

MINISTERUL CERCETĂRII, INOVĂRII ȘI DIGITALIZĂRII
(sau, după caz, instituția administrației publice centrale sub
autoritatea căreia funcționează Ofertantul)

A V I Z A T

Conducătorul autorității publice coordonatoare

Ministru

PROGRAM NUCLEU

(Structură cadru - document: margini 2 cm, 1,1 rânduri, font arial 11p)

1. **Contractor (denumirea completă și prescurtată): Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor (INCDFM)**
2. **Cod fiscal: 9068280**
3. **Denumirea Program Nucleu și acronim: Noi dezvoltări în domeniul materialelor avansate cu potențial aplicativ, în corelare cu provocările societale și domeniile de specializare inteligentă (MAVPA-PROSOCSPIN)**
4. **Durata de implementare a Programului Nucleu: 01.01.2023 – 31.12.2026**
5. **Domeniul principal și domeniile secundare (maxim 2) de specializare inteligentă/ politici publice cărora li se adresează Programul Nucleu:**

Conform SNCISI 2022-2027, aprobată prin HG 933/2022, Programul Nucleu se adresează următoarelor domenii de specializare inteligentă:

- **La nivel Național**
 - o **Domeniu principal: Domeniul 5-Materiale funcționale avansate (vezi OG2 din SNCISI)**
 - o **Domenii secundare: Domeniul 7-Sănătate-prevenție, diagnostic și tratament avansat; Domeniul 6-Mediu și eco-nanotehnologii; Domeniul 3-Energie și mobilitate**
- **La nivel regional (regiunea București-Ilfov)**
 - o **Domeniu principal: Materiale avansate**
 - o **Domenii secundare: Sănătate; Sisteme și componente inteligente**

Valoarea totală solicitată pentru implementarea Programului Nucleu în conformitate cu algoritmul metodologie: 275,593,520 lei

6. **Director de program: Dr. Lucian Pintilie**
7. **Scurtă descriere a tematicii și a principalelor rezultate obținute în cadrul Program Nucleu precedent (cu indicarea link-ului către pagina web proprie, cu descrierea Program Nucleu finalizat și a rezultatelor obținute) (max 2 pag.)**

Titlu Program Nucleu 2019-2202: Cercetări teoretice și experimentale în domeniul materialelor multifuncționale avansate pentru competitivitate economică și dezvoltare durabilă (TEXMAV)

Proiecte componente:

Proiect 1- Cercetări teoretice și experimentale la frontiera cunoașterii în fizica stării condensate și al materialelor multifuncționale cu impact aplicativ în domeniile de înaltă tehnologie și științele vieții.

Adresează specializările inteligente Eco-nano tehnologii și materiale avansate, Energie, mediu și schimbări climatice, Bio-economie, TIC, spațiu și securitate și pentru domeniile de interes național Sănătate, Tehnologii noi și emergente, Patrimoniu, dar și Cercetarea fundamentală prin tema 1.

Tematica:

Tematica 1- Cercetări fundamentale la frontiera cunoașterii în fizica stării condensate și a materialelor avansate (în relație cu domeniul Cercetare Fundamentală din SN-CDI), corelat și cu formare profesională avansată în fizică și domenii conexe

Cuprinde partea de cercetare fundamentală, modelare, simulare teoretică, validare de concepte și idei prin experimente dedicate (fenomene la scală nano în materiale feroice, materiale 2D, fenomene optice neliniare, fizica suprafețelor și interfețelor, defecte structurale și simularea impactului lor asupra fenomenelor fizice, etc.). Rezultatele vor constitui baza de cunoaștere utilă pentru Tematica 2, în primul rând, ajutând la proiectarea și realizarea de noi materiale și structuri funcționale, dar și pentru Tematicile 3 și 4, orientate către aplicații mai punctuale în domeniile de specializare inteligentă cărora le sunt adresate.

Tematica 2-Cercetări privind prepararea, caracterizarea și optimizarea materialelor multifuncționale avansate (în relație cu domeniul de specializare inteligentă „Eco-nanotehnologii și Materiale Avansate”)

Cuprinde totalitatea cercetărilor pentru dezvoltarea de materiale avansate, respectiv metode ecologice de preparare, caracterizare structurală avansată, investigarea proprietăților fizice și a potențialului de aplicații. Materialele preparate și investigate în această direcție vor alimenta în continuare aplicațiile dezvoltate în cadrul Tematicilor 3 și 4.

Tematica 3-Materiale, structuri și metode cu potențial de aplicații în științele vieții (în relație cu domeniile de specializare inteligentă Bioeconomie și Sănătate)

Cuprinde cercetarea pe partea de materiale și metode cu utilitate în Bioeconomie (bio-senzori, procesarea catalitică a deșeurilor organice, monitorizarea calității alimentelor, etc.) și Sănătate (materiale biocompatibile, metode și materiale pentru livrarea țintită a medicamentelor, metode și materiale noi pentru terapie neinvazivă, metode aplicate în industria medicamentului, etc.)

Tematica 4-Cercetări aplicative și dezvoltări experimentale în domeniul materialelor funcționale pentru aplicații de înaltă tehnologie (în relație cu domeniile „Tehnologii Emergente”, „TIC, Spațiu și Securitate”, „Energie, Mediu și Schimbări Climatice” și „Patrimoniu cultural”)

Cuprinde, în principal, cercetare aplicativă și dezvoltare experimentală în domeniul tehnologiilor inovative și al materialelor/structurilor multifuncționale cu potențial de aplicații în domenii de înaltă tehnologie cum sunt TIC, spațiu și securitate (diverse dispozitive electronice, dispozitive de memorare a informației, comunicații fără fir, senzorială pentru automatizări și monitorizare, etc.), energie (cu aspecte legate de surse regenerabile de energie, stocare, transport și economisire) sau mediu (monitorizarea poluării, eliminarea sau reciclarea poluanților, eliminarea gazelor cu efect de seră).

Proiect 2- Dezvoltarea de metode teoretice și numerice avansate și de programe de formare profesională pentru investigarea unor procese din fizică și domenii conexe

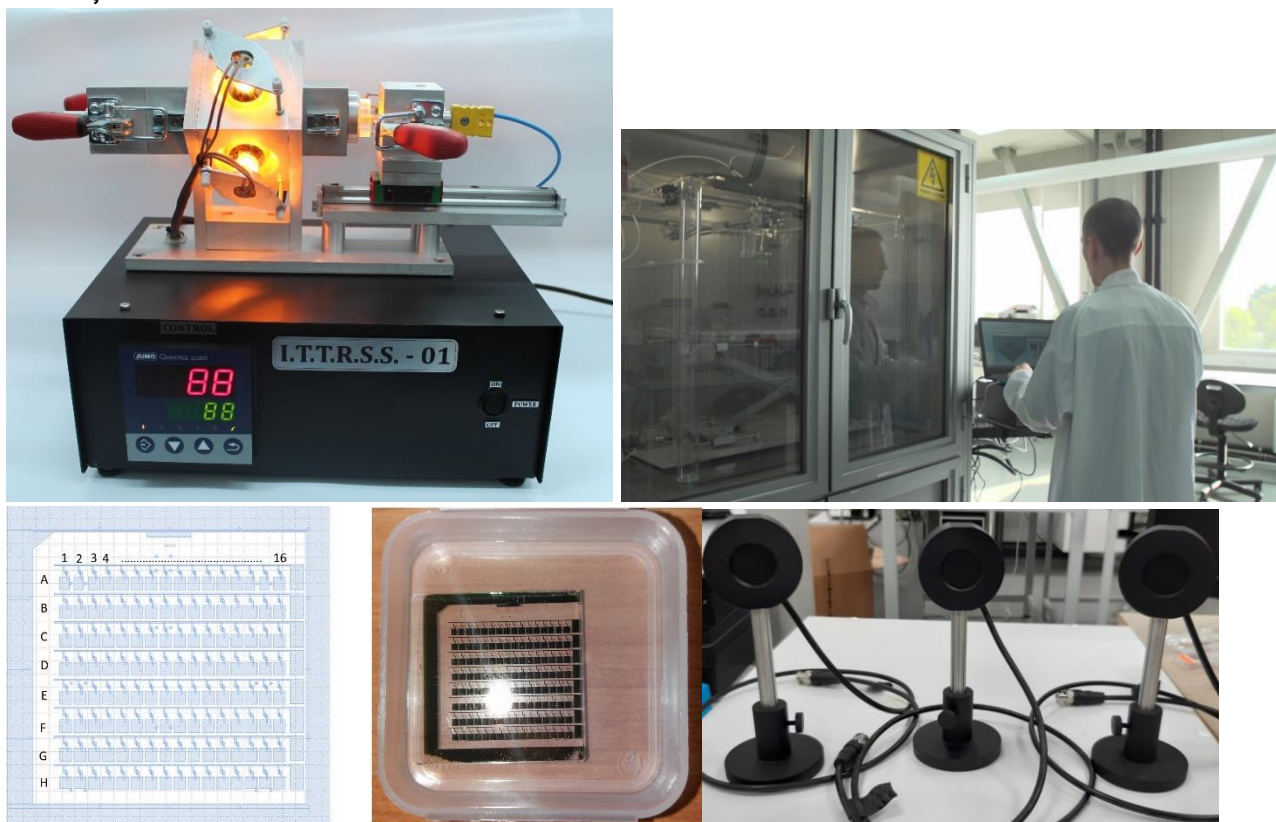
Proiectul promovat de CIFRA își propune atingerea unor obiective pe următoarele trei direcții: 1) **cercetare**: studiul unor procese de fizică nucleară, materie condensată, fizica laserilor și astrofizică, prin dezvoltarea unor modele teoretice și tehnici computaționale moderne; 2) **formare**: dezvoltarea unor programe de pregătire avansată în tehnici computaționale moderne și construirea unor pachete de programe specifice care să permită abordarea unor domenii noi, interdisciplinare; 3) **diseminare**: organizarea unor școli de fizică, conferințe, workshop-uri pentru diseminarea rezultatelor și dezvoltarea unor colaborări internaționale.

