume, deci și pe plan național apreciem că va fi la fel. În plus, finalizarea cercetărilor la acest proiect poate oferi mediului economic din țara noastră un mijloc sigur de a pătrunde pe piața internă și internațională cu produse din ce în ce mai solicitate în domeniul medical, produse cu superioritate și avantaje evidente în raport cu cele clasice.

Spre deosebire de materialele clasice, materiale inteligente sunt materialele ale căror caracteristici fizice pot fi modificate nu numai prin factorii de încărcare ai respectivei încercări, dar și prin diverse mecanisme care implică o serie de parametri suplimentari cum ar fi radiația luminoasă, temperatura, câmpul magnetic sau câmpul electric, etc. Acești parametri nu au o natură aleatoare, fiind incluși explicit în modelele matematice primare ce descriu respectivul material.



Aliajele cu memoria formei, cum sunt aliajele de Ti, de exemplu (Ni-Ti), supranumit nitinol, având proprietatea de **superelasticitate, care este cam de 20 mai mare decât a oțelului inoxidabil**, se pretează în mod deosebit la proiectarea unei varietăți de produse medicale noi. Elasticitatea enormă a acestor aliaje este un avantaj foarte important conferit de acest material, dar pentru a sublinia valoarea nitinolului pentru industria medicală, ceea ce îl face apreciat și preferat în special pentru dispozitivele utilizate în procedurile intervenționale, trebuie precizate și alte proprietăți: **biocompatibilitatea, rezistență la torsiune, constantă la stress, compatibilitate fiziologică, memoria formei, interferență dinamică, hysteresis-uri de rezistență la oboseală, și compatibilitate MRI**. Superelasticitatea se referă la o caracteristică neobișnuită a anumitor metale de a suporta o deformare elastică mare. În timp ce multe metale manifestă efecte superelastice,

numai aliajul **Ni-Ti este compatibil chimic și biologic cu corpul uman**.

O mare varietate de produse este acum pe piață, folosind această caracteristică particulară de design, dar poate că cea mai nouă și mai interesantă este ASDOS (Osypa Medizintechnik, Rheinfelden, Germany)[3]. Acest dispozitiv este primul care permite repararea nechirurgicală a ocluziilor, sau a găurilor din peretele atrial al inimii. Folosirea nitinolului permite un dispozitiv cu un design mai puternic, mai compact, și mai elastic, cu un factor de aproape 10. De ex., la Homer Mammalok (Mitek, Westwood, MA)[4], radiologii folosesc 'marcarea' locației tumorii sânelui. Endoscopia este un alt domeniu care a și-a găsit avantaje din dezvoltarea elastică[5]. Pensele și foarfecele chirurgicale pot fi proiectate fără articulații și alte părți complexe care la materiale clasice fac curățarea și sterilizarea dificile sau imposibile. Testarea in Vivo și experiența indică faptul că nitinolul are o foarte **mare biocompatibilitate**, mult mai mare decât a oțelului inoxidabil, dar puțin mai mică decât a Titanului pur[7],[9]. Implanturile de nitinol sunt prezente în stomatologie, ortopedie și în multe alte ramuri din medicină, cu un mare număr de implanturi permanente raportate în Japonia, Germania, China și Rusia datând din începutul anilor 1980 [8]. Semnificativ, FDA a clarificat modul de vânzare a primului implant de nitinol pentru folosirea în Statele Unite, mai ales Filtrul Simon pentru vena cava, dezvoltată de Nitinol Medical Tehnolog (Boston)

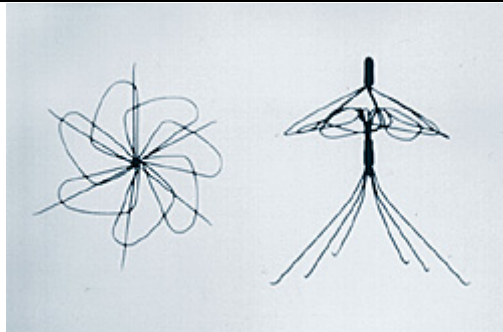


Figura 3. Filtru Simon, expus în perspectivă longitudinală și transversală a stării de desfășurare.

Firele de nitinol nu pot fi torsionate. Primele aplicații care au găsit avantaje în această trăsătură au fost firele de ghidare din angioplastie, care trebuie să treacă peste traiectele de vase încurcate fără să le încurce. O aplicație foarte apreciată constă în instrumentele cu diametre extrem de mici. Ele sunt capabile să fie învăluite în jurul unei raze de mai puțin de 3 cm fără răsucire. Cele confecționate din oțel inoxidabil s-ar răsuci și ar fi distruse.



Figure 4. A 1-mm-diam urological grasper (Bacher, Tuttlingen, Germany)

Altă caracteristică importantă a materialelor superelastice este aceea că curbele lor de încarcare/descărcare sunt aplatizate, aproape constante. De aceea, forța dispozitivului elastic este determinată de temperatură, și nu de efort ca în materialele Hookiane convenționale. Deoarece temperatura corpului este substanțial constantă, se poate proiecta un dispozitiv care să aplice o tensiune constantă asupra unui întinderi largi de forme. **Arcul ortodentic** a fost introdus în ultima perioadă a anilor 1970 și se estimează că mai mult din 30% din cele utilizate azi sunt din nitinol. Caracteristicile extraordinare ale nitinolului fac cu siguranță din

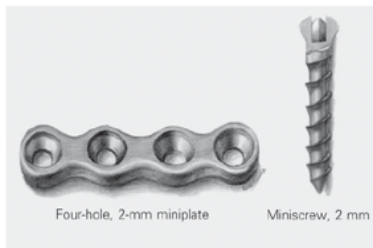
el metalul cel mai apropiat mecanic de materialele biologice. Această **similaritate fiziologică** determina o creștere osoasă și o vindecare adecvată prin preluarea sarcinilor împreună cu țesuturile înconjurătoare, și a dus la aplicații ca implanturi osoase (1,6,8). Aplicațiile care utilizează nitinol poros sunt foarte actuale întrucât acesta mărește și mai mult avantajele acestui material, mai ales creșterea osoasă [10]. Sinteza combustiei s-a arătat să fie o modalitate eficientă de producere a „buretelui” poros de nitinol, cu densitate de 40 până la 90%. Buretele poros de nitinol menține **proprietăți superelastice** și de **memoria formei**, are un **modul de elasticitate redus**, **accelerează creșterea osoasă** și oferă o **adeziune îmbunătățită** la țesuturile înconjurătoare. Aplicarea acestor dispozitive particulare a fost inițiată în Rusia și dovedește o atenție mai mare pentru această afacere față de cea avută în Statele Unite. Mai multe tipuri de implanturi ortopedice de tip agrafă cu memoria formei sunt folosite să **accelereze procesul de vindecare a fracturilor osoase**, exploatând efectul memoriei formei. Agrafa, în forma sa deschisă, este implantată în zona de fractură. Prin încălzire, această agrafa tinde să se închidă, comprimând părțile separate ale oaselor. În acest caz, un dispozitiv extern produce această încălzire, și nu temperatura corpului. **Forța generată de acest proces accelerează vindecarea, reducând timpul de vindecare.** În vederea vindecării oaselor fracturate, se pot utiliza și placute din aliaje cu memoria formei. Aceste placute sunt utilizate în cazuri de finete: zonele faciale, nas, bărbie și orbită. Ele sunt dispuse pe fractură și sunt fixate cu șuruburi, menținând aliniamentul original al oaselor și **permițând regenerarea celulară**. Din cauza efectului memoriei formei, la încălzire aceste placute revin la forma lor inițială, exercitând o forță constantă care tinde să unească părțile separate de fractură, ajutând la procesul de vindecare (2). Figura 5 ilustrează acest dispozitiv. Aceste aliaje au un foarte mare potențial de aplicație în implanturile ortopedice de când porozitatea activează transportul fluidelor corporale din exteriorul către interiorul oaselor, ceea ce se întâmplă în vindecare. Acest lucru **optimizează tratamentul** și ajută de asemenea la fixarea implantului [10].

Cele mai cunoscute aplicații ortopedice din aliaje cu memoria formei făcute din aliaj NiTi (Nitinol) sunt agrafele pentru fractură fibulară, pentru fracturi metacarpiene, pentru artritele degenerative ale carpo-metacarpianelor și pentru hallux-valgus. Implantul în formă de „U” are două laturi drepte, numite segmentele inserției și un segment orizontal ondulat conectat la cele două bucati de os, numind segmentul compresiv (Fig.6). Când sunt implantate, ele sunt influențate de căldura corpului și ajung din nou la formele lor originale exercitând o compresie între cele două fragmente. Pentru a crește stabilitatea, s-a constatat ca este de preferat să se utilizeze cel puțin două capse cu memorie a formelor în două plane diferite.



A

Figura 5

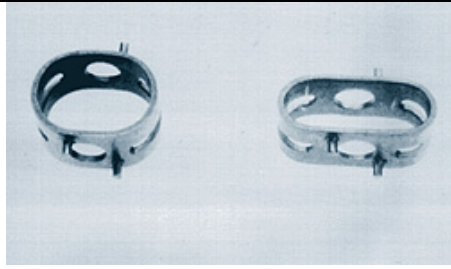


B



Figura 6

Fixarea corectă a agrafelor și compresia sunt doi factori principali în obținerea unirii dintre două fragmente osoase. Datorită proprietății pseudoelastice a agrafelor din aliaje cu memoria formei, chiar când apare retragerea dintre două fragmente, implantul menține efectul său compresiv, care are o influență pozitivă în vindecarea fracturii (3). În literatură nu au fost raportate esecuri în cazul implanturilor pentru oase mici sau fracturi intra-articulare atunci când cel puțin



două agrafe au fost folosite în planuri anatomice diferite [6].

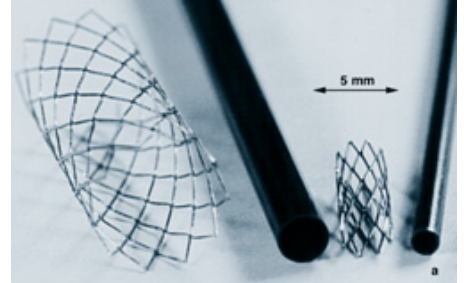
Ca o observație legată de acest tip de implanturi forța dezvoltată de acestea este educată inițial prin proceduri specifice materialelor cu memorie. O forță de strângere mai mare nu se poate realiza decât prin inserarea mai multor asemenea capse, apariția calusului osos în mod neuniform de-a lungul fracturii nu poate fi redistribuit datorită imposibilității reconfigurării distribuției de forțe.

Figura 7. Spacer-ul vertebrei spinale arătat în starea martensitică (stânga) și desfășurat în stare

superelastice (dreapta). Caracteristicile nitinolului introduc o recuperare mai rapidă datorită similarității proprietăților mecanice dintre implant și țesutul înconjurător.

Figura 8. STENT-uri făcute din tuburi de nitinol primesc o mare cantitate de interes, prin STENT-uri din fire/sârme, precum dispozitivul Microvasiv arătat în (b), ele sunt deja folosite în Statele Unite

Stenturile care se dezvoltă singure, utilizate în largirea circumferinței interioare a esofagului, canalului bilei sau vaselor de sânge și filtrul venei cave sunt implanturi permanente foarte eficiente și foarte apreciate pe plan mondial. Stenturile sunt acum disponibile în Europa, și în SUA.



