

**CONTRACTOR**

Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași

Se aprobă,

**RECTOR / DIRECTOR**

Prof.dr.ing. Nicolae BADEA

|                    |   |
|--------------------|---|
| Programul:         | <b>IDEI</b>                               |
| Tipul proiectului: | <b>Proiecte de cercetare exploratorie</b> |
| Cod proiect:       | <b>ID 616</b>                             |

**PLAN DE REALIZARE A PROIECTULUI**

**Denumirea proiectului NOI ALIAJE CU MEMORIA FORMEI, TIP BETA, CU NANOSTRUCTURA MODIFICATĂ PRIN ALIERE COMPLEXĂ ȘI EDUCARE TERMOMECHANICĂ, UTILIZATE PENTRU APLICAȚII ROBOTICE**

- Structură cadru-

| An   | Etapa | Obiective   | Activități   | Categoriile de buget <sup>1</sup> | Necesar resurse financiare (Valoare lei) | Termen de decontare <sup>2</sup> | Rezultate livrate pe etapă   |
|------|-------|---|--|-----------------------------------|--|----------------------------------|--|
| 2007 | Unică | 1. Obținerea unor probe turnate și tratate termic primar (recoacere de omogenizare), din AMF de tip β, din sistemele Cu-Zn-Al, (cu aditii de Ti, Nb, Zr, Ni), Cu-Al-Ni, (cu aditii de Ti, Nb, Zr, Fe) și Ti-Ni, (cu aditii de Nb, V, Fe, C), având temperaturi critice între 100-200°C. | 1. Stabilirea compozițiilor chimice, a temperaturilor de topire și a metodei de turnare. Turnarea epruvetelor din AMF pe baza de Cu-Zn-Al, Cu-Al-Ni și Ti-Ni.<br><br>2. Alegerea limitelor de variație a parametrilor tehnologici ai tratamentului termic primar și aplicarea acestuia. Stagiul de cercetare în Belgia, 3 persoane<br><br>3. Determinarea dependenței temperaturilor critice M <sub>s</sub> , M <sub>f</sub> , A <sub>s</sub> și | manopera                          | 16000                                    | 15.12.2007                       | Table compoziții chimice și temperaturi de topire. Fotografii lingouri<br><br>Nomograme tratament termic primar<br>Raport deplasare<br><br>Grafice de dependență a temperaturilor critice de temperaturile de recoacere. |
|      |       |   |  | regie                             | 3016,5                                   |                                  |  |
|      |       |   |  | Logistica (Fe,Nb,Cu,Ni)           | 4110                                     |                                  |  |
|      |       |   |  | manopera                          | 16000                                    |                                  |  |
|      |       |   |  | regie                             | 4663                                     |                                  |  |
|      |       |   |  | mobilitate                        | 9065                                     |                                  |  |
|      |       |   |  | Logistica (Zn,Ti,Al,Zr)           | 6022                                     |                                  |  |
|      |       |   |  | manopera                          | 16000                                    |                                  |  |
|      |       |   |  | regie                             | 2494                                     |                                  |  |

<sup>1</sup> Se vor înscrie toate cheluielile necesare realizării obiectivului/activității (inclusiv denumire echipament)

<sup>2</sup> Conform HG 475/2007 durata unei etape este de minimum 6 luni și maximum un an, cu excepția anului 2007.

|                    |  |  |  |   |               |  |                               |
|--------------------|--|--|--|---|---------------|--|-------------------------------|
|                    |  |  | A <sub>f</sub> de temperatura de recoacere.<br>Publicarea unei lucrari stiintifice | Logistica (hartie<br>copiator, geanta<br>troliu, dosare<br>plastic, masina<br>indosariat) | 629           |  | Manuscris lucrare stiintifica |
| <b>Total etapă</b> |  |  |  |   | <b>78.000</b> |  |                               |