Sinteza rezultatelor obținute în anii 2019-2021, anul 2022 nefiind încheiat încă (detalii se pot găsi în rapoartele anuale ale Programului Nucleu, și în rapoartele anuale ale INCDFM înaintate către MCID)

Indicator	Valoare asumată la final Program Nucleu (2022)	Valoare realizată în 2019 (primul an)	Valoare realizată în 2020 (al doilea an)	Valoare realizată în 2021 (al treilea an)	Grad de realizare (%)
Lucrări publicate în jurnale ISI	500	180	167	187	107
Cereri de brevet	30	21	20	28	230
Aplicații de proiecte	25	159	51	153	1452
Tineri cercetători angajați în institut	10	6	13	9	280
Colaboratori din țară și străinătate	30	42	70	70	607
Cercetători din străinătate cu stagii de lucru în INCDFM	10	12	8	11	310
Firme colaboratoare	30	17	5	8	100
Prezentări la conferințe	300	161	30	105	98.7

Mențiune: Participarea la conferințe a fost puternic afectată de criza COVID-19 în anii 2020 și 2021, datorită anulării multor evenimente și restricțiilor de călătorie impuse de diverse state.

Selecție rezultate



Exemple de produse realizate în INCDFM: sus-stânga: cuptor de tratament termic rapid; sus-dreapta: Instalație de electrofilare; jos-stânga: arie de memristori; jos-dreapta: detectori piroelectrici pentru energimetre laser.

Contracte cu mediul privat în valoare de 400.000 USD (Cyber Swarm SRL; Swarm European Services SRL)
Co-autori din INCDFM la o lucrare publicată în revista Nature

LETTER

<https://doi.org/10.1038/s41586-018-0854-z>

Unveiling the double-well energy landscape in a ferroelectric layer

Michael Hoffmann^{1*}, Franz P. G. Fengler¹, Melanie Herzig¹, Terence Mittmann¹, Benjamin Max², Uwe Schroeder¹, Raluca Negrea³, Pintilie Lucian³, Stefan Slesazek¹ & Thomas Mikolajick^{1,2}

Pagina web a Programului Nucleu:

<https://infim.ro/project/cercetari-teoretice-si-experimentale-in-domeniul-materialelor-multifunctionale-avansate-pentru-competitivitate-economica-si-dezvoltare-durabila-texmav/>

Conține rapoartele detaliate pentru anii 2019, 2020 și 2021, precum și alte informații despre Programul Nucleu anterior.

Pentru anul 2022 există deja 198 de înregistrări în baza de date Clarivate-Web of Science (la 15.11.2022, de menționat că înregistrări pentru anul 2022 pot să apară până în luna martie 2023). Există deja și 28 cereri de brevete înregistrate OSIM, și o cerere înregistrată EPO. Rezultatele integrale vor fi incluse în raportul Programului Nucleu pe anul 2022, precum și în raportul final al Programului Nucleu 2019-2022.

8. Structura Programului Nucleu (20 pag. + schema de realizare a programului)

A. Scopul Programului (3 pag.)

(se vor avea în vedere: contribuția Programului Nucleu la implementarea Planului Strategic de Dezvoltare Instituțională; corelarea obiectivelor Programului Nucleu cu obiectivele SNCISI 2022-2027, complementaritatea cu alte programe de cercetare naționale și internaționale)

Prezenta propunere de Program Nucleu se pliază pe direcțiile strategice de cercetare prevăzute în Planul Strategic de Dezvoltare pentru perioada 2021-2025, așa cum a fost el aprobat de către comisia de evaluare în urma procesului de evaluare în vederea acreditării pentru activități CDI. Planul Strategic de Dezvoltare a fost aprobat prin Ordinul de Ministru care consfințește și acreditarea INCDFM pentru o perioadă de 5 ani, între 2021 și 2025 (OM 3191/27.01.2021). În continuare sunt prezentate obiectivele și direcțiile strategice de cercetare din Plan, și corelarea acestora cu obiectivele și direcțiile SNCISI (2021-2027).

Obiective și direcții strategice de dezvoltare (conform Planului Strategic de Dezvoltare)

Obiective:

OS1. Consolidarea poziției INCDFM ca centru de cercetare de elită la nivelul Regiunii de Sud-Est a Europei, cu țintă ca până în 2030 să devină un centru de cercetare de elită la nivel Central și Est European.

OS2. Întărirea participării INCDFM la programe și proiecte finanțate din fonduri internaționale, precum și la mari infrastructuri de cercetare (consolidarea participării la C-ERIC, CERN, ITER, precum și la ELI-NP).

OS3. Transformarea RiTECC într-un centru important pentru inovare și transfer tehnologic la nivel național; extinderea RiTECC la RiTECC 2.0 prin achiziția clădirii INCREST și transformarea sa într-un incubator de firme inovative pentru aplicații cu potențial de utilizare în industrii high-tech; alocarea unor spații (eventual o mini hală) pentru activitatea de prototipare și producție de serie mică (la comandă).

OS4. Extinderea colaborării cu structuri ale MAI și MAN, dar și cu alte structuri de securitate, pe problematici legate de cercetarea în domeniul securității; înființarea unui punct de lucru la Mihai Bravu, cu laboratoare special echipate pentru cercetare în domeniul securității CBRN, al evenimentelor de tip pandemic/epidemic, al combaterii crimei organizate (ex. ofertă de servicii de tip forensic/criminalistic).

OS5. Transformarea INCDFM și CIFRA (sub-componentă a INCDFM) într-un centru de elită pentru pregătirea și formarea profesională a tinerilor cercetători din țară și străinătate.

OS6. Întărirea legăturilor INCDFM cu mediul economic privat; inițierea unor activități menite să dezvolte abilitățile antreprenoriale ale cercetătorilor cu scopul înființării propriilor spin-off-uri/start-up-uri.

OS7. Dezvoltarea în continuare a infrastructurii prin accesarea de fonduri structurale; valorificarea la maxim a infrastructurii prin oferirea de servicii autorităților publice, serviciilor specializate în asigurarea securității și sănătății publice, centrelor academice și mediului privat.

OS8. Dezvoltarea și internaționalizarea resursei umane; grupurile-țintă avute în vedere sunt absolvenții de vârf ai învățământului superior, cercetătorii români plecați în străinătate și cercetători străini care doresc să vină să lucreze pe termene mai lungi în INCDFM.

OS9. Colaborarea cu Școli Doctorale prin creșterea numărului de conducători de doctorat și afilierea lor la Universități de prestigiu din țară.

OS10. Atragerea de personal tehnic cu experiență și dezvoltarea unor ateliere specializate în dezvoltarea de aplicații la nivel de modele funcționale.

OS11. Promovarea eficientă a imaginii INCDFM și a rezultatelor sale în presa scrisă și în mass-media, dar și prin participare activă la evenimente de profil (conferințe, congrese, târguri de invenție, organizarea de evenimente proprii).

OS12. Acordarea unei atenții deosebite pentru conectarea INCDFM la cele mai noi tendințe în cercetarea internațională; se va intensifica efortul de a deschide noi tematici de cercetare, cu un ridicat conținut de originalitate din partea experților INCDFM.

Racorarea obiectivelor strategice (OS) ale INCDFM la Obiectivele Generale (OG) și Specifice (OS) ale SNCISI.

OS1, OS2, OS3, OS4, OS5, OS7, OS8, OS9 și OS10, toate având ca scop consolidarea INCDFM ca unitate de cercetare de elită în țară și în regiunea de Est, Sud-Est a Europei (prin promovarea excelenței în cercetare, modernizarea de infrastructură, atragerea de resursă umană înalt calificată, decizie către problemele societale) se racordează perfect la **OG1** din SNCISI, respectiv la Obiectivele Specifice OS.1.1, OS.1.2, OS.1.3 OS.1.4 și OS.1.5.