#### Bibliografie selectivă

- 1 Pelton AR, Stöckel D & Duerig TW (2000). Medical uses of nitinol. *Materials Science Forum*, 327-328: 63-70.
2. Dai KR, Hou XK, Sun YH. Treatment of intra-articular fractures with shape memory compression staples. *Injury* 1993; 24 : 651-655.
3. Sievert H, et al., "Transcatheter Closure of Large Atrial Septal Defects with the Babic System," *Catheterization and Cardiovascular Diagnosis*, 36:232, 1995.
4. O'Leary JP, et al. The Use of Ni-Ti in the Homer Mammalok," in *Engineering Aspects of Shape Memory Alloys*, Duerig TW, et al. (eds), Boston, Butterworth-Heinemann, p 477, 1990.
5. Melzer A, and Stöckel D, "Performance Improvement of Surgical Instrumentation Through the Use of Ni-Ti Materials," in *Shape Memory and Superelastic Tendencies*, Pelton AR, Hodgson D, and Duerig TW (eds), Monterey, CA, MIAS, p 401, 1995.
6. Musialek J, Filip P, Nieslanik J. Titanium-nickel shape memory clamps in small bone surgery. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998; 341-344.
7. Speck K, and Fraker A, "Anodic Polarization Behavior of Ti-Ni in Simulated Physiological Solutions," *J Dent Res*, 59(19):1590, 1980.
8. Fukuyo S, et al., "Shape Memory Implants," in *Engineering Aspects of Shape Memory Alloys*, Duerig TW, et al. (eds), Boston, Butterworth-Heinemann, p 470, 1990.
9. Castleman, IS, *The Biocompatibility of Nitinol*, in *Biocompatibility of Clinical Implant Materials*, Williams DF (ed), CRC Press, 1981.
10. Simske SJ, et al., "Cranial Bone Apposition and Ingrowth in a Porous Ni-Ti Implant," in *Shape Memory and Superelastic Tendencies*, Pelton AR, Hodgson D, and Duerig TW (eds), Monterey, CA, MIAS, p 449, 1995.

## 10.2. Obiectivele proiectului

Pe plan național la momentul actual nu sunt utilizate decât **implanturi din materiale clasice** care prezintă **urmatoarele dezavantaje** sesizate clinic de către specialiștii ortopezi și evidențiate în articole publicate în reviste de specialitate:

1. **Biocompatibilitate redusă**, care determină apariția unor metaloze toxice pentru țesutul osos;
2. **Dimensiuni relativ mari ale implanturilor**, acestea datorându-se respectării condițiilor de rezistență la rupere impuse materialelor;
3. Creșterea dimensiunilor implanturilor determină **incizii mari** cu pierderi mari de sânge și țesuturi moi, precum și deperiostări întinse ale osului, fapte care duc la **întârzieri de consolidare**, dar și la **creșterea pericolului de infecție**.
4. **Procesul de vindecare este îngreunat** datorită lipsei de compactare a fragmentelor de fractură, fapt care duce de multe ori la **întârzieri de consolidare** și chiar **pseudartroze**.
5. **Gaurile multiple** în care se introduc suruburile de fixare a implantului reprezintă concentratori de tensiune care duc la **fragilizarea oaselor și apariția de noi focare de fractură**.

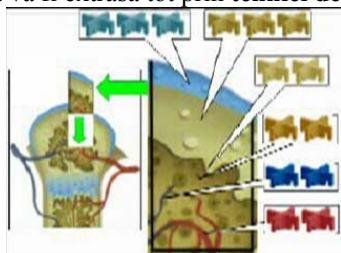
Studiind articolele publicate în ultimii ani și analizând stadiul la zi al cercetărilor la nivel mondial în domeniul implanturilor ortopedice din SMA, am constatat ca:

**NU ESTE ABORDAT ȘI IMPLEMENTAT ÎN NICI O CLINICĂ DE ORTOPEDIE UN IMPLANT DE TIP STRUCTURĂ MODULARĂ-ADAPTIVĂ LA PARTICULARITĂȚILE FIZIOLOGICE ALE PACIENTULUI ȘI LA PROCESUL DE CONSOLIDARE A OSULUI.**

Prezentul proiect își propune să rezolve o parte din problemele constatate și enumerate mai sus.

**Obiectivul central al temei de cercetare** propuse constă în modelarea, proiectarea și realizarea **implanturilor ortopedice din SMA, concentrându-se pe realizarea de implanturi de tip structură modulară-adaptivă**, lucru care reprezintă o **premieră națională**.

**Implantul modular-adaptiv** va fi conceput astfel incat sa asigure o distributie controlabila a fortei de cuplaj intre elementele fracturii. Scenariul clasic al controlabilitatii implantului consta in dezvoltarea initiala a intregii forte necesare compactarii oaselor in zona de fractura, urmand ca, pe masura ce calusul incepe sa se formeze, modulele implantului sa diminueze forta de strangere prin decuplarea modulelor (inele/placute/agrafe) modul cu modul pana la sfarsitul procesului de vindecare a osului, cand structura va fi extrasa tot prin **tehnici de chirurgie minim-invaziva**.



Desigur ca acest scenariu va trebui sa tina seama de particularitatile fiziologice ale pacientului, fapt care impune ca adaptarea profilului fortelor si momentelor de cuplare a elementelor fracturii sa poata fi realizata dupa un profil particular vindecarii fiecarui pacient.

**In esenta, sistemul de implant adaptiv-modular ofera o reorientare a tehnicii si procedurilor medicale de la abordarea generala de tratare a unui tip de fractura, la tratarea pacientului ca individualitate**

Tema se aliniaza la **tendinta moderna**, de mare actualitate, de cercetare interdisciplinara si implementare la nivel mondial a **aplicatiilor materialelor noi, inteligente, de tipul aliajelor cu memoria formei** (Titan, aliajele Titanului, si cu precadere Nitinolul), pe care le recomanda caracteristicile net superioare: biocompatibilitate, superelasticitate, rezistenta la coroziune ridicata, rezistenta la uzura ridicata.

Aceste caracteristici permit ca ele sa fie folosite cu precadere in domeniul medical, si, in mod special, in domeniul implanturilor ortopedice, si determina urmatoarele avantaje, menite sa atenuze sau sa elimine unele din problemele prezentate:

<b>Implanturi traditionale</b>	<b>Impanturi modular adaptive propuse</b>
Dimensiuni mari, configuratii care permit aparitia calusului osos redundant	Dimensiuni mici, complet adaptabile la fractura
Interventii chirurgicale invazive pentru cuplarea implantului	Utilizarea tehnicilor chirurgicale minim invazive - microincizii
Risc mediu de aparitie a infectiilor postoperatorii datorate interventiei chirurgicale	Risc minim datorita zonei reduse de interventie chirurgicala
Neutre din punct de vedere al proprietatilor biostimulatoare de refacere a osului afectat	Proprietati biostimulatoare de crestere a osului, reducand timpul de vindecare a zonei de fractura
Necesita un numar important de conexiuni fizice (gauri) pentru fixarea implantului	Numarul mic si dimensiunile scazute ale gaurilor utilizate pentru fixarea implantului (in unele cazuri numarul orificiilor poate fi chiar nul)
Problemele de prindere ale implanturilor clasice pot conduce la aparitia pseudartrozei	Datorita presiunii constante pe care o exercita, este asigurata compactarea corespunzatoare a fragmentelor de fractura, nepermitandu-se micromiscari, evitandu-se, astfel, aparitia pseudartrozei

**Principalele obiective pe care si le propune tema acestui proiect sunt:**

**1. Realizarea unui mediu virtual complex 3D care sa permita modelarea structurilor osoase si analiza starilor de tensiuni si deformatii.**

Modelarea oaselor umane de la mana, brat si picior cu cea mai mare probabilitate de aparitie a accidentelor de tip fractura va fi realizata de grupul de specialisti in domeniul proiectarii asistate de calculator si al modelarii si analizei cu element finit. In acest scop vor fi utilizate programe de modelare 3D, studii ale tensiunilor si deformatiilor la diferite solicitari frecvent intalnite ale modelelor oaselor in vederea determinarii virtuale a zonelor de fractura. Toate acestea vor putea permite realizarea unui mediu virtual, rapid upgradabil cu rezultatele obtinute pe **cale experimentală**, prin incercari de laborator si cu **observatiile clinice** culese si sistematizate de grupul de medici ortopezi.

Prelucrarea datelor experimentale privind fracturile prin incercari la diferite solicitari se va realiza in cadrul laboratorului de Rezistenta Materialelor de la Fac.de Mecanica utilizand oase prelevate de la cadavre si aflate in dotarea Laboratorului de Anatomie a UMF Craiova, precum si datele culese din studiile clinice ale cazurilor de fractura.

Baza de date astfel obtinuta va putea oferi un mediu virtual de lucru in care pot fi studiate solicitarile cvasireale ale oaselor in conditii normale si de accident, simulandu-se imbatranirea sau imbolnavirea oaselor. Astfel se pot identifica directiile posibile de imbunatatire a performantelor motrice prin utilizarea de sisteme si subsisteme mecanice de tip implant.

Geometria spatiala, complexa a osului este cuantificata cu ajutorul sectiunilor realizate cu Computerul Tomograf din dotarea Spitalului Clinic de Urgenta Craiova. Apoi, datele sunt utilizate pentru **modelarea virtuala, tridimensionala a osului**, utilizand soft-uri specifice CAD (computer-aided-design). Analiza tensiunilor si deformatiilor, a zonelor de fractura cu si fara implant ortopedic aplicat virtual se face cu MEF, discretizarea tinand cont de **structura de material compozit natural a oaselor**, (compact si spongios), prin introducerea constantelor elastice diferite, corespunzatoare celor doua

materiale. Cateva exemple de cercetari anterioare privind oase modelate 3D in vederea stabilirii zonei de fractura si de articulatii osoase modelate in vederea protezarii studiate cu MEF realizate de membrii echipei de cercetare.

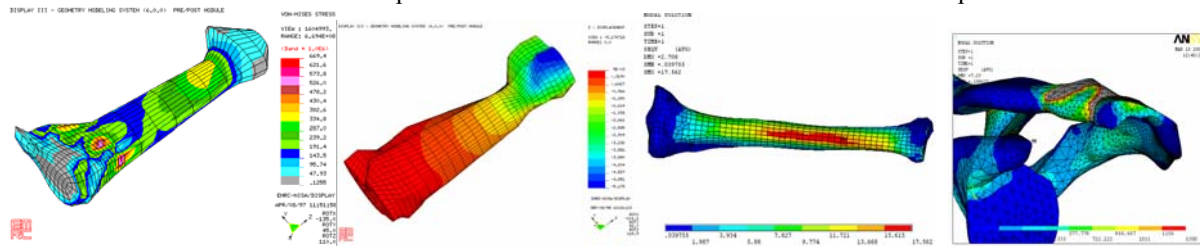


Fig. Metacarpianul (tensiuni)

Fig. Falanga (deformatii)

Fig.3 Tibia (tensiuni)

Fig.4 Articulatia acromioclaviculara (tens)

## **2. Studii privind identificarea formei optime de module si implant modular-adaptabil**

Utilizarea mediului virtual implementat in cadrul primei etape/obiectiv va permite simularea cu ajutorul Metodei Elementului Finit a diferitelor zone de introducere a implanturilor in vederea **determinarii rezistentei imbinarii intre elementele osoase fracturate** concomitent cu determinarea **principiilor de pozitionare optima a implanturilor**.