| An  | Etapa                       | Obiective  | Activități   | Categoriile de<br>buget <sup>1</sup>   | Necesar resurse<br>financiare<br>(Valoare lei) | Termen de<br>decontare <sup>2</sup> | Rezultate livrate pe etapă  |
|---|-----------------------------|--|--|--|--|-------------------------------------|---|
| 2008  | Unica                       | 1. Studiul efectelor macro si<br>microscopice ale compozitie<br>chimice si ale parametrilor de<br>omogenizare asupra<br>transformarilor induse termic<br>sau mecanic, pana la nivelul<br>nanostructurii martensitice   | 1. Studiul structurii probelor turnate<br>si omogenizate (microscopie optica si<br>electronica si difractie de raze X).  | manopera   | 18000  | 01.12.2008                          | Micrografii optice si electronice,<br>difractograme de raze X                           |
|   |                             |  |  | regie  | 4176   |                                     |   |
|   |                             |  |  | Logistica (Fe,Nb)  | 9841   |                                     |   |
|   |                             |  | 2. Studiul transformarilor produse la<br>incalzire-racire [analiza termica<br>diferentiala (DTA) si analiza<br>calorimetrice diferentiala (DSC)]   | manopera   | 18000  |                                     | Termograme DSC si DTA   |
|   |                             |  |  | regie  | 2700   |                                     |   |
|   |                             |  | 3. Incarcare-descarcare la tractiune   | manopera   | 18000  |                                     | Diagrame tensiune-deformatie  |
|   |                             |  |  | regie  | 2811,6   |                                     |   |
|   |                             |  |  | Logistica (Cu,Ni)  | 744  |                                     |   |
|   |                             | 4. Caracterizarea comportarii la<br>tractiune si a efectului de memorie<br>(EMF) prin revenire libera<br>(dilatometrie), in stare turnata si<br>omogenizata  | manopera   | 18000  | Dilatograme                                    |                                     |   |
|   |                             |  | regie  | 2787,45  |  |                                     |   |
|   |                             |  | Logistica (Zn,Ti)  | 583  |  |                                     |   |
|   |                             |  | manopera   | 18000  |  |                                     |   |
|   |                             | 2. Obținerea unor elemente cu<br>memoria formei, cu grosimi<br>sau diametre sub 1mm.<br>Determinarea efectelor macro<br>si microscopice ale<br>parametrilor deformarii<br>plastice si ale fenomenelor de<br>imbatranire asupra<br>transformarilor induse termic<br>sau mecanic, pana la nivelul<br>nanostructurii martensitice | 1. Stabilirea parametrilor de<br>deformare plastica la cald (forjare<br>sau laminare) si la rece (trefilare<br>libera) si aplicarea acestor operatii,<br>cu recoaceri intermediare pentru<br>marirea plasticitatii | manopera   | 18000  |                                     | Tablel cu parametri tehnologici<br>nominali de defromare plastica la<br>cald si la rece |
|   |                             |  |  | regie  | 2831   |                                     |   |
| 2. Studiul structurii probelor<br>omogenizate (microscopie optica si<br>electronica si difractie de raze X) si a<br>transformarilor produse la incalzire-<br>racire (DTA si DSC) si incarcare-<br>descarcare la tractiune (difractie de<br>raze X pe probe alungite permanent).<br>Evidentierea transformarilor<br>structurale produse de deformarea<br>plastica. Stagi de cercetare in Marea<br>Britanie, 2 persoane | Logistica (Al,V)            |  | 875  | Micrografii optice si electronice,<br>difractograme de raze X<br>Termograme DSC si DTA<br>Diagrame tensiune-deformatie |  |                                     |   |
|   | manopera                    |  | 18000  |  |  |                                     |   |
|   | regie                       |  | 6374   |  |  |                                     |   |
|   | mobilitate                  |  | 9495   |  |  |                                     |   |
|   | Logistica<br>(Notebook-uri) |  | 15000  |  |  |                                     |   |
|   |                             |  |  |  |  |                                     |   |