OS1, OS3, OS4, OS6, OS7, OS10 și OS11 se racordează foarte bine la: **OG2** din SNCISI, INCDFM fiind o instituție de cercetare de elită în regiunea de dezvoltare București-Ilfov, cu proiecte de extindere în regiunea

de dezvoltare Sud-Muntenia prin crearea unui punct de lucru în localitatea Mihai Bravu, deci INCDFM poate contribui la specializările inteligente (SI) identificate în aceste regiuni (SI București-Ilfov: Materiale avansate; Sisteme și componente inteligente; Sănătate. SI Sud-Muntenia: Industria de cercetarea de înaltă tehnologie; Agricultură și industria alimentară; Construcția de mașini, componente și echipamente de producție; Sănătate); **OG3** din SNCISI, prin intenția declarată a INCDFM de a întări latura inovativă a activității de cercetare, și de a extinde colaborarea cu sectorul privat, încurajând în același timp activitățile antreprenoriale ale cercetătorilor din INCDFM.

OS1, OS2, OS5, OS8, OS11 și OS12 se racordează la **OG4** din SNCISI, prin faptul că INCDFM își propune să extindă participarea la proiecte în cadrul programelor Europene, la mari infrastructuri de cercetare, dar și să atragă cercetători din străinătate și să se alinieze la cele mai noi tendințe în cercetarea de excelență la nivel internațional.

Se constată deci că obiectivele de dezvoltare ale INCDFM se încadrează foarte bine în obiectivele generale ale SNCISI pentru perioada 2022-2027. Toate aceste obiective se pot rezuma în cuvintele **EXCELENȚĂ, COMPETITIVITATE, COOPERARE ȘI INTERNAȚIONALIZARE.**

Directii strategice de dezvoltare și cercetare

1. Cercetări la frontieră în domeniul materialelor funcționale avansate pentru aplicații cu valoare adăugată mare
 - a. Materiale și heterostructuri cu aplicabilitate în electronică și optoelectronică
 - b. Materiale și heterostructuri pentru energie
 - c. Materiale și heterostructuri pentru senzori
 - d. Materiale funcționale în condiții extreme
 - e. Efecte ale simetriei și dimensionalității asupra funcționalității materialelor
2. Cercetări multidisciplinare privind dezvoltarea de materiale și metode cu aplicabilitate în zona eco, bio și medicală
 - a. Structuri pentru bio-senzori și diagnostic medical
 - b. Acoperiri biocompatibile
 - c. Materiale și structuri pentru aplicații în combaterea riscurilor climatice și a poluării
 - d. Soluții inovative pentru reducerea ampretei de carbon
 - e. Materiale pentru hipertermie termică și dirijare controlată a medicamentelor
3. Dezvoltarea de materiale, heterostructuri și compozite pentru sectoare de nișă ale economiei
 - a. Materiale hard pentru energetică nucleară
 - b. Materiale pentru bariere termice
 - c. Materiale și compozite pentru printing 3D și robocasting
 - d. Soluții alternative pentru materiale care includ materii prime sensibile geostrategic
4. Modelare și simulare în domeniul fizicii stării condensate și al materialelor funcționale
 - a. Dezvoltări conceptuale / fundamentale în teoria materiei condensate
 - b. Modelare computațională și design de materiale și heterostructuri.
5. Dezvoltarea metodelor de caracterizare în domeniul materialelor
 - a. Caracterizări avansate cu rezoluție atomică prin microscopie electronică, microscopie de baleiaj cu efect tunel, microscopie de forță atomică
 - b. Caracterizare la nivel nanoscopic a diferitelor proprietăți de material: hărți de polarizare feroelectrică, magnetizare, lucru de extracție
 - c. Noi metode de prelucrarea datelor experimentale, simulări și fitări de spectre, figuri de difracție etc.
 - d. Noi algoritmi de prelucrare de date extinse („big data”) sau de exploatare a acestor date („data mining”) precum și de învățare automată din date („machine learning”).
6. Dezvoltarea de modele funcționale și prototipuri pentru aplicații având la bază materialele preparate și studiate în institut, metodele de sinteză și caracterizare
 - a. Dezvoltarea de prototipuri de structuri având la bază materialele studiate în institut
 - b. Dezvoltarea de stații pilot pentru sinteză de materiale, acoperiri, straturi subțiri și pentru diverse tratamente ale acestora
 - c. Dezvoltarea de noi dispozitive de caracterizare complexă și/sau funcțională
 - d. Dezvoltarea de echipamente pentru selecția materialelor cu randament ridicat („high-throughout”) pentru descoperirea de noi tipuri de materiale cu funcționalitatea dorită

7. Procese optice induse de materiale avansate nanostructurate și aplicații în domenii de specializare inteligentă
- Procese optice induse de materialele plasmonice și aplicațiile lor în domeniul eco-nano-tehnologiilor și al sănătății (farmaceutic);
 - Procesele optice liniare și neliniare evidențiate utilizând materiale compozite bazate pe compuși macromoleculari și nanoparticule unidimensionale (1D), bidimensionale (2D) și quantum dots (OD);
 - Fotoluminescența materialelor anorganice 2D și aplicațiile lor în domeniul stocării energiei și tehnologiei informației;
 - Proprietățile optice ale micro/nanoparticulelor anorganice și a materialelor nanostructurate hibride organic-anorganic utilizate în domeniul patrimoniului, sănătății, energiei și optoelectronicii.

Racordare direcțiilor de cercetare din Planul Strategic de Dezvoltare al INCDFM la obiectivele generale și specifice, precum și specializările inteligente prevazute în SNCISI:

OG1-OS.1.5 Domeniile:

Digitalizare, industrie și spațiu (directiile 1, 2, 3, 4, 5, 6 și 7)

Climă, energie și mobilitate (directiile 1, 2, 3, 4, 6 și 7)

Hrană, bioeconomie, resurse naturale, biodiversitate, agricultură și mediu (directiile 2, 3 și 7)

Sănătate (directiile 2 și 7)

Securitate civilă pentru societate (directiile 2, 4, 5 și 7)

OG2-OS.2.1 Specializări inteligente la nivel național:

Bioeconomie (agricultură 4.0)-directiile 1, 2, 4, 5, 6

Economie digitală și tehnologii spațiale (dispozitive și sisteme microelectronice pentru produse inteligente; rețelele viitorului, comunicații, IoT; tehnologii pentru economie spațială; sisteme de inteligență artificială; roboți și agenți cognitivi)-directiile 1, 4, 5, 6 și 7

Energie și mobilitate (mobilitate verde; tehnologii moderne de generare a energiei cu emisii scăzute sau zero; stocarea energiei)-directiile 1, 3, 4, 5, 6, 7

Materiale funcționale avansate (optoelectronică; materiale compozite inteligente; materiale reciclabile și tehnologii pentru reciclarea materialelor; materiale pentru aplicații electronice, electrice, fotonice, magnetice și în senzorială; materiale pentru energie)-toate direcțiile

Mediu și eco-tehnologii (tehnologii pentru gestionarea, monitorizarea și depoluarea mediului; tehnologii pentru economia circulară)-directiile 1, 2, 3 și 7

Sănătate-prevenție, diagnostic și tratament avansat (tehnologii nucleare diagnostico-terapeutice de nouă generație; diagnosticare precoce; tehnologii pentru o viață autonomă; tehnologiile pentru sisteme portabile)-directiile 2 și 7

OG2-OS.2.2 Specializări inteligente regiunea București-Ilfov (Materiale avansate; Sisteme și componente inteligente; Sănătate) și regiunea Sud-Muntenia (Industria de cercetare de înaltă tehnologie; Agricultură și industria alimentară; Construcția de mașini, componente și echipamente de producție; Sănătate)-toate direcțiile

OG3-OS.3.1, OS.3.2 și OS.3.3-toate direcțiile (cu precădere direcția 6, dar și celelalte direcții pot avea aport inovativ și de transfer tehnologic)

OG4-toate direcțiile

B. Obiectivele Programului Nucleu (2 pag.)

(se vor avea în vedere: coerența între obiectivele programului și proiectele componente; obiectivele programului sunt credibile și clar prezentate; obiectivele programului sunt realizabile; gradul de multidisciplinaritate și noutate)

Programul Nucleu pentru perioada 2023-2025 va avea un obiectiv general și 4 obiective specifice, în corelație cu cele 4 proiecte componente, așa cum sunt ele definite în secțiunea G a prezentei propuneri.

Obiectivul principal:

Dezvoltarea de materiale funcționale avansate sub diverse forme (straturi subțiri, multistraturi, nanocompozite, nanostructuri, materiale hibride, cristale organice), cu potențial aplicativ, ca răspuns la provocările societale și specializările inteligente, pentru o creștere durabilă, competitivitate economică, o viață mai bună și mai sigură.