Experimentarea in mediu virtual a **mai multor forme de implant** se va realiza utilizand mai inati formele simple clasice de implanturi, continuand mai apoi cu realizarea modulara a acestora, in functie de zonele de solicitare cu necesar de controlabilitate, identificate cu precizie in cadrul experimentelor virtuale. Se va tine cont de asigurarea pozitiei relative si de forta minima necesara mentinerii contactului din imbinare. **Forma optima** trebuie sa tina cont si de tehnica de introducere a implanturilor. Aceste studii se vor realiza pe tipuri de fracturi, rezultand forme optime diferite pentru tipuri de fracturi diferite.



Efortul cercetarii se va concentra pe fracturile oaselor mici de tip carpiene, metacarpiene, falange, cele care necesita implanturi simple, sau ale oaselor antebratului, pentru care se vor proiecta seturi de placute concepute ca **structura modular-adaptiva**.

## **3. Realizarea practica a diferitelor tipuri de implant,** necesita urmatoarele activitati:

- Studiul cuplajului inteligent si studiul **sistemelor de prindere a implantului**
- Realizarea practica a implanturilor** conform formelor optime determinate virtual anterior si realizarea seturilor de implanturi pe categorii de fracturi.
- Studiul **structurii de energizare minim invaziva** pentru decuplarea modulelor implantului, respectiv a implantului, in final si determinarea solutiilor constructice optime.



## **4. Validarea experimentală si definitivarea formei optime a implantului**

Cercetarile experimentale se vor face pe iepuri cu implanturi bazate pe materiale cu memorie si cu structurile modular-adaptive modelate, proiectate si realizate si se va urmări procesul de vindecare prin procedee specifice. Experimentele vor fi realizate de medicii ortopezi care fac parte din colectivul de cercetare la compartimentul de Chirurgie Experimentală de pe langa Catedra de Anatomie a UMF. Animalele de experienta vor fi asigurate de Biobaza UMF Craiova. Urmărirea procesului de vindecare a oaselor cu implanturi se va face prin **radiografii repetate** si prin **studii histologice complexe ale materialului biptic prelevat succesiv de la nivelul focarului de fractura aflat in curs de formare a calusului**. **Reactualizarea formei implanturilor** si a **structurii modulare** functie de datele experimentale in vederea adaptării implantului la tipul de fractura, la dimensiunea osului, a zonei de fractura si a solicitarilor la care sunt supuse segmentele osoase studiate. Se vor face analize comparative intre rezultatele obtinute experimental si cele obtinute pe modelele virtuale care se vor finaliza prin **proponeri de optimizare a implanturilor** utilizate si de **proiectare de noi implanturi imbunatatite ca forma si structura** care sa determine o cat mai buna stabilizare a oaselor fracturate si o vindecare rapida si uniforma a focarului de fractura. Concomitent cu activitățile experimentale, se lucreaza si la **elaborarea tehnicilor chirurgicale minim invazive, optime**, de aplicare a implantului in zona de fractura, in functie de tipul de implant. In final se doreste **realizarea unor prototipuri de implant de tip agrafa si a unui prototip de placa modulara**, in functie de tipul de fractura.

Valorificarea rezultatelor se va face prin **brevetarea tipurilor de implant si a tehnicilor chirurgicale aferente** si prin realizarea practica a acestora in laboratoarele facultatii de Mecanica din Craiova sau prin colaborare cu firme specializate in implanturi osoase umane, interesate de rezultatele cercetării, cum ar fi firma ORTOVIT.

**Elemente originale si avantaje ale propunerii pot fi considerate:**

1. **modelarea si realizarea de noi tipuri de implanturi ortopedice**, asigurand astfel alinierea la tendinta generala mondiala de utilizare a aliajelor cu memoria formei, bazate pe caracteristicile cu totul exceptionale ale acestora.
  2. **reducerea dimensiunilor implanturilor** datorita rezistentei mari a aliajelor, comparativ cu cele clasice. Rezulta tehnici operatorii minim invazive, reducand pericolul infectiilor intraoperatorii. **Scade perioada de vindecare.**
  3. **tehnicele operatorii minim invazive** propuse pentru fiecare tip de implant pot deveni o tehnica generala pentru fracturile osoase, cu avantajele evidente ce decurg din ea.
  4. aceste fracturi fiind frecvente, prin introducerea in fluxul tehnologic **pretul implanturilor va scadea**
  5. masurarea, achizitia si prelucrarea datelor experimentale pot contribui decisiv la modificarea implantului
  6. incercarile necunoscandu-se teoretic foarte riguros, alte elemente suplimentare ce vor aparea in urma **utilizarii prototipurilor in experimente** vor duce la modificari de conceptie ale implanturilor.
  7. pentru eliminarea suruburilor de fixare se vor studia **solutii constructive privind folosirea cuplajelor elastice bazate pe SMA** care pot fi desfacute prin interventie calorica.
  8. **posibilitatea utilizarii unor simulari numerice si a unor modele virtuale** din care sa rezulte observatii si concluzii pertinente, inainte ca implanturile sa fie utilizate in experimente pe cobai, si, apoi, pe subiecti umani.
- Directii viitoare de cercetare:**
- **diversificarea tipurilor de implanturi pentru alte profile osoase, extinzand studiul la fracturile oaselor lungi;**
  - **studierea realizarii de implanturi artroplastice bazate pe SMA (proteze pentru articul: coxo-femur, umar cot).**

### 10.3. Metodologia cercetarii

**Metodologia cercetarii** cuprinde metodele, tehnicile, algoritmi, tehnologiile, cadrul experimental, cadrul de evaluare a rezultatelor, materialele etc. utilizate în cadrul investigatiei stiintifice. Activitatea de cercetare propusa de acest grant fiind una aplicativa, obiectivele si activitatile cercetarii confera un nivel superior din punct de vedere stiintific, astfel încât sa ofere elementele necesare reproducerii acelei cercetari în oricare alt loc, cu garantia obtinerii, practic, a acelorasi rezultate esentiale, de catre orice alt grup de cercetare care o utilizeaza întocmai (caracterul repetitiv si reproductibil al stiintei)

In vederea sustinerii acestor afirmatii se identifica cu claritate nu numai metodele si tehnicile specifice utilizarii elementului finit si biomecanicii, dar si tehnologiile specifice studiului materialelor inteligente, in acest caz, materialele cu memorie a formei. Pe langa acest aspect, utilizarea mediilor avansate de proiectare asistata de calculator corelata cu utilizarea echipamentelor de inalta tehnologie, tehnica de calcul, software avansat, imprimanta 3D, permite transferul ideilor teoretice in practica si crearea cadrului experimental in timp record. Pe de alta parte, aceste aspecte sunt legate si de caracterul deschis al cercetarii stiintifice de tip academic, care își valorifica rezultatele prin publicare.

Originalitatea propunerii consta in **dezvoltarea de implanturi modulare si modular adaptive din punct de vedere functional prin integrarea controlabilitatii implanturilor in structura materialului** din care a fost realizat implantul.

**Metodologia cercetarii stiintifice cu specific ingineresc** se va axa pe urmatorul algoritim:

- Instruirea membrilor echipei asupra obiectivelor urmarite;
- Definirea sarcinilor;
- Planificarea activitatilor;
- Stabilirea elementelor de control;
- Evaluarea continua a activitatilor;
- Implementarea.

Desigur ca domeniul fiind interdisciplinar, aceasta abordare va trebui sa fie in concordanta cu specificul metodologiei cercetarii stiintifice medicale, mai precis cu particularitatile acesteia.

**Metodologia cercetarii medicale** se bazeaza pe urmatoarele etape:

- Documentarea bibliografica
- Culegerea si interpretarea datelor
- Studiul medical
  1. Pregatirea studiului
  2. Elaborarea proiectului de studiu
  3. Culegerea si prelucrarea datelor
  4. Prezentarea primelor rezultate (rezultate preliminare)
  5. Analiza si interpretarea rezultatelor
  6. Redactarea studiului
- Studiile clinice:
  - Descrierea unui fenomen de sanatate
  - Evaluarea unui procedeu diagnostic
  - Evaluarea unei abordari terapeutice
  - Cercetarea unor factori de risc si/sau prognostici.
- Metanaliza (combinarea rezultatelor diverselor studii pentru realizarea unei estimari concludente printr-o analiza multifactoriala în care factorul de risc sau tratamentul este o variabila de predictie, iar studiul este a doua variabila - fixa.)

Pe baza acestor observatii, in corelatie cu obiectivele mentionate, se poate defini o organigrama timp si participativa cu urmatoarea structura:

	2007	2008		2009		2010
	Realizarea unui mediu	Studii privind	Realizarea practica a	Validarea experimentală	Studiul aplicabilitatii	Studiul privind posibilitatea

	virtual complex 3D care sa permita modelarea structurilor osoase si analiza starilor de tensiuni si deformatii	identificare a formei optime de module si implant modular-adaptabil	diferitelor tipuri de implant	si definitivarea formei optime a implantului	implanturilor optimal adaptive la subiectii umani.	valorificarii rezultatelor prin brevetarea tipurilor de implant si a tehnicilor chirurgicale aferente
Director proiect	Coordonare proiect si activitati, valorificare cercetare, diseminare activa a rezultatelor cercetarii, managementul resurselor si implicare in transferul tehnologic al rezultatelor catre firmele interesate, brevetarea si valorificarea brevetelor					
Cercetator in domeniul materialelor or inteligente	Coordonare si cercetari in domeniul controlabilitatii functional adaptive a implantului modular. Studiul modularitatii adaptive a implantului.					
Cercetator domeniul medical	Coordonare si validarea tehnicilor si procedeelelor in cadrul activitatilor a elementelor cu specific medical					
Cercetator in domeniul CAD/CAE	Cercetari privind modelarea virtuala a structurilor osoase si articulatiilor osoase cu si fara implant si analiza starilor de tensiuni si deformatii cu metoda elementului finit					
Doctorand 1	- Specializare in modelarea 3 D utilizand tehnica Elementului Finit - Initiere probleme medicale	Specializare in utilizarea mediilor software destinate proiectarii asistate de calculator	Initiere in implantologie	Cercetari privind instrumentarul destinat implantologiei prin tehnici minimal invazive	Cercetari privind particularitatile adaptabilitatii implanturilor la subiectii umani.	Realizarea unui simulator 3D destinat interventiilor ortopedice destinate implantariilor prin tehnici minimal invazive
Doctorand 2	- Initiere in domeniul Biomecanicii - Specializare in implantologie	Studii privind tratamentul fracturilor oaselor mici	Specializare in tehnica utilizata in cadrul tehnicii mini-mal invazive	Studii privind tehnicile de interventie invaziv minimala	Specializare in ortopedie.	Studii privind fracturile oaselor lungi
Doctorand 3			- Cercetari in domeniul matematicii aplicate in medicina - Initiere in biomecanica	Cercetari privind imbunatatirea modelelor mediului virtual 3D.	- Cercetari in domeniul matematicii aplicate in medicina - Initiere in implantologie	Cercetari in domeniul dezvoltarii de noi metode si algoritmi numerici de modelare fiziologica, 3D a oaselor lungi
Doctorand 4				- Cercetari in domeniul materialelor inteligente - Initiere in biomecanica	Cercetari privind controlabilitatea structurilor inte-ligente bazate pe materiale cu memoria formei. Initiere in implantologie	Studii privind utilizarea de noi aliaje biocompatibile cu controlabilitate ridicata