|  |   |   |                            |   |   |  |
|--|---|---|----------------------------|---|---|--|
|  | 3. Formarea elementelor cu memoria formei, cu structura martensitica stabilizata, educate si ciclitate termomecanic   | 3. Caracterizarea comportarii la tractiune si a EMF prin revenire libera (dilatometrie) sau retinuta (la tractiune). Evidentierea efectelor deformarii plastice   | manopera                   | 18000                                       | Dilatograme<br>Diagrame tensiune-deformatie |  |
|  |   |   | regie                      | 3000  |   |  |
|  |   | 1. Imprimarea formei calde, aplicarea tratamentului termic secundar (calire cu revenire pentru stabilizarea martensitei), educarea pentru obtinerea efectului de memoria formei in dublu sens (EMFDS) si ciclarea termomecanică a elementelor cu memoria formei | Logistica (camera video)   | 2000  |   | Nomograme de tratament termic secundar<br>Curbe de variatie a deformarii in functie de numarul de cicluri            |
|  |   |   | manopera                   | 18000                                       |   |  |
|  |   | 2. Studiul structurii probelor tratate termic, educate si ciclitate termomecanic (microscopie optica si electronica si difractie de raze X) Evidentierea transformarilor structurale produse de educare si ciclare. Publicarea unei lucrari stiintifice         | regie                      | 3585  |   | Micrografii optice si electronice, difractograme de raze X<br>Termograme DSC si DTA<br>Manuscris lucrare stiintifica |
|  |   |   | Logistica (videoproiector) | 5900  |   |  |
|  | 3. Caracterizarea memoriei mecanice (incarcare-descarcare la tractiune) si termice prin EMF cu revenire libera (dilatometrie) sau retinuta (la tractiune) si prin EMFDS (DTA, DSC, dilatometrie si analiza termica rezistiva). Determinarea temperaturilor critice de transformare martensitica directa (Ms si Mf) si inversa (As si Af). Evidentierea transformarilor suferite de nanostructura martensitica in timpul procesului tehnologic si al solicitarilor termomecanice aplicate in diverse etape ale acestuia. Stagiu de cercetare in Belgia, 2 persoane | manopera  | 18000                      | Dilatograme<br>Diagrame tensiune-deformatie |   |  |
|  |   | regie   | 4410                       |   |   |  |
|  | 3. Caracterizarea memoriei mecanice (incarcare-descarcare la tractiune) si termice prin EMF cu revenire libera (dilatometrie) sau retinuta (la tractiune) si prin EMFDS (DTA, DSC, dilatometrie si analiza termica rezistiva). Determinarea temperaturilor critice de transformare martensitica directa (Ms si Mf) si inversa (As si Af). Evidentierea transformarilor suferite de nanostructura martensitica in timpul procesului tehnologic si al solicitarilor termomecanice aplicate in diverse etape ale acestuia. Stagiu de cercetare in Belgia, 2 persoane | Logistica (sistem de calcul cu software)  | 11400                      | Dilatograme<br>Diagrame tensiune-deformatie |   |  |
|  |   | manopera  | 18000                      |   |   |  |
|  | 3. Caracterizarea memoriei mecanice (incarcare-descarcare la tractiune) si termice prin EMF cu revenire libera (dilatometrie) sau retinuta (la tractiune) si prin EMFDS (DTA, DSC, dilatometrie si analiza termica rezistiva). Determinarea temperaturilor critice de transformare martensitica directa (Ms si Mf) si inversa (As si Af). Evidentierea transformarilor suferite de nanostructura martensitica in timpul procesului tehnologic si al solicitarilor termomecanice aplicate in diverse etape ale acestuia. Stagiu de cercetare in Belgia, 2 persoane | regie   | 6455                       | Dilatograme<br>Diagrame tensiune-deformatie |   |  |
|  |   | Logistica (system de conferinte, cu laptop, videoproiector, ecran si sonorizare)  | 13481                      |   |   |  |
|  | <b>Total etapă</b>  |   |                            | <b>300.000</b>                              |   |  |