Materialele funcționale avansate sunt cheia pentru o creștere economică durabilă, pentru competitivitate economică, pentru o economie verde și circulară, și pentru o viață mai bună pentru fiecare. În condițiile în care resursele minerale și de materii prime sunt limitate (unele dintre ele, pe cale de epuizare), există serioase influențe negative ale factorului antropocentric asupra climei (emisii de gaze cu efect de seră care duc la schimbări climatice ce pot deveni ireversibile), și crește interesul membrilor societății pentru o viață mai sănătoasă și mai sigură (asigurarea de servicii medicale la costuri accesibile pentru toți, siguranța alimentară, apă potabilă, siguranța personală sub toate aspectele, etc.), crește interesul pentru noi materiale funcționale, mai abundente în natură, cu un ciclu de viață prietenos cu mediul, și mai ieftine, care să le înlocuiască pe cele clasice. Există mai multe tipuri de materiale sau combinații de materiale care sunt studiate intens în prezent: materiale oxidice și alte materiale binare sau multicomponent care să înlocuiască materialele semiconductoare clasice, cum ar fi Si, Ge sau GaAs (acestea au o bandă interzisă relativ redusă și buna lor funcționare, în condițiile încălzirii globale, necesită răcire, deci un consum din ce în ce mai mare de energie); materiale organice, inclusiv polimerice, cu mențiunea că trebuie să poată fi obținute prin tehnologii prietenoase cu mediul și se pot recicla ușor, cu impact redus asupra mediului; combinații de materiale anorganice și organice. Cercetarea în domeniul materialelor avansate a devenit o prioritate în multe țări din lume, având în vedere că acestea sunt la baza vastei majorități a aplicațiilor, echipamentelor și obiectelor pe care le utilizăm atât în activitatea profesională cât și în viața de zi cu zi. Pentru confirmare se pot consulta documentele la următoarele adrese:

https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/research_and_innovation/research_by_area/documents/advanced-materials-2030-manifesto.pdf (viziunea UE); https://www.mext.go.jp/content/20200818-mxt_nanozai-000007028_11.pdf (viziunea Japoniei); <http://www.matuk.co.uk/docs/Materials%20Strategy.pdf>; https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/249256/advanced-materials-infographic.pdf (strategia Marii Britanii); <https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2018/10/Advanced-Manufacturing-Strategic-Plan-2018.pdf> (priorități strategice în USA).

O altă direcție de care trebuie să se țină cont în cercetare, inclusiv în cea de materiale avansate, este legată de încurajarea din ce în ce mai accentuată a științei deschise, care înseamnă nu numai publicarea în jurnale sau cărți de tip „open-access”, dar și implicarea din ce în ce mai puternică a societății în actul de cercetare, pe considerentul că, până la urmă, membrii societății sunt beneficiarii finali ai rezultatelor cercetării, deci ar trebui să aibă un cuvânt important de spus în stabilirea direcțiilor principale de cercetare pe termen mediu și lung. Un prim pas pentru implicarea societății în activitatea de cercetare constă în popularizarea rezultatelor acestora către cât mai multe grupuri țintă, mai ales către potențiali utilizatori, dar și către tineri și alte grupuri din societate care pot participa activ în actul de cercetare.

Cele 4 obiective specifice, asociate celor 4 proiecte componente:

PN-OS1: Dezvoltarea de soluții noi în domeniul materialelor avansate nanostructurate și al straturilor subțiri pentru aplicații în sănătate, bio-senzori, combaterea poluării și a schimbărilor climatice.

Acest obiectiv corespunde următoarelor direcții strategice de cercetare din Planul Strategic de dezvoltare al INCDFM: direcția 2; direcția 3c; direcția 5; direcția 6; direcția 7 a și d. Se au în vedere materiale și structuri pentru bio-sensing, acoperiri biocompatibile, diagnostic și tratament prin metode neconventionale, combaterea poluării, detecția diferitelor gaze care pot avea efect negativ asupra climei, etc.

Correspondența cu SNCIS: **OS1.5**, domeniul de provocări societale „**Digitalizare, industrie și spațiu**” (impacturi: **Industrie curată, economie circulară și siguranța aprovizionării cu materii prime; Autonomie strategică deschisă în tehnologiile digitale și în cele emergente și centrarea pe om a acestora**) și „**Sănătate**” (impacturi: **Gestionarea bolilor și reducerea poverii acestora; Acces la îngrijire medicală inovatoare, durabilă și de înaltă calitate; Dezvoltarea unei industrii a sănătății inovatoare, durabile și**

competitive; Noi instrumente, tehnologii și soluții digitale pentru o societate sănătoasă); OG2-domenii de specializare inteligentă 5.5 Materiale biocompatibile; 5.3 Materiale reciclabile și tehnologii pentru reciclarea materialelor; 6.1 Tehnologii pentru gestionarea, monitorizarea și depoluarea mediului; 7.4 Diagnosticare precoce; 7.5 Tehnologii pentru o viață autonomă; 7.8 Tehnologiile pentru sisteme portabile; OS2.2.3 București-Ilfov-Sănătate

PN-OS2: Dezvoltări teoretice, experimentale și aplicative în domeniul materialelor funcționale pentru sectoare de înaltă tehnologie (electronică, optoelectronică, senzorică).

Acest obiectiv corespunde următoarelor direcții strategice de cercetare din Planul Strategic de dezvoltare al INCDFM: direcția 1a, c, d, e; direcția 3 c și d; direcțiile 4, 5 și 6; direcția 7 b. Se au în vedere diverse materiale, heterostructuri și nanostructuri funcționale cu aplicații în electronică (diode, tranzistori cu efect de câmp, memorii nevolatile, etc.), optoelectronică (LED, foto-tranzistori), și senzoristice (detectors pentru radiații luminoase de diferite lungimi de undă, detectors și senzori care lucrează în condiții extreme, alte tipuri de senzori pentru presiune, umiditate, temperatură, etc.)

Correspondența cu SNCISI: **OS1.5, domenii de provocări societale „Digitalizare, industrie și spațiu” (impacturi: Autonomie strategică deschisă în tehnologiile digitale și în cele emergente și centrarea pe om a acestora; Autonomie strategică deschisă în dezvoltarea, implementarea și utilizarea infrastructurilor spațiale globale, a serviciilor, aplicațiilor și datelor); OG2-domenii de specializare inteligentă 1.4 Agricultură 4.0; 2.1 Dispozitive și sisteme microelectronice pentru produse inteligente; 2.2 Rețelele viitorului, comunicații, internetul lucrurilor; 5.1 Optoelectronică; 5.2 Materiale compozite inteligente; 5.4 Materiale pentru aplicații electronice, electrice, fotonice, magnetice și în senzorică; OS2.2.3 București-Ilfov-Materiale avansate; Tehnologia informației și comunicațiilor; Sisteme și componente inteligente.**

PN-OS3: Dezvoltarea de noi formule, arhitecturi și soluții pentru surse regenerabile de energie și stocarea energiei sub diverse forme

Acest obiectiv corespunde următoarelor direcții strategice de cercetare din Planul Strategic de dezvoltare al INCDFM: direcția 1b; direcțiile 2c și 2d; direcțiile 3a și 3c; direcțiile 4, 5, 6a și 6b; direcțiile 7c și 7d. Efortul va fi focalizat către materiale și structuri pentru producerea de energie din surse regenerabile (celule fotovoltaice, elemente termoelectrice, hidrogen produs în reactoare solare), către recoltarea și reciclarea de energie din diverse surse care produce energie mecanică, termică sau de altă natură, către soluții moderne pentru stocarea energiei, dar și către soluții pentru transformarea gazelor cu efect de seră în combustibili utili prin procese de (foto)-cataliză.

Correspondența cu SNCISI: **OS1.5, domenii de provocări societale „Climă, energie și mobilitate” (impacturi: Tranziția sectorului energie către neutralitate și reziliență climatică; Către o mobilitate neutră și reziliență din punct de vedere climatic și prietenoasă cu Mediul); OG2-domenii de specializare inteligentă 3.1 Mobilitate verde; 3.2 Tehnologii moderne de generare a energiei cu emisii scăzute sau zero; 3.4 Stocarea energiei; 5.6 Materiale pentru energie.**

PN-OS4: Dezvoltarea de sinergii între cercetarea avansată în domeniul Fizicii și promovarea Fizicii în societate.

La nivel de activități de cercetare, corespunde direcției 4 din Planul Strategic de Dezvoltare al INCDFM. Corespunde și obiectivului strategic OS5 din plan. Vor fi abordate tematici de modelare la frontiera cunoașterii, dar vor fi desfășurate și activități în direcția implementării conceptului de Știință Deschisă în INCDFM.

Correspondența cu SNCISI: **OS1.1- Creșterea numărului și a competențelor științifice ale cercetătorilor în ecosistemul de CDI din România prin formarea și atragerea talentelor în cercetare; OS.1.2. Asigurarea tranziției către știința deschisă și facilitarea progresului în cercetarea științifică de excelență.**

Programul Nucleu, în întregul său contribuie și la **OS.1.3. Creșterea competitivității organizațiilor de cercetare** din SNCISI. Contribuie și la obiectivele general **OG 3. Mobilizare către inovare și OG4. Creșterea colaborării europene și internaționale.**

Multidisciplinaritate și noutate

Realizarea activităților prevăzute în Programul Nucleu și atingerea obiectivelor propuse necesită o strânsă colaborare între specialiști din diverse domenii ale științei, cum ar fi Fizica, Chimia, Știința Materialelor, Științe Inginerești, Biologie, Științele Vieții, Medicină.