#### 10.4. Resurse necesare:

##### 10.4.1 Resursa umana

##### 10.4.1.1. Directorul de proiect

##### 10.4.1.1.1 Competenta stiintifica a directorului de proiect

**Prof.univ.dr.ing. DANIELA TARNIȚĂ**

**Domenii de competenta:**

-modelarea structurilor osoase si studiul tensiunilor si deformatiilor oaselor si articulatiilor osoase prin metoda

elementului finit;

- biomecanică;
- simulare cinematică și dinamică a biomecanismelor
- analiza și sinteza structurală, cinematică și dinamică a mecanismelor,
- elaborarea modelelor matematice ale mișcării mecanismelor plane și spațiale acționate cu arcuri;
- analiza și sinteza dinamică a mecanismelor acționate cu arcuri;
- calculul și modelarea structurilor din materiale compozite;
- rezistența materialelor, teoria elasticității;
- statistica aplicată; -cercetări operationale, metode și algoritmi de simulare și optimizare a sistemelor mecanice

#### **Alte competențe:**

Proiectare asistată de calculator:

- programe de analiză cu elemente finite : COSMOS, ANSYS;
- modelare tridimensională :SolidWorks, CATIA;
- procesare numerică : MATHEMATICA, MATHLAB, MAPLE.

#### **Membri ai asociațiilor profesionale din domeniul Mecanic sau domenii conexe:**

- \*Asociația Română de Teoria Mecanismelor și Mașinilor (vicepreședinte-filia la Craiova);
- \*Asociația Română de Transmisii Mecanice și Organe de mașini Vicepreședinte-filia la Craiova);
- \*Asociația Română de Tensometrie;
- \*Asociația Română de Tribologie;
- \*Societatea Română de Mecanică Teoretică și Aplicată;
- \*Asociația Specialiștilor în Roboți Industriali;
- \*Consortiul de Inginerie Economică din România (membru fondator, membru al comisiei de cenzori).

-Membru specialist în 6 comisii pentru susținerea tezelor de doctorat și în 19 comisii pentru susținerea examenelor de doctorat și a referatelor tezelor de doctorat **din domeniul Mecanic**;

**In total, 159 lucrări**, din care:89 lucrări-singur sau prim autor; 56 lucrări-al doilea autor; 14 lucrări-al treilea autor

**In total 159 lucrări**, din care: 10 lucrări în reviste ISI sau indexate în baze de date internaționale; 8 în reviste tip B

3 în reviste CNCSIS; 34 în Anale și Buletine St., 72 lucrări la Congrese și Conferințe Internaționale ; 21 lucrări la Congrese și Conferințe naționale cu Particip. Internațională ; 21 lucrări la Conferințe naționale.

#### **Cărți publicate (selectie)**

**1. DANIELA TARNIȚĂ - Rezistența materialelor, teorie și aplicații**, Editura Universitaria, Craiova, 2007 (300 pag), în curs de apariție.

**2. DANIELA TARNIȚĂ, DUMITRU BOLCU-Metode de analiză cinematică a mecanismelor plane, Editura Didactică și Pedagogică**, București, 2005 (230 pag) ISBN 973-30-1485-0.

**3.DANIELA TARNIȚĂ -Statistică. Teorie și aplicații**. Editura Universitaria, Craiova, 2004 (460 pag).ISBN 973-8043-162-2

**4.DUMITRU BOLCU, DANIELA TARNIȚĂ- Elemente de calcul și modelare a structurilor compozite**, Editura Universitaria, Craiova, 2001 (180 pg) ISBN973-8043-38-7

**5.DANIELA TARNIȚĂ - Mecanisme acționate cu arcuri. Metode de analiză și sinteză dinamică**, Editura Universitaria, Craiova, 1998 (250 pag). ISBN:973-9271-29-4

**6.DANIELA TARNIȚĂ - Statistică aplicată**, Editura Universitaria, Craiova, 2000 (260 pag). ISBN:973-8043-23-9

**7.DANIELA TARNIȚĂ- Probleme de Rezistența materialelor**, Editura Sitech, Craiova, 1999 (250 pag) ISBN 973-9346-86-3

**8.EMIL CERNĂIANU, DANIELA TARNIȚĂ - Rezistența materialelor**, vol.2., Reprogr. Universității din Craiova, 1995 (370 pag).

**9.EMIL CERNĂIANU, DANIELA TARNIȚĂ, A. CERNĂIANU - Rezistența materialelor, vol.3., -Introducere în teoria calculului barelor cu pereți subțiri solicitate la încovoiere și răsucire**, Reprografia Universității din Craiova, 1995 (180 pag).

**10.EMIL CERNĂIANU, DANIELA TARNIȚĂ, A. CERNĂIANU -Rezistența materialelor, Noțiuni de bază privind încercările distructive și nedistructive**, Indrumar pentru activitatea de laborator, Reprografia Universității din Craiova, 1995 (240 pag).

#### **Articole publicate în reviste de specialitate de circulație internațională sau indexate în baze de date internaționale (selectie)**

**Ri1.Tarniță, D.**, Popa D., Tarniță, D. N., Grecu, D., *The virtual model of the human knee prosthetic components*, in Romanian Journal of Morphology and Embriology, Ed. Academiei Romane, aprilie 2007[indexată Medline, PUBMED] ISSN 1220-0522, 2006.

**Ri2.Tarniță, D.**, Popa, D., Tarniță, D. N., Grecu, D., *CAD method for 3D model of the tibia bone and study of torsion and compression stress using the finite element method*, in Romanian Journal of Morphology and Embriology, Vol. 47. No.2, pp.181-186, Ed. Acad. Romane. [indexată Medline, PUBMED] ISSN 1220-0522, 2006.

**Ri3.Tarniță, D.**, Popa D., Tarniță, D. N., Bizdoaca, N., *Considerations on the dynamic simulation of the 3D model of the human knee joint*, in BIO Materialien Interdisciplinary Journal of Functional Materials, Biomechanics and



Tissue Engineering, pp 231, ISSN 1616-0177, VNM Science Publishing GmbH & Co. KG, Postfach 46 08 05, D-80916, München, Fachinformation Technik - Literaturnachweise aus der Datenbank TEMA Technik und Management, ISSN 1616-0177, 2006.

**Ri4.** Bizdoacă, N., **Tarniță, D.**, Tarniță, D. N., *Shape memory alloy programmable force medical staple*, in BIO Materialien Interdisciplinary Journal of Functional Materials, Biomechanics and Tissue Engineering, pp 124, VNM Science Publishing GmbH & Co. KG, Postfach 46 08 05, D-80916, München, Fachinformation Technik - Literaturnachweise aus der Datenbank TEMA Technik und Management, ISSN 1616-0177, 2006.

**Ri5.** Tarniță, D.N., Popa, D., **Tarniță, D.,s.a.** *The CAD Method and the Finite Elements Method used for spatial models of human bones*, in BIO Materialien Interdisciplinary Journal of Functional Materials, Biomechanics and Tissue Engineering, pp 230, VNM Science Publishing GmbH&Co. KG, Postfach 46 08 05, D-80916, Fachinformation Technik - Literaturnachweise aus der Datenbank TEMA Technik und Management, ISSN 1616-0177, 2006.

**Ri6.** Tarniță, D.N., **Tarniță, D.**, Popa, D., *Analysis of stress and displacements of phalanx bone with the finite element method*, in Romanian Journal of Morphology and Embriology, Ed. Academiei Romane, vol. 46 no. 3, pp 189-192, [indexată Medline, PUBMED] ISSN 1220-0522, 2005

**Ri7.** Popa, D., Tarniță, D.N., **Tarniță, D.**, Grecu, D., *The generation of the three-dimensional model of the human knee joint*, in Romanian Journal of Morphology and Embriology, Ed. Academiei Romane, vol. 46 no. 4, pp.3-6, [indexată Medline, PUBMED] ISSN 1220-0522, 2005

**Ri8.** Tarniță, D.N., Grecu, D., **Tarniță, D.**, *Considerations on the recovery of patients with meniscal lesions operated on with arthroscopic techniques in ambulatory*, in ACTA Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca, Suppl.1-CEOC Congress,Praga, pag. 50, (Indexată Medline, PUBMED), 2004.

#### Articole publicate in volumele unor manifestări științifice internaționale recunoscute (selectie)

**Vi1.** **Tarniță, D.**, Bolcu, D., *Contributions on the dynamic synthesis of crank-slider mechanisms actuated by springs*, The World Congress on Mechanisms and Machines Theory, IFToOM, Becancon, France, June, 2007.

**Vi2.** **Tarniță Daniela**, Negru M., Tarniță D.N., Grecu D., *Stresses and Displacements of Radius Bone Using Finite Element Method*, The 8th EUROPEAN Congress on Ortopedics, EFORT, Firenze, Italy, mai 2007.

**Vi3.** **Tarniță, Daniela**, Dragos Popa, Dan Tarniță, Dan Grecu, *The three-dimensional models of the femoral and tibial prosthesis components*, The 8th EUROPEAN Congress on Ortopedics, EFORT, Firenze, 2007.

**Vi4.** **Popa, D.**, Tarniță, D., **Tarniță, D.N.**, Iordachita, I., *About the Simulation of the Human Knee Joint for Walking Locomotion*, RAAD 2006, 15th International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region, June 15-17, 2006, Balatonfured, Ungaria.

**Vi5.** **Tarniță, D.**, Tarniță, D.N., Popa, D., Grecu, D., *The Method of Finite Element Applied to the Study of Stress Distribution of Tibia*, International Symposium "Biomaterials and Biomechanics", Essen, Germ, 2005, pp 165.

**Vi6.** **Tarniță, D.**, Popa, D., Tarniță, D., N., *Study of the three-dimensional model of the human knee joint*, International Symposium "Biomaterials and Biomechanics", Essen, Germania, 21-23 sept, 2005, pp 34.

**Vi8.** Popa, D., **Tarniță, D.**, Tarniță, D.N., Preoteasa, T., *The three-dimensional model of the femoral prosthesis component*, International Symposium "Biomaterials and Biomechanics", Essen, Germania, 2005, pp.152.

**Vi9.** Popa, D., **Tarniță, D.**, Iordachita, I., *Study Method For Human Knee Applicable To Humanoid Robots*, International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region, 2005, pp.485-490, ISBN: 973-718-241-3

**Vi10.** Popa, D., **Tarniță, D.**, Gherghina, G., *A 3D Graphical Modelling Method for Human Femur Bone*, International Conference of Engineering Graphics and Design, 2005, Bucharest, pp 89-92, ISBN 973-648-471-8.