| An   | Etapa | Obiective   | Activități  | Categoriile de buget <sup>1</sup>  | Necesar resurse financiare (Valoare lei) | Termen de decontare <sup>2</sup>   | Rezultate livrate pe etapă   |
|------|-------|---|---|------------------------------------|--|--|--|
| 2009 | Unica | 1. Verificarea comportamentului la oboseala termomecanica   | 1. Solicitarea la ciclare termica. Stagiul de cercetare in Germania, 2 persoane   | manopera                           | 13800                                    | 01.12.2009   | Diagrame de variatie deplasare-temperatura cu evidentierea influentei numarului de cicluri termice<br>Raport deplasare         |
|      |       |   |   | regie                              | 4636                                     |  |  |
|      |       |   |   | mobilitati                         | 7587                                     |  |  |
|      |       |   | 2. Solicitarea la ciclare mecanica. Brevet de inventie  | Logistica (Fe,Nb,Cu,Ni,Zn,Ti,Al,V) | 9519                                     |  | Diagrame de variatie forta-deformatie cu evidentierea influentei numarului de cicluri mecanice<br>Cerere de brevet de inventie |
|      |       |   |   | manopera                           | 13800                                    |  |  |
|      |       |   |   | regie                              | 2985                                     |  |  |
|      |       |   | 3. Analiza structurii cu ajutorul difractiei de electroni pe suprafata selectata (SAD= specific area of diffraction). Publicarea unei lucrari stiintifice. Stagiul de cercetare in Marea Britanie, 2 persoane | Logistica (6100)                   | 6100                                     |  | Modele SAD<br>Manuscris lucrare stiintifica<br>Raport de deplasare   |
|      |       |   |   | manopera                           | 14400                                    |  |  |
|      |       |   |   | regie                              | 3584                                     |  |  |
|      |       | 2. Conceperea si realizarea unui echipament hardware pentru controlul in pozitie al actuatorului vizand utilizarea tehnologiei SMT(Surface Mount Tehnology ) cu senzori de presiune si forta pentru manipularea nedestructiva a celulelor | 1. Contactarea furnizorilor si producatorilor, dotare   | mobilitati                         | 9495                                     | Table cu oferte de echipamente de control pozitie<br>Referat asupra modului de functionare al cicuitelor integrate<br>Scheme de comande si control<br>Manuscris lucrare stiintifica<br>Fotografie ansamblu circuite electronice<br>Raport de deplasare |  |
|      |       |   |   | manopera                           | 13800                                    |  |  |
|      |       |   | 2. Cercetarea modului de functionare al noilor circuite integrate   | regie                              | 2070                                     |  |  |
|      |       |   |   | manopera                           | 13800                                    |  |  |
|      |       |   | 3. Conceperea si proiectarea circuitelor de comanda si control al actuatorilor. Publicarea unei lucrari stiintifice   | regie                              | 2070                                     |  |  |
|      |       |   |   | manopera                           | 13800                                    |  |  |
|      |       |   | 4. Realizarea fizica a circuitelor electronice. Stagiul de cercetare in Belgia, 2 persoane  | regie                              | 2598                                     |  |  |
|      |       |   |   | Logistica (compilator HTPIC)       | 3523                                     |  |  |
|      |       |   | 1. Programare microcontrolere   | manopera                           | 13800                                    |  | Programe software  |
|      |       |   |   | regie                              | 2274                                     |  |  |
|      |       |   |   | Logistica (creuzete ceramice)      | 1360                                     |  |  |
|      |       |   | 2. Realizare interfata grafica reprogramabila   | manopera                           | 13800                                    |  | Scheme constructiv-functionale   |
|      |       | regie   |   | 4845                               |  |  |  |
|      |       | Logistica (laptop-uri)  |   | 18500                              |  |  |  |
|      |       | 3. Interfatarea PC – Microcontroler   | manopera  | 13800                              | Fotografie ansamblu                      |  |  |

|  |  |  |   |   |       |  |  |                |   |                |
|--|--|--|---|---|-------|--|--|----------------|---|----------------|
|  |  | 4. Organizarea unui workshop menit sa reuneasca specialisti, din tara si din strainatate, in studierea aliajelor cu memoria formei pe baza de fier | cu partea hardware a sistemului.            | regie                                   | 2595  |  |  |                |   |                |
|  |  |  |   | Logistica (multifunctional laser )color | 3500  |  |  |                |   |                |
|  |  |  |   | manopera                                | 13800 |  |  |                |   |                |
|  |  |  | 1. Editarea volumului                       | regie                                   | 2595  |  |  | Volum workshop |   |                |
|  |  |  |   | Logistica (editare volum)               | 3500  |  |  |                |   |                |
|  |  |  |   | manopera                                | 13800 |  |  |                |   |                |
|  |  |  | 2. Organizarea manifestarii                 | Regie                                   | 2400  |  |  |                | Fotografie de grup cu participantii la workshop |                |
|  |  |  |   | Logistica (cocktail workshop)           | 2200  |  |  |                |   |                |
|  |  |  |   | manopera                                | 13800 |  |  |                |   |                |
|  |  |  | 3. Intocmirea raportului anual de cercetare | regie                                   | 2475  |  |  |                | Raport anual de cercetare                       |                |
|  |  |  |   | Logistica (imprimanta laser color)      | 2700  |  |  |                |   |                |
|  |  |  |   | <b>Total etapă</b>                      |       |  |  |                |   | <b>300.000</b> |
|  |  |  |   |   |       |  |  |                |   |                |