Toate cele 4 obiective specifice își propun să găsească soluții noi, accesibile pentru cât mai multă lume, la provocările societale ale prezentului: materiale noi, abundente în natură și prietenoase cu mediul pentru aplicații de înaltă tehnologie, obținute prin tehnologii curate, și care să ducă la scăderea consumurilor de energie; soluții noi pentru combaterea poluării, a schimbărilor climatice, dar și materiale noi biocompatibile, pentru prevenție și diagnostic timpuriu; materiale și arhitecturi noi pentru dispozitive de generare a energie, în special fotovoltaice, și pentru stocarea energiei.

C. Credibilitatea instituțională (3 pag.)

(se vor aborda următoarele aspecte: capacitatea de a atrage fonduri CDI și din alte surse - exemplificat cu maxim 10 proiecte considerate relevante pentru perioada 2019-2020; publicații; cereri de brevete de invenție / brevete de invenție; soluții la nevoile societale - rapoarte, tehnologii, metode, produse, modele de utilitate – după caz; servicii inovatoare valorificate raportate la număr mediu personal de cercetare-dezvoltare atestat (ENI) valoarea medie anuală pentru perioada 2019-2021 - se pot atașa extrase din anexele la Rapoartele anuale de activitate ale INCD-ului din perioada 2019-2020).

Capacitatea de a atrage fonduri și din alte surse este susținută, sintetic, de cifrele din tabelul următor, în care sunt trecute: numărul de propuneri de proiecte depuse; numărul de proiecte câștigate; rata de succes-toate la competițiile organizate în perioada 2019-2021 (excepția fac proiectele din fonduri structurale, la care competițiile au fost organizate anterior anului 2019 dar finanțarea a fost deschisă abia în 2021)

Program	Număr proiecte depuse	Număr proiecte câștigate	Rata de succes (%)
PN3/PED (2019 și 2021)	173	22	12.7
PN3/PTE (2019 și 2021)	13	4	30.7
PN3/TE (2019 și 2021)	47	14	36.2
PN3/PD (2019 și 2021)	36	16	44.4
PN3/PCE (202 și 2021)	63	13	20.6
Norvegia (2018 și 2019)	5	2	40
M-ERA NET (2019-2021)	11	5	45.4
H2020/ERC (2019-2021)	6	0	0
EuroFusion/Euratom	2	2	100
PN3/ERC-like (2021)	1	1	100
PN3/PFE (2021)	1	1	100
PN3/Solutii	3	1	33.3
IFA-CERN (2019 și 2021)	2	2	100
Fonduri structurale/Sinergii (contractate abia în 2021)	1	1	100
Fonduri structurale/Întreprinderi inovative (contractate abia în 2021)	1	1	100
	365	85	23.3

Merită menționat și faptul că în perioada 2019-2021 s-au derulat și alte proiecte, câștigate la competiții organizate anterior anului 2019, printre care merită amintite: 2 proiecte H2020; 4 proiecte POC (2 de tip POC-G și 2 de TIP POC-E); 4 proiecte PCCDI în calitate de coordonator; un proiect EUROFUSION derulat pe perioada a 5 ani, până în 2020, a cărei finanțare se va relua în 2022; un proiect de tip PCCF; un proiect de tip PFE.

Mai jos este un tabel cu 10 dintre cele mai reprezentative proiecte derulate sau aflate în derulare în perioada 2019-2021

Proiecte CDI perioada 2019-2021

	Număr proiect (INCDFM coordinator)	Titlu proiect	Suma totală pentru INCDFM (lei)	Perioada de derulare
1	5 SEE/2019	Metasuprafețe elastomerice acordabile pentru realizarea de senzori eficienți pentru detecția de plastice	1.710.611,99	Iun. 2019-Mai 2023
2	SEE 36/2021	Towards perovskite large area photovoltaics	2.658.695	Ian. 2021-Dec. 2023
3	1EU-8/2016	Participarea României la EUROfusion WPMAT și	2.262.260	Ian. 2016-Dec. 2020

		cercetări complementare (principal)		
4	PCCF 16/2018	Controlul proprietăților electronice în heterostructuri bazate pe perovskiți feroelectrici: de la teorie la aplicații	6.200.000	Nov. 2018-Nov. 2022
5	12PFE/2018	Dezvoltare Instituțională pentru Cercetare de Excelență în Domeniul Materialelor	6.900.000	Oct. 2018-Dec. 2020
6	332/2020 - MCDI -OI	Consolidarea participării INCDFM la consorțiul CERIC-ERIC	4.510.000	Ian. 2021-Iun. 2023
7	33SOL/27.09.2021	Simulator complex pentru dezvoltarea, testarea și validarea metodelor și mijloacelor de reacție, specifice forțelor de intervenție, în cazul amenințărilor și riscurilor asimetrice care se produc în zone urbane	1.196.250	Iun. 2021-Sept. 2023
8	CERN 05/2019	Inginerie de defecte în detectorii de siliciu de tip p pentru viitoarele experimente LHC/DEPSIS	1.086.600	Mart. 2020-Dec. 2021
9	ERA 149/2019	Biosenzori bazați pe arhitecturi nanofluidice pentru detecția proteinelor umane	1.242.050	Mai 2020-Mai 2022
10	ERC-like 1/2021	Carburi metalice 2D - catalizatori activi și selectivi pentru oxidare CH4	750.000	Nov. 2021-Oct. 2023

Capacitatea INCDFM de a atrage fonduri din diverse surse de finanțare este demonstrată și de următoarele evidențe factive, deși unele depășesc perioada de 3 ani anteriori prezentei competiții:

- Câștigarea a 2 proiecte de tip POS-CCE pentru modernizarea infrastructurii de cercetare, unul derulat între 2009 și 2011, celălalt derulat între 2014 și 2015. Ambele proiecte au adus în INCDFM peste 20,000,000 euro, fonduri care au fost utilizate pentru construcția unei noi clădiri, pentru modernizarea altor spații destinate activităților de cercetare, și pentru achiziția de echipamente de înaltă calitate.
- Câștigarea a 4 proiecte de tip POC, 2 de tip E și două de tip G, însumând la rândul lor în jur de 12,000,000 euro. Proiectele de tip POC-E au permis repatrierea unor specialiști români de înaltă calitate din diaspora, care au deschis sau consolidat direcții noi de cercetare în INCDFM. Cele 2 proiecte de tip G, derulate între 2016 și 2022, au permis strângerea legăturilor cu mediul de afaceri și introducerea unor produse noi pe piața românească, produse de înaltă tehnologie cu aplicații în farmaceutică, aplicații ale laserilor în industria prelucrătoare și medicină, sau prelucrări optice de înaltă precizie.
- Prezența ca partener în diferite consorții europene. Aici trebuie menționate, în primul rând, consorțiul C-ERIC, INCDFM fiind membru fondator al acestuia (<https://www.ceric-eric.eu/>), și consorțiul RD50 coordonat de către CERN, la care INCDFM a fost de asemenea membru fondator, și la care specialiștii INCDFM coordonează unul din pachetele de lucru (<https://rd50.web.cern.ch/>). INCDFM este membru și în consorțiul EURATOM-EUROFUSION, pe parte de materiale avansate pentru reactorul de fuziune care se construiește la Cadarache în Franța. INCDFM a mai fost sau este membru activ în consorții de proiecte FP7, Horizon 2020, Horizon Europe (ex. proiectele IFOX, 3eFERRO, RoNaQCI), în acțiuni COST, precum și în proiecte de tip ERA-NET.

INCDFM nu atrage însă numai finanțări din fonduri publice naționale sau internaționale, ci și din surse private, oferind servicii de cercetare la un număr important de firme. Mai jos este un tabel cu cele mai importante 10 contracte cu firme private derulate în perioada 2019-2021.

Contracte economice

	Număr contract	Beneficiar	Suma totală pentru INCDFM	Perioada de derulare
1	456 / 28.02.2018	Cyber Swarm	200.000 USD	2018-2019

2	1537/28.07.2021	Swarm European Services SRL	200.000 USD	2021-2022
3	327/11/11/2021	GSI Aries	40.000 EUR	2021
4	1139/2014, reinnoit prin contract 1856/1680/26.08.2020	Zentiva SA	70.242 lei	Permanent
5	78/19.01.2021	APEL LASER	10.000 lei	2021
6	4157/12.10.2020	Control data system	8.192 lei	2020
7	2495/11.11.2019	Sanimed	15.747 lei	2019
8	661/29.01.2019	INFOMED FLUIDS	11.000 lei	2019
9	39/12.01.2021	SIDE GRUP SRL	13.804 lei	2021
10	Com.2/19.04.2021	APEL LASER	14.280 lei	2021

Cele mai importante contacte cu mediul privat au fost cele cu firmele grupului Swarm, în urma cărora au fost dezvoltate arii de memristori pentru chei criptografice și calcul neuromorfic. În momentul de față există șanse reale ca unele produse Swarm să intre pe piață, ceea ce ar însemna ca INCDFM să devină furnizorul componentei de bază, aria de memristori, probabil prin înființarea unui spin-off al INCDFM.