**Vi11.** Didu, S., Tarniță D.N., **Tarniță D.**, Grecu, D., *The Compression Stresses Of Acromio-Clavicular Human Joint Studied With The Finite Element Method*, 2<sup>nd</sup> Cogress of Sport Traumatology, Monaco, 2003, pp 83.

**Vi12.** **Tarniță, D.**, Grecu, D., Didu, S., Tarniță, R., *Considerations about the fractures of the metacarpi bones*, The 8 th Annual Congress of E.C.S.S., Salzburg, Austria, July, 2003, pp 136, ISBN 3-901709-11-8

**Vi13.** Didu, S., **Tarniță, D.**, Tarniță, D.N., Grecu, D., *The finite element method used to study stress of the acromio-clavicular human joint*, The 8 th Annual Congress of E.C.S.S., Salzburg, 2003, pp 307, ISBN 3-901709-11-8

**Vi14.** **Tarniță, D.**, Tarniță, D.N., Didu, S., Grecu, D., *Stresses and displacements of human clavicle studied with the finite element method*, The 8 th Annual Congress of E.C.S.S., Salzburg, 2003, pp 476 ISBN 3-901709-11-8

**Vi15.** **Tarniță D.**, Tarniță D.N., Negru M, *The finite element method applied at the study of bending stress and displacements of human clavicle*, The 4th Central European Orthopaedic Congress, Dubrovnik, june, 2002, pp 171, ISBN 953-6255-29-4.

**Vi16.** Tarniță D.N., **Tarniță D.**, Grecu D, Niculescu D, Didu S, *Considerations on the complications appeared in cases of menisci ruptures operated through arthroscopy*, of the 4th Central European Orthopaedic Congress, Dubrovnik, june, 2002, pp 158-159, ISBN 953-6255-29-4.

**Vi17.** **Tarniță, D.**, Tarniță, D.N., Negru, M., *Stress and Displacements of Human Clavicle Studied with the Finite Element Method*, The IX Instructional Course Lectures of Effort, Krakow, Polonia, oct., 2002, pp 141-142, ISBN 83-904008-6-3.

**Vi18.** **Tarniță, D.**, Tarniță, D.N., Negru, M., *The Method of Finite Element applied at study of Bending and Traction Stress and Displacements of Phalanx Bone*, The IX Instructional Course Lectures of Effort, Krakow, oct., 2002, pp 142-143, ISBN 83-904008-6-3.

**Vi19.** **Tarniță, D.**, Tarniță, D.N., Negru, M, *La méthode des éléments finis appliquée dans les études des tensions et des déformations de la clavicle supposée au compression et torsion*, Le 8<sup>e</sup> Congres de LAOLF,

Bucuresti, mai 2002, pp 141.

Vi20. Dumitru, N., Tarniță, D., *A General Computational Method for the Dynamic Study of Mobile Robots*, Conf. Națională cu participare Internațională de Robotică, Craiova, 2002, pp 295-300, ISBN:973-8043-165-5

Vi21. Tarniță, D., Tarniță, D.N., Negru, M., *The Bending Stress and Displacements of Human Clavicle Studied with the Finite Element Method*, The Sixth E.C.S.S.Congress, Kolnn, Germany, 2001, pp 231.

Vi22. Dumitru, N., Tarniță, D., *Theoretical and Experimental Researches on the Dynamic of Mobile Robots*, The Second Mobile Robots Workshop, WMRC Craiova, pp.16, oct. 2001 (CD).

Vi23. Tarniță, D., Tarniță, D.N., Negru, M., *Stresses and Displacements of Phalanx Bone*, The XVI IMEKO World Congress, Viena, sept., 2000.

Vi24. Tarniță, D., Tarniță, D.N., Negru, M., *The Finite Element Method Applied at Study of Stresses and Displacements of Phalanx Bone Supposed at Compression and Torsion Composed Solicitation*, The Fifth Congress of the European College of the Sport Science, Jyvaskyla, Finland, July, 2000, pp 576.

Vi25. Tarniță, D.N., Tarniță, D., Rinderu, I., M., *The tendon - cartilage conflict at the sportive teenager*, The Fifth Congress of the European College of the Sport Science, Jyvaskyla, Finland, July, 2000, pp 732.

Vi26. Bolcu, D., Tarniță, D., *The calculation of the elastic coefficients of a wavy plate with the finite element method*, A V-a Conferință Internațională de element finit -El-Fin 5, Oradea, mai, 2000.

Vi27. Tarniță D., *Dynamic optimization for spring actuated cam-linkage mechanisms*, XVI International Conference on "Material Flow, Machines and Devices in Industry", ICMFMDI, Belgrad, 5, 31-34, 2000, ISBN 86-7083-395-6

Vi28. Tarniță D., Bolcu, D., *The dynamic synthesis of springs on planar mechanisms*, XVI International Conference on "Material Flow, Machines and Devices in Industry", ICMFMDI, Belgrad, 5, 31-34, 2000, ISBN 86-7083-395-6

Vi29. Tarniță, D., Tarniță, D., N., Cernăianu, E., *Study of stresses and displacements of hand bone with finite element method*, Tenth World Congress on The Theory of Machines and Mechanisms, Oulu, Finland, 1999.

Vi30. Tarniță, D., Tarniță, D.N., Negru, M., *The Method of Finite Element Applied to Study Bending and Traction Stresses and Displacements of Phalanx Bone*, Conferința Internațională Integrity, Reliability, Failure I.R.F.'99, Porto, Portugalia, Iulie 1999, pag.338-341.

Vi31. Tarniță, D., Tarniță, D.N., Rinderu, I., Negru, M., *The Method of Finite Element Applied to Study of Bending Stresses and Displacements of Hand Bone*, Conf. Internațională de comunicări, Craiova, 1999, pp.238-241

Vi32. Tarniță, D., Tarniță, D.N., ș.a., *Traction and Bending Stresses and Displacements of Metacarpi Bone with Finite Element Method*, Conferința Internațională de comunicări, Craiova, iunie, 1999, pag.242-245.

Vi33. Tarniță, D., Tarniță, D.N., ș.a., *The Finite Element Method Applied at Study of Bending and Torsion Stresses and Displacements of Phalanx Bone*, Conf. Internațională de comunicări, Craiova, 1999, pp.246-247.

Vi34. Tarniță, D., Tarniță, D. N., Cernăianu, E., *The method of finite element applied at study of stresses and displacements of hand bone*, Al XV-lea Congres Internațional DANUBIA-ADRIA, Bertinoro, Italia, 29 sept-3 oct, 1998, pp 125-126.

Vi35. Tarniță, D., Tarniță, D.N., *The method of finite element applied at study of axial stress and displacements of metacarpi bone*, I.C.C.E./4 Fourth International Conference on Composites Engineering, 1997 Hawaii

Vi36. Tarniță, D., Tarniță, D., N., Cernaianu, E., *The method of finite element applied at study of bending stress and displacements of metacarpi bone*, I.C.C.E./3 Third International Conference on Composites Engineering, July, 21-26, 1996, S.U.A., New Orleans.

Vi37. Tarniță, D., Rinderu, P., *Echilibrarea cu arcuri a mecanismului piciorului unei mașini pășitoare*, Simpozion Național cu Participare Internat. Proiectarea Asistata de Calculator, PRASIC, Brașov, 1994. pp 259-264

#### **Brevete de invenție și inovatie**

B1. Tușaliu, P., Tarniță, D., ș.a. *Dispozitiv pentru modelarea repartiției tensiunilor inalte pe lanțuri de izolatoare de clasă 750KV-Certificat de inovator nr.253*, Ministerul Educației și Invățământului, 30 sept., 1985.

#### **Alte lucrări publicate in reviste recunoscute CNCSIS si in volumele unor conferinte internat (selectie)**

E1. Tarniță, D., Popa, D., Tarniță, D. N., *The CAD method used for three-dimensional model of the tibial prosthesis element*, The 8<sup>th</sup> International Conference of Mechatronics and Precision Engineering, June, Cluj-Napoca, pp. 719-724, ACTA Technica Napocensis; Applied Mathematics and Mechanics, ISSN 1221-5872

E2. Popa, D., Tarniță, D., Tarniță, D.N., *The kinematical and dynamical simulation of the human knee joint in the classical locomotion types*, The 8<sup>th</sup> International Conference of Mechatronics and Precision Engineering, June, Cluj-Napoca, pp. 707-714, ACTA Technica Napocensis; Applied Mathematics and Mechanics, ISSN 1221-5872

E3. Popa, D., Gherghina, G., Tarniță, D., Tarniță, D.N. *The CAD method used for three-dimensional model of the tibia bone*, The 8<sup>th</sup> International Conference of Mechatronics and Precision Engineering, June, Cluj-Napoca, Romania, pp. 701-706, ACTA Technica Napocensis; Applied Mathematics and Mechanics, ISSN 1221-5872 .

E4. Bolcu, D., Tarniță, D., *The influence of the vibrations of a cinematic element made from composite material over the precision of an open cinematic element*, The 8<sup>th</sup> International Conference of Mechatronics and Precision Engineering, June, Cluj-Napoca, pp. 21-26, ACTA Technica Napocensis; Applied Mathematics and Mechanics, ISSN 1221-5872 (revista CNCSIS).

E5. Tarniță, D., Bolcu, D., *Contributions on the numerical determination of the elastic coefficients of a wavy plate*, A 3-

a Conferinta Internationala de Robotica, Iasi, sept.2006, Buletinul Stiintific al Institutului Politehnic din Iasi. publicat de Universitatea tehnica "Gh. Asachi" Iasi. Sectia Constructii de masini. Tomul LII, Fascicula 7B, pp 231-236, ISSN 1011-2855 (revista CNCSIS)

- E6. Tarniță, D.N., Grecu, D., Tarniță, D., Didu, S., *Tratamentul fracturilor diafizei humerusului, situate in treimea distală, prin osteosinteză cu tije elastice*, Revista de Ortopedie si Traumatologie, Vol. 14-2004, Nr. 1-2, pp 25. (revista CNCSIS)
- E7. Tarniță, D., Negru, M., Tarniță, R., *The stress distribution of tibia using the finite element method*, Analele Univ. din Craiova, seria Mecanica, 2005, pag.139-142, ISSN 1223-5296.
- E8. Tarniță, D.N., Tarniță, D.,- *Studiul rezistenței oaselor la solicitări exterioare prin metoda elementului finit*, Revista de Ortopedie și Traumatologie, Vol.9-1999, Nr.3-4, pp.215-217. (revista CNCSIS)
- E9. Tarniță D., Tarniță, D.N.- *Contribuții la studiul tensiunilor și deformațiilor osului metacarpian supus la tracțiune și torsiune, prin metoda elementului finit*, In Romanian Journal of Anatomy, 1999, pp 57-59, ISSN 1454-6043. (revista CNCSIS)
- E11. Tarniță.D.N., Tarniță. D. *Considerations about the biomechanic Interpretation of the functional architecture of the Cancellous bone*, In Revista Societății Anatomistilor din Romania, Acta Anatomica, Vol.1, Nr.1, Ed.Mirton, Timișoara, 1994, pag.37-38. ISBN 973-96652-6-8 (revista CNCSIS)
- E12. Tarniță, D.,Tarniță, D.N., Negru, M, ș.a.- *Studiul tensiunilor și deformațiilor falangelor umane supuse la solicitarea de torsiune, cu metoda elementului finit*, Conferința cu Participare Internațională INGMEC'98, Craiova, 16-17 oct.1998, pp 301-306 ISSN 1223-5296.
- E13. Tarniță, D., Bolcu, D.,*Contribuții la calculul eforturilor dintr-un sistem de bare ce suspendă un corp rigid*, Conferința cu Participare Internațională INGMEC '98, Craiova, oct.1998, pp 307-312 ISSN 1223-5296.
- E14. Tarniță, D, Tarniță, D.N.,-*Contributii la studiul structurilor funcționale ale osului metacarpian folosind metoda elementului finit*, Anale Fac de Medicină Craiova,1995 pp.1-8.
- E15. Tarniță, D., Cernaianu, E. s.a ,-*L 'etude des deformations d'os metacarpien soumis au courbement, a l' aide de la méthode aux elements finis*, Anale, Seria Mecanică, 1995, pp 134-138, ISBN 973-97015-2-3