| An   | Etapa | Obiective   | Activități   | Categoriile de buget <sup>1</sup>  | Necesar resurse financiare (Valoare lei) | Termen de decontare <sup>2</sup> | Rezultate livrate pe etapă                        |                     |
|------|-------|---|--|--|--|----------------------------------|---|---------------------|
| 2010 | Unica | 1. Cresterea sigurantei de operare a sistemului cu camera video si software pentru luarea deciziilor, delimitand spatiul de lucru la un spatiu predefinit | 1. Conceperea modului de functionare al sistemului video, testari preliminare                                | manopera   | 22000                                    | 01.09.2010                       | Scheme constructiv-functionale                    |                     |
|      |       |   |  | regie  | 4590                                     |                                  |   |                     |
|      |       |   |  | Logistica (microsenzori de forta, microsenzori de presiune)                  | 8600                                     |                                  |   |                     |
|      |       |   | 2. Alcatuirea diagramei logice de functionare si implementare in mediul de programare, prelucrari de imagine | manopera   | 22000                                    |                                  | Diagrame logice de functionare si implementare    |                     |
|      |       |   |  | regie  | 4984                                     |                                  |   |                     |
|      |       |   |  | Logistica (microprocesor cu placa dezvoltare, cartus imprimanta laser color) | 11225                                    |                                  |   |                     |
|      |       |   | 3. Testarea si optimizare programului software, stagiul de cercetare in Marea Britanie, 2 persoane           | manopera   | 22000                                    |                                  | Program software optimizat<br>Raport de deplasare |                     |
|      |       |   |  | regie  | 6931                                     |                                  |   |                     |
|      |       |   |  | mobilitate   | 19569                                    |                                  |   |                     |
|      |       |   |  | Logistica (polizor, statie aer cald)   | 4635                                     |                                  |   |                     |
|      |       |   | 2. Obtinerea unui sistem   | 1. Integrarea sistemului video   | manopera                                 |                                  | 22000   | Fotografie ansamblu |

|  |   |   |   |                |                       |                           |  |
|--|---|---|---|----------------|-----------------------|---------------------------|--|
|  | micromecanic controlat de un sistem electronic reprogramabil specializat care sa satisfaca necesitatile de functionare si precizie medicala | mecanic electronic si software                              | regie   | 3568           | Referat de constatare |                           |  |
|  |   |   | Logistica (pulbere lustruit, top hartie copiator)               | 1789           |                       |                           |  |
|  |   | 2. Verificarea ansamblului si corectarea eventualelor erori | manopera  | 22000          |                       | Raport anual de cercetare |  |
|  |   |   | Regie   | 3680           |                       |                           |  |
|  |   |   | Logistica (traductor inductive, aparat laser masurare)          | 2535           |                       |                           |  |
|  |   | 3. Cosmetizarea sistemului pentru aspect si functionalitate | manopera  | 22000          |                       |                           |  |
|  |   |   | regie   | 5204           |                       |                           |  |
|  |   |   | Logistica (microohmmetru digital, camera digitala termoviziune) | 12690          |                       |                           |  |
|  |   |   | <b>Total etapă</b>  | <b>220.000</b> |                       |                           |  |

Director de proiect,  
Conf.dr.ing. Sergiu STANCIU

Director economic/ Contabil șef,  
Ec. Silvia CERNE

Ne asumăm răspunderea pentru corectitudinea datelor prezentate.