Credibilitatea și capacitatea INCDFM de a produce rezultate de valoare, atât științifică cât și aplicativă, este demonstrată și prin tabelul de mai jos, care sintetizează producția științifică în ceea ce privește: lucrări publicate în jurnale indexate Web of Science sau BDI; cereri de brevete, brevete acordate, alte titluri de proprietate intelectuală; tehnologii, produse, soluții, formule, studii, pachete de programe și alte rezultate conform definițiilor din OG 57 art. 74(1) (mai puțin lucrările publicate în jurnale de specialitate). În ultima coloană sunt trecute mediile pe cap de cercetător atestat (definiție conform legii 319/2003 art. 18(2))

		Col(1)	Col(2)	Col(3)	Col(4)	Col(5)
		2019	2020	2021	Total	Medie Total Linie(1,2 3 sau 4)/Total Linie(5)
Linie(1)	Lucrări (inclusiv carti si capitole de carti)	194	197	222	613	1.65
Linie(2)	Factor de impact cumulat	675	660	960	2295	
Linie(3)	Cereri de brevet, brevete și altele asemenea	36	31	40	107	0.29
Linie(4)	Tehnologii, produse, metode, servicii, etc.	62 (31 cu beneficiari externi)	29 (17 cu beneficiari exteni)	28 (22 cu beneficiari externi)	119 (70 cu beneficiari externi)	0.32 (0.19 cu beneficiari externi)
Linie(5)	Personal CDI atestat (CS III, IDT III, CS II si CS I, conform definiției din legea 319/2003, art. 18(2))	122	123	127	372	Media pe 3 ani 124

Notița explicativă pentru tabelul de mai sus: În Linia (4) sunt prezentate produsele, tehnologiile, metodele, serviciile și alte rezultate ale cercetării conform definițiilor din OG57/2002. Aceste rezultate au fost obținute prin proiectele și contractele derulate în INCDFM. În unele cazuri beneficiarii sunt din afara INCDFM, rezultatele fiind valorificate prin contracte cu terți, în alte cazuri rezultatele au rămas în portofoliul INCDFM, conform prevederilor OG57/2002, urmând a se căuta valorificarea lor în viitor. Trebuie avut în vedere că unul din rezultatele principale ale activității de cercetare este reprezentat de publicații, caz în care nu se poate cuantifica impactul economic al rezultatelor care fac obiectul publicațiilor respective.

Un alt element care intareste credibilitatea INCDFM este faptul ca la ultima evaluare desfasurata in vederea acreditarii ca institutie care poate desfasura activitati de cercetare a obtinut **acreditarea cu un punctaj de 99 de puncte dintr-o 100 posibile**. Evaluarea s-a desfasurat in decembrie 2020 iar acreditarea a fost obtinuta pe o durata de 5 ani, conform OM 3191 din 27.01.2021 emis de Ministerul Educatiei.

D. Resursele pentru implementarea Programului Nucleu (4 pag.)

(se vor avea în vedere: infrastructură existentă cu evidențierea gradului prin care necesitățile programului pot fi acoperite cu echipamentele și facilitățile existente; să se demonstreze că se cunosc echipamentele principale necesar a fi achiziționate; structura resursei umane)

A. Infrastructura existentă

INCDFM posedă o infrastructură de înalt nivel, care acoperă toate necesitățile, de la preparare de material sub diverse forme, trecând prin caracterizare structurală și fizico-chimică complexă, până la dezvoltarea de aplicații la nivel de demonstrator. Valoarea echipamentelor depășește 35.000.000 euro. INCDFM dispune de:

- Metode de preparare: sinteză de ceramici (sinterizare clasică sau în câmp de microunde, SPS, presare la cald); depuneri de straturi subțiri prin tehnici MBE, CVD, ALD PLD, pulverizare în RF și DC cu magnetron, evaporare în vid, MAPLE; preparari prin metode de tip printing; depuneri de straturi subțiri prin metode chimice (centrifugare, dipping) sau electrochimice; preparări de nano-obiecte prin tehnici litografice (foto și nano-litografie) și de nano-identare; preparări de rețele de nanofibre prin electro spinning și force spinning. Listă echipamente relevante pentru preparări de material:

DENUMIRE	DATA PUNERII ÎN FUNCȚIUNE	Valoare în euro
Echipament PLD WORKSTATION	2008/06	363,343.60
Instalație Sinterizare Spark Plasma	2008/05	158,769.23
Sistem Depunere prin Evaporare	2008/12	244,548.75
Sistem depunere prin pulverizare în RF tip Gama	2009/02	207,036.77
Echip.de Pulveriz.cu Magnetron	2009/09	519,446.65
Instalație de Metalizare	2011/03	147,036.19
Instalație de Metalizare	2011/03	147,036.19
Instalație de depunere straturi subțiri	2013/01	197,965.22
Stație de depunere PLD	2013/01	133,792.54
Echipament CVD pt. depuneri de semiconductori de bandă largă	2015/11	366,461.76
Echipament CVD pt. depuneri de mat. Pe baza de carbon	2015/11	141,785.68
Echip. CVD pt. depunere materiale polimerice	2015/12	139,241.91
Sistem pt. depunere de straturi subtiri asistata de matrice	2015/12	440,269.64
Echipament pentru fabricare straturi subtiri	2016/12	395,761.38
CUPTOR CU ÎNCĂLZIRE ZON	2017/11	162,919.09

- Laboratoare complexe de caracterizare structurală și morfologică, incluzând XRD pentru pulberi și straturi subțiri (echipamente de la Bruker, Rigaku și Anton-Parr, cu facilități de variere a temperaturii), SEM (mai multe echipamente), AFM/PFM/STM/MFM/Confocal, TEM (2 echipamente JEOL din care unul cu corector sferic de aberații pe partea de analiză; includ și tehnici conexe cum ar fi EDS, EELS, tomografie de electroni, etc.). Listă echipamente relevante pentru analiza structurală și morfologică:

DENUMIRE	DATA PUNERII ÎN FUNCȚIUNE	Valoare în euro
Difractometru Raze X D 8 ADVANCE	2006/12	
Microscop de Forță Atomică	2008/06	170,592.34
Difractometru de Raze X	2008/03	105,418.84
Microscop El. de Baleiaj + Accesorii	2008/05	287,197.14
Sistem SPM-Microscop de Forță	2010/11	223,077.55
Instalație de Nanolitografie - SEM	2010/11	183,702.39
Sistem DUAL SEM-FIB+Accesorii	2010/12	488,501.12
Suport Poziționare pt.Inst. SEM	2011/02	140,051.22
Microscop El. JEM ARM+Acces.	2010/12	2,216,382.76
Microscop electronic prin transmisie	2015/12	994,424.64
DIFRACTOMETRU RAZE X	2017/12	404,649.23
MICROSCOP DE BALEIAJ SE-EBS	2018/06	477,266.72
DIFRACTOMETRU RAZE X	2022/10	222,694.60

- Laboratoare de analize chimice incluzând XPS, ICP-MS, TOF-SIMS, fluorescență de raze X, GC-MS, HPLC-MS și detectori optici și electrochimici, GC- cuplat cu TCD, FID și BID, LA-ICP-MS, aparat de fizisorpție și chemisorpție, determinarea proprietăților oxido-reductoare (TPR/TPO/TPD), determinarea proprietăților acido-bazice prin adsorbție de molecule sondă, analize spectroscopice RES și Moessbauer. Listă echipamente relevante.