#### 10.4.1.1.2. Competenta manageriala a directorului de proiect

- 1.The knowledge of Univers: from reality to mental models. Program: Global perspective in Science and Spirituality Financed by:** Elon University from USA; Universite Interdisciplinaire de Paris, France. **Period:** nov.2006 – jun.2009 **Director/Responsabil local in proiect**
- 2.Centru Zonal de Formare, Cercetare, Dezvoltare interdisciplinara in domeniul Biomecanicii-CZFCIDB – nr.534.** programul IMPACT, competiția 2007- Fonduri Structurale de la UE –**Director de Proiect**
- 3.Dezvoltarea unei Infrastructuri de Comunicatie Multimedia cu Aplicatii in Cercetare si Educatie - DICMACE,** programul IMPACT, competiția 2006- Fonduri Structurale de la UE - **Director Departament de Modelare si Simulare numerica a miscarii.**
- 4.Centru Zonal de Formare, Cercetare, Dezvoltare in Mecatronica si Automatica - CZFCDMA,** programul IMPACT, competiția din 2007- Fonduri Structurale de la UE. **Director de Departament de Biomecatronica/ Bionica**
- 5.Controlul si Integrarea Tehnologica a Materialelor si Structurilor Inteligente CEEEX –259–CITMSI,** 2007, incheiat de CCMR- UCv, Director: Prof.univ.dr.ing. Mircea Ivanescu, 2006-2008 **Responsabil\_compartiment Biomecatronica.**
- 6.Elaborarea modelului tridimensional al articulatiei genunchiului si pregatirea acestuia pentru analiza cinematica,** Proiectul Sistem parametrizat CAD/CAE pentru determinarea prin simulare si analiza a caracteristicilor mecanice și cinematice ale genunchiului uman in vederea protezării (Grant CNCSIS) Faza I cod CNCSIS 282, comisia 2, 130 000 000 lei, 2004- **Director de grant**
- 7.Simularea cinematica a articulatiei genunchiului. Modelarea protezei. Simularea cinematica a genunchiului protezat,** Proiectul Sistem parametrizat CAD/CAE pentru determinarea prin simulare și analiza a caracteristicilor mecanice și cinematice ale genunchiului uman in vederea protezării (Grant CNCSIS) Faza a II-a, cod CNCSIS 282, comisia 2, 389 000 000 lei, 2005- **Director de grant.**
- 8.Contribuții la analiza și sinteza mecanismelor acționate cu arcuri.** Nr.14C/C12/1994. Valoare:1.000.000 lei. Contract cu Ministerul Educației și Invățământului, 1994. –**Director de grant**

#### 10.4.1.2. Echipa de cercetare. Lista membrilor echipei de cercetare:

Nr. crt.	Nume si prenume	Anul nasterii	Titlul didactic stiintific *	Doctorat **	Semnatura
1	Bizdoaca Nicu George	1965	Prof.	DA	
2	Tarnita Danut Nicolae	1955	Conf.	DA	
3	Dumitru Nicolae	1957	Prof.	DA	
4	Copilusi Petre Cristian	1982	Cercetator	Doctorand	
5	Marcusanu Victor	1972	Cercetator	Doctorand	
6	Doctorand 3		Cercetator	Nu	

7	Cismaru Florin	1984	Cercetator	Nu	
---	----------------	------	------------	----	--

#### 10.4.1.2.1. Cercetatori cu experienta

##### **Prof.dr.ing.BIZDOACA NICU GEORGE**

###### **Domenii de competenta:**

-robotica; -mecatronica; -materiale si structuri inteligente; -controlul structurilor

**Burse:** Universitatea Middlesex University, Londra, Marea Britanie, (1994); Institutul de Educație Tehnologica, Par1, Grecia (2001); Universitatea Institute for Handling Devices and Robotics, Viena - Austria (2002, bursa grant B.M.), Fachonschulle Regensburg, Germania (1998) - bursa Tempus; Universitatea " Groupe Ecole Supérieure D'Ingenieurs en Electronique et Electrotechnique", Paris, Franța, bursa grant B.M.).

###### **Lucrari semnificative**

1.Mircea Ivanescu, **Nicu Bizdoaca**, *Dynamic control for a tentacle manipulator with SMA actuators*, IEEE International Conference on Robotics and Automation, ICRA 2003, September 14-19, 2003, Taipei, Taiwan, pag. 2079-2084– **lucrare indexata INSPEC-IEEE**

2.**Nicu-George Bizdoacă**, *colectiv*, Robotic Finger Actuated with Shape Memory Alloy Tendon, cod 464-112, SOFT COMPUTING, OPTIMIZATION, SIMULATION & MANUFACTURING SYSTEMS (SOSM 2003), Malta 1-3 septembrie 2003 - www.wseas.org/2003.xls – **baza de date Bibliography of publications of The World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS)**

3.**Bizdoacă N.**, *colectiv*, Construction and control of shape memory alloy actuated serial robotic structure –Conferința 6th International Scientific –Technical Conference Process Control - RIP 2004 – Pardubice, Republica Cehă –pag. 205 – ISBN 80-7194-662-1 - fachliteratur.fiz-technik.de/2005/15/20050305449.html – **baza de date Fachinformation Technik - Literaturnachweise aus der Datenbank TEMA Technik und Management.**

4.**Bizdoacă N.**, *colectiv*, Shape memory alloy serial rotational link robotic structure, Conferința ICC 2004, 5th International Carpathian Control Conference – Zakopane, 25-28 May 2004– Republica Polonia, pag 699-709– ISBN 83-89772-00-0 - **fachliteratur.fiz-technik.de/2005/08/20050201608.html baza de date Fachinformation Technik - Literaturnachweise aus der Datenbank TEMA Technik und Management.**

5.**Bizdoacă N.**, *colectiv*, Robotics application of shape memory alloy, **Analele Universității din Craiova 2004 – pag 270-276 – ISSN – 1223-530X**

###### **Diseminarea rezultatelor**

1.**Bizdoacă N.**, Diaconu I. - Smart Material Hyperredundant Cooperative Robots. Control and Structure, European Conference on Computational Mechanics, ECCM 2001, Cracovia

2.**Bizdoacă, N.G.**,colectiv, Shape memory alloy hyper-redundant robotic structure, 15th INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER METHODS IN MECHANICS CMM-2003, June 2003, Gliwice, Poland

3.**Nicu Bizdoacă**, *colectiv*, Shape memory tendon-driven finger, proceedings cscs-14, 14th International Conference on control systems and computer science, 2-5 July 2003, Ed. POLITEHNICA, pp.479-484

4.**Nicu Bizdoacă**, Daniela Pană, s.a., Single Robot Actuated with Shape Memory Alloy, SINTES 11, Vol.1, Automation Mechatronic Systems, 23-24 October 2003, Ed. Universitaria Craiova, pp. 165-170

5.**Bizdoacă N.**, *colectiv*, Shape Memory Alloy based robotic ankle – Confer ICC 2004–Polonia –709-715

6. **Degeratu Sonia, Bizdoaca Nicu George -Aliaje cu memorie a formei. Noțiuni fundamentale. Proiectare și aplicații** – Editura Universitaria – 2003 - ISBN 973-8043-343-3 – 230 de pagini - coautor

7. **Bizdoaca Nicu George -Materiale și structuri inteligente** – Editura Universitaria – 2006 - ISBN: 973-742-369-0; 978-973-742-369-6 – 252 de pagini – unic autor

###### **Proiecte de cercetare**

1.Noii tehnologii în controlul proceselor bazate pe materiale inteligente (lichide magneto și electrorheologice și materiale cu memorie), fazaII, Contract de cercetare ANSTI 5241/1999, act adițional 6026/2000– **DIRECTOR DE PROIECT**

2.Arhitecturi robotice specializate destinate operării în medii cu grad de pericolozitate sporit – contract de cercetare CNCSIS cod 275, tema 4, 2004-2006 **Director de contract**

3.Aplicații ale materialelor inteligente (lichide magneto - MR si electro - ER rheologice, materiale cu memorie - Shape Memory Alloy) în construcția unor structuri de terminale pentru investigare medicală și robotică, Contract ANSTI 663/1996, Activ. adițional 333/1999, **Director local in proiect**

4.Controlul roboților în operații de asistență pentru persoanele defavorizate, cod CNCSIS 740, contract 40202/8/2003 – 2003-2006 - director grant Viorel Stoian

5.CEEX–mod. I–proiect de cercetare dezvoltare complex-Controlul si Integrarea Tehnologica a Materialelor si Structurilor inteligente–654–CITMSI-responsabil stiintific 2006, **director responsabil local in proiect, Director grant - Prof.dr. ing. Mircea Ivanescu**

6.Cercetari in domeniul robotilor mobili, Contract 4C/15.01.'98/CNCSU, Cod CNEFIS: 126, 1998, perioada de desfășurare 1999-2002, **director Prof.dr.ing. Mircea Ivănescu, finanțat de Guvernul României si Banca Mondiala** cu parteneri internaționali.

7.Centru internațional de master și doctorat în domeniul roboților mobili, Contract CNCFIS, cod 50/2000, - 2001-2003, **director Prof.dr.ing. Mircea Ivănescu, finanțat de Guvernul României si Banca Mondiala** cu parteneri internaționali.

## **Conf.dr.TARNITA DANUT NICOLAE**

### **Domenii de competenta:**

Ortopedie-traumatologie, ecografie generala, ortopedie- osteosinteza cu placă și șuruburi in fracturile diafizice ale oaselor lungi, ortopedie- osteosinteza centromedulară a oaselor lungi, artroscopia genunchiului si umarului (The Florida Knee and Orthopedic Centers – cursuri Timisoara, Bucuresti), tehnici de mobilizare articulară, -artroplastia partiala si totala de sold, -artroscopia genunchiului, -proteizarea articulatiilor umane, biomecanica

Membru al urmatoarelor asociatii profesionale:

- \*Asociația Medicilor din Romania (AMR);
- \*Asociația Anatomistilor din România;
- \*Societatea Romana de Ortopedie si Traumatologie ;
- \*Societatea Romana de Ecografie.

In total, 112 lucrări, dintre care:

- 31 lucrări în reviste, anale, buletine științifice.
- 45 lucrări la Congrese și Conferințe Internaționale sau
- 24 lucrari la Congrese și Conferințe naționale cu Participare Internațională.
- 12 lucrări la Conferințe naționale.