DENUMIRE	DATA PUNERII ÎN FUNCȚIUNE	Valoare în euro
Instal.Complexa pt.XPS, AES, STM (Sistem multimetodă)	2009/07	927,710.00

Spectrofotom.de Fluorescență	2009/09	494,205.12
Physisorption ASAP 2020	2010/08	105,712.98
Inst.Spectroscopie Electroni (CoSMoS)	2009/09	1,196,030.00
Instalație Microscopie LEEM	2010/10	838,856.74
Spectrofluorimetru Fluorolog	2006/12	121,462.35
Spectrom.XAS de Abs.a Radiat.X	2011/02	399,276.60
Platformă Digitală pt. Tehn. RES	2009/02	308,541.05
Spectrometru RES în Pulsuri	2010/05	813,700.54
Spectrometru Mossbauer + Accesorii	2009/08	124,131.85
Spectrometru Mossbauer+Cryomagnet	2011/02	138,556.82
Unitate de spectroscopie de fotoelectroni XPS (Kratos)	2015/12	663,056.69
CROMATOGRAF DE LICHIDE	2017/12	266,079.36
SPECTOM.DE FLUORESCENȚĂ	2018/05	113,323.31
SIST.INTEGRAT DE ANAL.SPECTROMETRICĂ	2019/11	263,410.14

- Laboratoare de spectroscopii optice (absorbție/transmisie, foto-, electro- și termo-luminiscentă, Raman și Micro-Raman, SERS, FTIR, elipsometrie, spectroscopie de rezonanță a plasmonilor de suprafață (SPR), alte tehnici optice de caracterizare). Echipamente relevante:

DENUMIRE	DATA PUNERII ÎN FUNCȚIUNE	Valoare în euro
Spectrometru RAMAN RFS-100	2005/11	116,931.52
Spectroelipsometru	2008/03	181,095.03
Sistem Microscopie FTIR	2008/10	112,973.73
Microscop RAMAN	2009/09	236,690.66
Microscop Optic cu Scanare	2009/02	169,926.75
Elipsometru WOOLHAM M2000	2010/11	103,704.84
ECHIPAMENT DE SPECTROS	2017/11	109,646.29
SIST.COMPLEX INSTRON598	2017/11	197,104.82
SISTEM MICRO-RAMAN CU 2 LASERI	2019/11	209,288.21
PLATFORMĂ DE SPECTOMETRIE	2020/11	114,303.30

- Laboratoare de măsurători magnetice (VSM, SQUID, PPMS, MOKE, câmpuri până la 14 Tesla, domeniu larg de temperaturi) și măsurători electrice (Hall, diferite lanțuri de măsură pentru temperaturi joase și înalte, echipamente pentru măsurat curenți, tensiuni, capacități în diferite condiții de temperatură, iluminare și câmp magnetic și/sau electric; echipament DLTS, tester feroelectrici, etc.). Echipamente relevante:

DENUMIRE	DATA PUNERII ÎN FUNCȚIUNE	Valoare în euro
Criomagnet fara Agent Răcire	2006/12	236,852.35
Criostat cu Magnet Supraconductor	2007/10	369,360.44
Analizor Vectorial de rețele	2008/08	212,284.18
Sist.Mas. Param.Dielectrici	2008/03	158,755.79
Stație Testare la Temp.Joase	2009/09	103,282.28
Stand Mas. Linii Dimensionalit.	2010/11	112,228.24
Analizor Vectorial + Panouri ABS	2010/05	541,988.38
Sist.Complex de Mas.SQUID-MPMS	2010/11	951,573.45
Spectrometru pt. Domeniul THZ	2010/11	560,397.23

- Laboratoare de testări demonstratori prin metode specifice (ex. celule solare, stocatoare de energie tip baterii sau supercapacitori, diferite tipuri de detectori de radiații luminoase, etc.)
- Camera curată cu clase de curățenie 10.000; 1.000 și 100; conține facilități de depunere straturi subțiri (CVD pentru semiconductori de bandă largă, grafenă, polimeri); nano-litografie; foto-litografie, SEM, precum și alte echipamente specifice de lucru în camera curată. Echipamente relevante camera curată.

DENUMIRE	DATA PUNERII ÎN FUNCȚIUNE	Valoare în euro
Instal.de Subțiere Ionică	2008/09	116,023.97
Instalație de Nanolitografie - SEM	2010/11	183,702.39
Instalație de Fotolitografie	2010/11	223,834.21
Echipament de litografie de electroni	2015/12	578,240.69
Camera curate (nișe, spin coater, plite, RIE, și altele)	2015/12	497,266.44

- Laborator de biologie echipat cu hotă și incubator pentru culturi celulare, microscop de fluorescență, citometru în flux, microscop electrochimic de baleiaj (SECM) și cititor de microplăci.

- Acces la sincrotronul Elettra, Trieste, Italia, unde INCDFM are jumătate din linia Super-ESCA; acces la alte facilități de caracterizare (20 linii diferite de radiație de sincrotron, NMR, XPS la presiune ridicată, împrăștiere de neutroni, RBS, etc.) prin apartenența la consorțiul CERIC.
- Instalații și obiective speciale de interes național: **Rețea națională de instalații complexe de tip XPS/ESCA**, inclusă în HG Nr. 786/2014 privind aprobarea Listei instalațiilor și obiectivelor speciale de interes național. Conține următoarele: (1) "Sistemul multimetodă" de studii ale suprafețelor, conținând: (i) instalație de măsurători XPS, ESCA, UPS, AES; (ii) o instalație de preparare a probelor prin MBE dotată și cu posibilități de monitorizare prin LEED și RHEED, spectroscopie AES și analiza gazului din incintă prin spectrometrie de masă; (iii) instalație STM/STS; (iv) sas de introducere rapidă a probelor și posibilități de stocare a acestora în ultravid. (2) Instalația "CoSMoS", cluster complex similar cu cel anterior, dar unde spectroscopia de fotoelectroni se poate efectua cu rezoluție unghiulară și de spin, cuplată la linia de fascicul SuperESCA de la ELETTRA Trieste; acces de până la 22 zile anual în fascicul sincrotron, celelalte surse și facilități (MBE, STM) fiind disponibile tot timpul. (3) Instalația XPS cu rezoluție spațială, introducere multiprobă și celulă de tratament la presiuni și temperaturi ridicate (4 bar, 1000 °C). (4) Instalația LEEM-PEEM, cu rezoluție de 4 nm în modul LEEM și 20 nm în modul PEEM; LEED și ARPES pe arie ridicată, vizualizarea instantanee a imaginilor, posibilități de studii în timp real de procese care au loc pe suprafețe.

Informații despre echipamentele de cercetare relevante se pot găsi la următoarele adrese web: <https://infim.ro/> butonul „Facilități și Servicii”; <https://eemis.eu/>, pe acest site INCDFM apare cu 7 infrastructuri extinse de cercetare, însumând 214 echipamente de cercetare (platforma în curs de migrare pe <https://eertis.eu/>).

B. Resursa umană existentă

Resursa umană alocată Programului Nucleu va fi compusă din cercetători (de la ACS la CS I), din ingineri de dezvoltare tehnologică (IDT și IDT III), din alte persoane cu studii superioare sau medii (ingineri, fizicieni, chimiști, tehnicieni). Echipa de lucru este prezentată sintetic în tabelul de mai jos.

Structura echipei de lucru (conform personal la 31.12.2021):

Personal CDI	Număr
CS1	43
CS2	28
CS3	52
IDT3	4
Total personal atestat (CS III, IDT III, CS II și CS I, conform art. 18(2) din legea 319/2003,)	127
CS	22
ACS	58
IDT	2
Ingineri	9
Subingineri, tehnicieni	12
Total personal neatestat	103
TOTAL	230

Pondere personal atestat în structura echipei Programului Nucleu, la 31 decembrie 2021: **55.2 %**.

Pondere personal cu titlul de doctor în științe din total personal Program Nucleu la 31 decembrie 2021: 154 doctori, reprezentând **67 %** din echipa de lucru a programului Nucleu.

Echipa selectată pentru Programul Nucleu acoperă expertiza necesară derulării activităților, de la prepararea de material până la dezvoltarea de aplicații.

Resurse necesare a fi achiziționate pe perioada de derulare a Programului Nucleu

Infrastructura de achiziționat. În tabelul următor sunt prezentate echipamentele prevăzute a fi achiziționate în cadrul Programului Nucleu (pe proiecte componente), împreună cu costurile estimate și justificarea achiziției.

Echiptament	Justificare și Caracteristici (pe scurt)	Pret aproximativ (RON cu TVA)
Sistem de mixare a VOCs (volatili organici compunși)	Necesar pentru simularea în laborator a noxelor de compuși organici volatili prezenți în aerul interior; permite dezvoltarea de aplicații de senzori pentru evaluarea riscului asupra sănătății.	600000 (PC1+PC2)
Sistem automat de depunere serigrafică	Necesar pentru realizare de senzori de gaze pentru aplicații de mediu, siguranță și securitate a populației.	120000 (PC1+PC2+PC3)
Upgrade EELS Gatan Quantum SE	1. Instalarea unui sistem Dual EELS pentru achiziție simultană de spectre în două domenii spectrale; 2. Sistem Fast Spectrum Imaging – achiziția de hărți elementale cu rată mare de achiziție.	1309000 (PC1+PC2+PC3)
Cryo-Mill	Pentru măcinarea la temperaturi criogenice a materialelor ce nu pot fi macinate la temperatură camerei (ex. material ductile)	180000 (PC2+PC3)