### **Rezultate semnificative:**

- analiza comportamentului static si dinamic al oaselor membrului superior uman ;
- analiza starilor de tensiuni si deformatii ale oaselor prin metoda elementului finit.
- metode de diagnostic in leziunile chistice ale osului ;
- analiza dificultatilor pre si intra operatorii la artroplastia totala de sold ;
- analiza frecarii intraarticulare;

### **Lucrari semnificative**

1. Tarnita, D.N., Adam, D., Popa, D., Tarnita, D., Tarnita, R., **The CAD Method and the Finite Elements Method used for spatial models of human bones**, 9<sup>th</sup> Essen Symposium on Biomaterials and Biomechanics, Essen, 5-8 sept. 2006, *BIO Materialien Interdisciplinary Journal of Functional Materials, Biomechanics and Tissue Engineering*, pp 230, ISSN 1616-0177, VNM Science Publishing GmbH & Co. KG, D-80916, München, Fachinformation Technik - Literaturachweise aus der Datenbank TEMA Technik und Management
  2. Tarniță, D.N., Tarniță, D., Popa, D., Analysis of stress and displacements of phalanx bone with the finite element method, **Romanian Journal of Morphology and embriology**, Ed. Academiei Romane, vol. 46 no. 4, 2005. *indexata Medline, ISI* ISSN 1220-0522
  3. Tarnita, D.N., Grecu, D., Tarnita, D., Didu, S., Tratatamentul fracturilor diafizei humerusului, situate in treimea distală, prin osteosinteza cu tije elastice, **Revista de Ortopedie si Traumatologie**, Vol.14-2004, Nr. 1-2, pp 25, ISSN 1220-6466.
  4. Tarnita, D., Popa, D., Tarnita, D. N., **The cad method used for three-dimensional model of the tibial prosthesis element**, *The 8<sup>th</sup> International Conference of Mechatronics and Precision Engineering*, June, 2006, Cluj-Napoca, Romania, pp. 719-724, ACTA Technica Napocensis; Applied Mathematics and Mechanics, ISSN 1221-5872 (B).
  5. Popa, D., Tarnita, D.N., Tarnita, D., The generation of the three-dimensional model of the human knee joint, **Romanian Journal of Morphology and embriology**, Ed. Academiei Romane, vol. 46 no. 4, 2005. *indexata Medline, ISI* ISSN 1220-0522
  6. Grecu, D., Tarnita, D.N., Didu, S., Niculescu, Dr., Our experience in treatment of trohanteric fracture in young and elderly patients, **ACTA Chirurgicae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca**, Suppl.1-CEOC Congress, Praga, jun., 2004, pg. 50. [*indexata Medline*] ISSN 0001-5415
- Diseminarea rezultatelor**
7. Tarniță, D.N., Tarniță, D., Grecu, D., Didu, S., The comparative analysis of the biomechanics of the normal hip joint and of the hip joint arthroplasty, **Al VII-lea Congres Național al Societății Anatomistilor din România**, Oradea, Nov. 2003, pp 127-128.
  8. Tarnita D.N., Tarnita D., Grecu D, Niculescu D, Didu S, Considerations on the complications appeared in cases of menisci ruptures operated through arthroscopy, **The 4th Central European Orthopaedic Congress, Dubrovnik**, june, 2002, pp 158-159, ISBN 953-6255-29-4.
  9. Tarniță, D.N., Tarniță, D., Negru, M., Stress and Displacements of Human Clavicle Studied with the Finite Element Method, **The IX Instructional Course Lectures of Efort, Krakow**, 2002, pp141-142, ISBN 83-904008-6
  10. Tarniță, D., Tarniță, D.N., Negru, M., The Method of Finite Element applied at study of Bending and Traction Stress and Displacements of Phalanx Bone, **The IX Instructional Course Lectures of Effort, Krakow**, Polonia, oct., 2002, pp 142-143, ISBN 83-904008-6-3.

### **Contracte de cercetare**

- 1)Sistem parametrizat CAD/CAE pentru determinarea prin simulare si analiza a caracteristicilor mecanice si cinematice ale genunchiului uman in vederea protezarii, membru in colectiv - Grant CNCSIS, cod CNCSIS 282, comisia 2, 2004, 13000 RON, membru
- 2)Sistem parametrizat CAD/CAE pentru determinarea prin simulare si analiza a caracteristicilor mecanice si cinematice ale genunchiului uman in vederea protezarii, membru in colectiv - Grant CNCSIS 83/2005, nr. tema 33/2005, cod CNCSIS 282, 2005, 38900 RON, membru
- 3)Studiul modificarilor histologice si imunohistochimice induse de osteoporoza senila. (Grant de cercetare al Academiei

Romane. 2005-2006), membru

**Prof.univ.dr.ing. DUMITRU NICOLAE**

**Competențe:**

- transmisii mecanice; -roboti industriali si biologici; -organe de masini;
- Proiectare asistata de calculator:
  - programe de analiza cu elemente finite : NISA, COSMOS, ANSYS, NASTRAN;
  - modelare tridimensionala :NStar,SolidWorks, CATIA;
  - modelare si simulare in dinamica sistemelor mobile: ADAMS, NASTRAN
  - procesare numerica : MATHEMATIMATICA, MAPLE, MATLAB.
- Limbaje de programare:Turbo-Pascal; Visual Basic; C<sup>++</sup>.

**Directii de cercetare:**

- softuri si programe pentru proiectarea asistata de calculator a mecanismelor si organelor de masini;
- elaborarea unor modele matematice general valabile pentru studiul dinamic al mecanismelor, robotilor mobili si transmisiilor mecanice;
- proiectarea si executia unor standuri experimentale pentru studiul lagarelor axiale hidrodinamice, al transmisiilor prin curele si al mecanismelor spatiale;
- aplicarea si promovarea metodei elementului finit in rezolvarea problemelor de analiza modala si modal-dinamica a sistemelor mecanice mobile.

Conducator de doctorat in Domeniul Inginerie Mecanica din sept. 2004.

**Specializări și calificări:**

1. Introducere in Metoda Elementului Finit, program NISA, pre-postprocesor DISPLAY III - Wolfel Technische Programme - Germania, 1993.
2. Specializare pentru programarea Masinilor Unelte cu comanda numerica -Bucuresti, Brasov, 1984-1985
3. Instructor autorizat in predarea pachetului de programe COSMOS

**Lucrari semnificative**

- 1.**Dumitru,N., Dobre,D.,** The Modelling of the contact problem at the cylindrical evolventical gearings, based on the finite element method, Journal of the Society of Computer Aided Engineering, No.9,1998, pp 43-47
- 2.**Dumitru,N.,**About mechanical modelling of biological robots, Analele Univ din Craiova,1999, pp124-129
3. **Dumitru,N., Cherciu,M.,** Contributions upon the structural-kinematic modelling of a six legged walking robot, Proceedings of international Conference on Mechanical Transmissions and Mechanisms (MTM' 97), pag.891-895, 1<sup>st</sup> - 4<sup>th</sup> of July 1997, Tianjin, China.
- 4.**Dumitru,N., Ciupitu,I.,** Theoretical and Experimental Contributions to the Modelling of the Biological Robots, 8<sup>th</sup> International Workshop on Robotics in ALPE-ADRIA-DANUBE REGION, 99, pp.339-344, Munchen
5. **Dumitru,N. Cherciu.M.** About the modal-dynamic analysis of the mechanisms with the finite element method, Revista Mecanisme si manipuloare, Vol.1,Nr.1,2002, pag. 45-50.

**Diseminarea rezultatelor**

- 1.**Dumitru,N.,** New Concepts in the Mobile Robots Modelling, Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region, University of Maribor, 1<sup>st</sup>-3<sup>rd</sup> June, 2000.
- 2.**Dumitru,N.,** Method for the study of the kinematical and dynamical precision of the industrial robots, RAAD 2001, Viena, Austria, pag.134.
- 3.**Dumitru,N., Cherciu,M.,** Researches upon the dynamics of a mobile robot, RAAD 2001, Viena, pag.201.
- 4.**Dumitru,N.,** Consideration upon the structural-kinematic modelling of a multi-motion hexapode robot, The XXII YUGOSLAV CONGRESS OF THEORETICAL AND APPLIED MECHANICS,1997, pp. 87-91.
5. **Dumitru,N.,Ungureanu, A., Margine, A.,** The general method for elastodynamical analysis of kinematic chains from the structure of walking robots, IX INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE THEORY ON MACHINES AND MECHANISMS, Liberec, Czech Republic, Sept., 2004, pag.281-287.

**Carti publicate:**

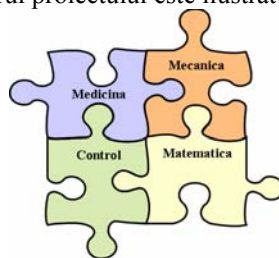
- 1.**Dumitru, N., Popescu,I.,** Mecanisme biologice, Editura SITECH, Craiova,1997.
- 2.**Dumitru, N.,** Bazele modelarii sistemelor mecanice cu elemente finite, Ed. Universitaria, Craiova, 2000
- 3.**Dumitru, N., Mecanisme spatiale** Modelarea cinematica si dinamica utilizand metode computationale, Ed. Universitaria, Craiova, 1999.

**Proiecte de cercetare**

1. Integrarea tehnicii de calcul in proiectarea echipamentelor electroenergetice Faza I:Elaborarea unor modele de calcul si programe pentru cinematica si dinamica angrenajelor, Nr.6663/1996,act adițional 333/1999 Tema A5, responsabil de proiect
2. Integrarea tehnicii de calcul in proiectarea echipamentelor electroenergetice Faza II: Programe de calcul pentru verificarea angrenajelor la solicit[ri]le de incovoiere si contact prin metode clasice si metoda elementului finit, Nr.6663/1996,act adițional 333/1999, Tema A5, Responsabil de proiect
3. Sistem parametrizat CAD/CAE pentru determinarea prin simulare si analiza a caracteristicilor mecanice si cinematice ale genunchiului uman in vederea protezarii, Grant CNCSIS, 2004-2005, membru
4. Tehnologie si echipament specializat pentru calificarea seismica, la locul de montaj a echipamentului electric de inalta tensiune, 3352/2004, Mener, Responsabil de proiect

#### 10.4.1.2.2. Cercetatori in formare

Rolul specializarilor doctoranzilor in cadrul proiectului este ilustrat grafic in figura urmatoare:



Studiile intreprinse de cei doi doctoranzi ce-si vor desfasura activitatea inca **din primul an** al derularii proiectului vor fi axate pe dezvoltarea mediului virtual 3 D care va asigura un cadru experimental of line, cat mai apropiat de experimentele reale. Astfel, pregastirea acestora prin doctorat va trebui sa le asigure fiecaruia elementele de baza privind cunostintele in domeniul complementar, dar si specializarea in domeniul specific pregatirii acestuia prin doctorat.

Doctorandul din domeniul mecanicii se va specializa, prin cursurile, examenul si referatul pe care le va sustine, in modelarea 3D utilizand tehnica Elementului Finit, completandu-si formarea initiala cu problematica medicala a implanurilor si fracturilor, aceste doua elemente formative concretizandu-se in specializarea acestuia in utilizarea mediilor software destinate proiectarii asistate de calculator

Doctorandul din domeniul medical, prin pregatirea sa in domeniu, se va axa pe specializarea sa in implantologie, completand pregatirea sa prin initierea in problematica biomecanicii. Aceste doua elemente vor conduce la o specializare a doctorandului in tratamentul fracturilor oaselor mici.

Cele doua directii finale ale acestor doctoranzi: Utilizarea mediilor software destinate proiectarii asistate de calculator si Tratamentul fracturilor oaselor mici vor fi de fapt examene/referate ale acestor doctoranzi sustinute la sfarsitul primului an de cercetare.

Pe plan experimental, activitatea acestora alaturi de activitatea cercetatorilor specialisti si, desigur, a masteranzilor care vor fi inclusi in cercetare, pentru a oferi sustenabilitate formativa proiectului, va asigura mediul software 3D experimental, cat si bazele formei aproximativ optimale a implantului.

**Cel de-al doilea an** va conduce la completarea formativa a primilor doctoranzi astfel:

Doctorandul in mecanica, va fi orientat cu pregnanta spre biomecanica prin initierea acestuia in implantologie si orientarea spre cercetari privind instrumentarul destinat implantologiei prin tehnici minimal invazive

Doctorandul in medicina va fi specializat in tehnica utilizata in cadrul interventiilor chirurgicale minimal invazive, realizand studii privind tehnicile de interventie invaziv minimala in ortopedie in particular.

Ideea orientarii acestora in acest mod este ca in primul an sa li se asigure o baza privind cercetarea interdisciplinara, in timp ce in cel de-al doilea an cercetarea acestora va fi focalizata catre domeniul ortopedic, respectiv al mecanicii instrumentarului destinat chirurgie minimal invaziva folosita in ortopedie.

In acest an, in activitatea de cercetare este integrat si doctorandul din domeniul matematicii aplicate, in ideea imbunatatirii mediului virtual experimental. Activitatea lui va pune accentul catre orientarea acestuia spre un domeniu aplicativ (cadrul de baza, teoretic, este deja format prin activitatea de pana in acel moment). Pentru a avea succes in aceasta activitate, formarea cercetatorului va impune ca tema, cercetari in domeniul matematicii aplicate in medicina, completate cu initierea in biomecanica. Scopul final pentru acest an, al pregatirii doctorandului este de a realiza imbunatatirea modelelor mediului virtual 3D.

Tot in acesta perioada este integrat si cel de-al patrulea doctorand pentru asigurarea formarii acestuia in domeniul materialelor inteligente si al aplicabilitatii acestora in biomecanica.

Tema de doctorat a acestuia este Studii privind utilizarea de noi aliaje biocompatibile cu controlabilitate ridicata. Ca o precizare suplimentara, implicarea masteranzilor in activitatea de cercetare de pe parcursul intregului proiect va fi benefica pentru diseminarea rezultatelor proiectului mai ales pe plan formativ. In cadrul **celui de-al treilea an**, cei doi doctoranzi initiali vor definitiva formare lor astfel:

Doctorandul in domeniul mecanicii prin particularizarea stricta a cercetarii spre particularitatile adaptabilitatii implanturilor la subiectii umani, va conduce la definitivarea realizarii unui simulator 3D destinat interventiilor ortopedice prin implantari realizate cu tehnici minimal invazive.

Doctorandul din domeniul medical, pe baza cunostintelor de biomecanica acumulate si a specializarilor realizate pana in acest moment, isi va concentra formarea de specialist in ortopedie, punand accent acum pe studiul fracturilor oaselor lungi.

Doctorandul din domeniul matematicii va fi orientat de catre cercetatorii specialisti catre partea direct aplicativa prin initiere in implantologie si realizarea de cercetari in domeniul dezvoltarii de noi metode si algoritmi numerici de modelare fiziologica, 3D a oaselor lungi. Aceste cercetari ii vor permite acestuia realizarea unui model matematic morfologico-funcional complet pentru oase lungi si mici, fapt care va constitui un element bloc de baza in teza finala a acestuia.

Doctorandul din domeniul controlului si al aplicabilitatii acestuia in cadrul stiintei materialelor va desfasura o serie de cercetari privind noi aliaje cu memorie a formei biocompatibile si mai ales prelucrabilitatea acestor materiale in vederea integrarii controlabilitatii materialelor in compozitia structurala a implantului realizat cu respectivele materiale. Din activitatea doctoranzilor si domeniile ce se intrepatrund in cadrul acestei cercetari, se

poate identifica cu usurinta si continuitatea formativa ce este asigurata de cercetatorii specialisti cooptati in cercetare.

Modul de organizare al cercetarii si al formarii doctoranzilor este unul continuu, fazele incipiente de formare, maturizare stiintifica si orientare spre specializare fiind reliefate cu claritate si complet in formarea primilor doi doctoranzi, urmatorii doi fiind cuprinsi pe parcursul contractului in stafiile de formare initiala si generala. Cu siguranta ca sustenabilitatea cercetarii este pe deplin justificata, lucru reliefat si in punctul care descrie fezabilitatea proiectului, intreaga activitate de cercetare avand ca finalitate realizarea unei colaborari intre scoli doctorale cu profil diferit, mai exact realizarea unei scoli doctorale interdisciplinare.

**Observatie.** Directorul de proiect a depus dosarul de conducere de doctorat, sedinta de Senat pentru aprobarea conducerilor de doctorat preconizandu-se a avea loc in luna iulie.

Totodata, cecetatorul 1, conferindu-i-se titlul de profesor in 2006, conform Ordinului Ministrului din 5098/3.10.2005, are dreptul, in mod automat, de a fi conducator de doctorat. In prezent, acesta a fost propus de Universitatea din Craiova, urmand sa se primeasca acordul Ministerului in acest sens.

Graficul repartizarii membrilor echipei de cercetare interdisciplinara pe obiective si activitati este:

	O 1			O2			O3			O4			O5			O 6			
Membrii contractului	A 1.1	A1.2	A1.3	A2.1	A 2.2	A2.3	A 3.1	A3.2	A3.3	A4.1	A4.2	A 4.3	A4.4	A5.1	A5.2	A5.3	A 6.1	A 6.2	A 6.3
Director	100%																		
Cercetator 1		100%			100%		100%	100%			100%	100%							100%
Cercetator 2	100%																		
Cercetator 3	100%												100%						
Doctorand 1	100%																		
Doctorand 2	100%																		
Doctorand 3													50%						
Doctorand 4	100%																		

#### 10.4.2 Alte resurse

##### 10.4.2.2. Infrastructura disponibila (calitatea infrastructurii de cercetare existente)



<b>Echipamente existente</b>	
<p><b>Infrastructura tehnica de calcul:</b> <i>Valoare estimata a infrastructurii tehnica de calcul disponibila, la dispozitia proiectului este de 205000 Euro</i></p>	<p><b>Infrastructura de cercetare</b> <i>Valoare estimata a infrastructurii de cercetare disponibila, la dispozitia proiectului, este de 380 000 Euro</i></p>
<p><b>Facultatea de Mecanica</b> Licenta academica software Catia v 6.0 Licenta academica Pro/Engineer 2001, Retea de calculatoare tip IBM cu conexiune la internet cu pachet de programe de Simulare Pro/Engineer 2001 Imprimanta laser HP, Birotica (Copiatoare, Faxuri) Scanner <i>Valoarea estimata a infrastructurii tehnica de calcul disponibila, la dispozitia proiectului, este de 50000 Euro</i></p>	<p><b>Facultatea de Mecanica</b> Masina de incercari de rezistenta <i>Valoare estimata a infrastructurii de cercetare disponibila, la dispozitia proiectului, este de 30 000 Euro</i></p>
<p><b>Catedra de Histologie, Facultatea de Medicina, UMF, Craiova</b> -Computer (procesor Pentium V, 1.2 GHz, HDD 40 GB, acces Internet). <i>Valoarea estimata a infrastructurii tehnica de calcul disponibila, la dispozitia proiectului, este de 5 000 Euro</i></p>	<p><b>Catedra de Histologie, Facultatea de Medicina, UMF Craiova</b> Microscop de cercetare Nikon, dotat cu camera video tip SONY, aparat foto cu exponometru automat atasat micros-copului; - Microscop OLIMPUS; -Microscop de cercetare tip MC-1 - Micrometre oculare si obiectiv; -Balanta analitica electronica; - Termostate cu temperatura reglabila; -Termostate pentru parafina; -Cuptor cu microunde, -pH-metre; -Micro-toame; - Vibratom 1000; -Ultratom; -Agitator magnetic; -Agitator mecanic Shacker; -Aparate frigorifice pentru con-gelare a materialului biologic, pastrarea anticorpilor; Distilator 4000; -Nisa chimica; Histoteca -Laborator de tehnică histologică; -Laborator de imunohistochimie <i>Valoarea estimata a infrastructurii de cercetare disponibila, la dispozitia proiectului, este de 150 000 Euro</i></p>
<p><b>Catedra de Mecatronica, Facultatea de Automatica, Calculatoare</b> Retea calculatoare : 30 calculatoare Pentium IV, facilitati multimedia <i>Valoarea estimata a infrastructurii tehnica de calcul disponibila, la dispozitia proiectului, este de 150 000 Euro</i></p>	<p><b>Catedra de Mecatronica, Facultatea de Automatica, Calculatoare</b> Sistem flexibil de fabricatie SMC, Automate programabile FA1J – IDEC UC, 16/16 I/O, Automate programabile Festo; Platforma mobila; Sistem de fabricatie Eshed Robotec; Quanser Universal Power Module; Automate programabile GE-FANUC VERSAMAX si VERSAMAX MICRO; Placa de achizitie si prelucrare de semnal; Roboti mobili didactici; Robot didactic RD5E; Senzori: Senzor infrafosu IRPD, Sonar ; Aparatura de masura si control; Placute de dezvoltare/testare FPGA cu Xilinx XC9500 <i>Valoarea estimata a infrastructurii de cercetare disponibila, la dispozitia proiectului, este de 120 000 Euro</i></p>
	<p><b>Spitalul Clinic de Urgenta</b> Instrumentar chirurgical; Sursa de lumina ; Masa chirurgicala; Aspirator; Lampa scialitica; Electrocauter; Masa ortopedica <i>Valoare estimata a infrastructurii de cercetare disponibila, la dispozitia proiectului, este de 40 000 Euro</i></p>
	<p><b>Facultatea de Medicina– Depart. de Anatomia omului, UMF Craiova</b> Instrumentar chirurgical; Sursa de lumina; Masa chirurgicala Aspirator; Lampa scialitica; Electrocauter; Masa ortopedica <i>Valoare estimata a infrastructurii de cercetare disponibila, la dispozitia proiectului, este de 40 000 Euro</i></p>
<p>In vederea sustinerii acestui proiect trebuie mentionat ca directorul de proiect a participat la competitia Impact, Fonduri Structurale, cu proiectul Centru Zonal Interdisciplinar de Biomecanica. Proiectul a fost declarat eligibil si a fost finantat pentru prima faza de realizare a studiului tehnic si de fezabilitate. Valoarea totala estimata a fi alocata proiectului este de 1 200 000 Euro = 4 200 000 RON curs de 3,5 RON/1 Euro.</p>	