Echipamente de rețea și de calcul numeric; diverse licențe software	Se intenționează extinderea facilitatilor IT si de calcul numeric prin achiziția de noi blade-uri și a unui server de control. Licențele sunt necesare pentru achiziția și prelucrarea datelor experimentale	375000 (PC1+PC2+PC3+PC4)
Bonder	Va fi utilizat pentru producerea de demonstratoare in faza pre-industrială.	297500 (PC1+PC2)
Sistem de curățare cu zăpadă carbonică	Permite curățarea plachetelor de Si, a altor tipuri de substraturi, și a componentelor metalice din instalațiile de depunere.	29750 (PC1+PC2)
Sistem de analiză termică diferențială și analiză termogravimetrică tip	Sistemele TG/DSC/TGA sunt necesare pentru identificarea și monitorizarea reacțiilor chimice care au loc în timpul sintezei diferitelor tipuri de materiale.	475000 (PC1+PC2+PC3)
Surse de evaporare pentru CVD polimeri	Pentru extinderea capacităților de depunere straturi polimerice nu numai din surse gazoase ci și din surse lichide.	575000 (PC1+PC2)
Laser în verde (532 nm) cu accesorii	Pentru completarea sistemului Raman ce deservește INCDFM, astfel încât să permită excitarea cu 4 lungimi de undă diferite	300000 (PC1+PC2+PC3)
Upgrade sistem STM la sistem SPM	Permite diversificarea modurilor de lucru (AFM, PFM, MFM, și altele), cu potențial de extindere către temperaturi joase	1000000 (PC1+PC2+PC3)
Ultracentrifuga	Pentru separarea de nanoparticule din suspensii	45000 (PC3)
Potentiostat/galvanostat	Pentru experimente de electrochimie. Au module bipotentiostat și pentru spectroscopia de impedanță electrochimică. Compatibile cu microscopul electrochimic de baleiaj.	250000 (PC1+PC3)
Echipament PCR	Pentru amplificarea secvențelor de acizi nucleici	175000 (PC1)
Dispensing equipment	„Printare” de biomolecule pentru sistemele <i>lateral flow</i>	50000 (PC1)
Stație de lucru pentru rețele de microelectrozi	Pentru efectuarea experimentelor pe culturi celulare folosind rețele de microelectrozi.	360000 (PC1)
Sistem automat de procesare și micro-sectionare	Pentru sectionarea plachetelor de Si, SiO ₂ /Si, sticla, printre altele.	410000 (PC1+PC2+PC3)
Cititor de geluri pentru electroforeza	Analiza, digitalizare și prelucrare a imaginilor obținute în urma experimentelor de electroforeza de acizi nucleici sau proteini.	60000 (PC1)
Microscop Kerr	Pentru vizualizarea domeniilor feromagnetice; poate fi transformat și pentru vizualizarea domeniilor feroelectrice (efect Pockels)	150000 (PC2)
Module experimente de tehnologii cuantice	Necesare pentru instruirea tinerilor cercetători și studenți în utilizarea noilor tehnologii cuantice.	150000 (PC2+PC4)
Sistem depunere straturi perovskiti micsti prin evaporare	Necesar pentru producerea straturilor de halizi metal-organici care intra in componenta celulelor solare de tip perovskit	1400000 (PC2+PC3)
Electro-Discharge Machine cu comandă numerică	Este necesară pentru prelucrarea de precizie înaltă a unor componente realizate din materiale greu prelucrabile mecanic, cum sunt materiale și compozite refractare cu W sau Mo, oțeluri superdure sau HEA (high entropy alloys).	1080000 (PC2+PC3)
Spectrometru de rezonanță magnetică nucleară (RMN) de solide	RMN-ul este un instrument indispensabil în fizică, biologie și chimie. RMN-ul furnizează o perspectivă rară asupra unor aspecte precum structura materialelor, starea și reacțiile electroliților din baterii, structura proteinelor, ș.a.m.d.	1100000 (PC1+PC2+PC3+PC4)
Echipament de litografie/printare 3D optica fara masti	Necesar pentru micro și nanofabricație fara a fi necesare masti si pasi tehnologici complicati. Se utilizeaza scrierea 3 D cu laser.	1100000 (PC1+PC2+PC3+PC4)
Unitate de spectroscopie vibrațională pentru studiul suprafețelor în condiții de vid ultraint	Necesar pentru analiza spectroscopică a suprafețelor și a adsorbatilor pe suprafețe în condiții de vid înalt, pentru înțelegerea reacțiilor care au loc la suprafața.	1100000 (PC1+PC2+PC3+PC4)
Sintetizatoare de oligonucleotide și peptide	Pentru sinteza secvențelor de acizi nucleici și aminoacizi.	1400000 (PC1)
	TOTAL	13,591,250

În funcție de necesități, este posibil să fie achiziționate și alte echipamente. În cazul în care resursele Programului Nucleu nu sunt suficiente se va apela și la alte surse de finanțare.

Resursa umană

Se va continua activitatea de recrutare de tineri, dar și de personal de cercetare sau ingineri de dezvoltare tehnologică cu experiență, conform măsurilor prevăzute în Planul de Strategie de Dezvoltare. Se au în vedere următoarele: 1) angajarea anuală, în medie a 5 tineri ACS; 2) angajarea de personal de cercetare cu experiență în funcție de nevoile care apar pe parcursul derulării Programului Nucleu; 3) personal tehnic (IDT, ingineri) pentru lucru și mentenanță camera curată, mentenanță echipamente, dezvoltare de aplicații; 4) personal cu experiență în lucrul în laboratoare de testări biologice, în concordanță cu intenția de dezvoltare a aplicațiilor către domenii bio și medicale; 5) pentru personalul de cercetare se vor organiza, sau se va asigura participarea, la cursuri de formare profesională sau/și lărgire a competenței profesionale.

E. Impactul Programului Nucleu (3 pag.)

(descrierea planului de diseminare și exploatare/valorificare a rezultatelor; impact socio-economic; impact științific; impact de mediu; evidențierea aplicabilității practice a rezultatelor programului în proiecte CDI viitoare)

Planul de Comunicare și Diseminare

Comunicare

Grupuri țintă: comunitatea științifică; factori de decizie în ceea ce privește utilitatea și finanțarea activităților de cercetare; potențiali utilizatori ai rezultatelor; tineri și personal cu experiență susceptibili de a fi atrași către cariera de cercetare; publicul larg pentru a scoate în evidență contribuția cercetării la rezolvarea problemelor societale curente.

Comunicarea va fi asigurată de personalul dedicat acestei activități în INCDFM. În anumite cazuri se va apela la firme specializate în activități de comunicare, în special la nivel de comunicare video (ex. pentru realizarea unor videoclipuri de prezentare a unor rezultate deosebite, de interes pentru un public larg, sau a unor rezultate care au fost valorificate sub diverse forme).

Canalele de comunicare preconizate sunt următoarele:

Comunicare interpersonală, bidirecțională	Exemple de comunicare mass-media, unidirecțională
<ul style="list-style-type: none">- Conferințe- Evenimente cu participarea potențialilor utilizatori- Vizite ale tinerilor în INCDFM- Mese rotunde cu participanți din mediul academic și/sau privat- Expoziții- Întâlniri/workshopuri dedicate grupurilor țintă menționate mai sus- Ateliere de lucru- Porți deschise- Demonstrații și prototipuri- Popularizarea și dezbaterile rezultatelor pe pagina web a INCDFM, pe blogul INCDFM, pe principalele canale de social-media (ex. Youtube, Facebook, Twitter, LinkedIn), precum și în presa scrisă și audio-video.	<ul style="list-style-type: none">- Ziare și reviste (ex. Market Watch, ziare din presa centrală)- Comunicate de presă- Buletine informative- Broșuri, pliante- Radio- Televiziune- Afișaje video- Autocolante- Bannere- Panouri publicitare- Site web

Diseminare

Diseminarea rezultatelor se va face prin prezentarea proiectului și a rezultatelor obținute în cadrul acestuia utilizând căile de comunicare specifice domeniului de cercetare-dezvoltare, însă fără a se rezuma la acestea, respectiv: seminarii susținute la parteneri ai INCDFM din țară și străinătate, fie că sunt institutii publice, fie private; prezentări poster, orale sau lecții invitate la conferințe și congrese organizate în țară sau străinătate; schimburi de experiență, respective stagii scurte de lucru la parteneri din străinătate sau găzduirea unor tineri bursieri din străinătate în INCDFM; publicații în reviste și jurnale de specialitate; publicarea principalelor rezultate pe pagina de internet dedicate Programului Nucleu, parte a paginii web a INCDFM, etc.. În mod special se va acorda atenție la:

- Publicarea rezultatelor în reviste internaționale de specialitate cu factor de impact cât mai ridicat
- Organizarea anuală a workshopului IWMP, cu invitați de prestigiu din țară și străinătate
- Co-organizarea unor conferințe internaționale în România, precum ROCAM, Conferința Societății de Bioelectrochimie, cea a Societății Internaționale de Electrochimie sau Topical Meeting ale acesteia.
- Prezentarea rezultatelor la congrese și conferințe internaționale de renume
- Prezentarea rezultatelor cu potențial aplicativ la târguri și expoziții de profil
- Organizarea de workshopuri sau seminarii tematice pentru potențialii utilizatori ai rezultatelor cercetărilor efectuate în INCDFM
- Organizarea de evenimente de promovare a științei adresate elevilor și studenților (Săptămâna Altfel, Săptămâna Verde, Noaptea Cercetătorilor, Școala de Vară de Știință și Tehnologie de la Măgurele...) dar și publicului larg pentru conștientizarea nivelului ridicat de competitivitate în cercetare și inovare, și care sunt progresele.

Proprietate intelectuală și valorificare

O atenție deosebită va fi acordată rezultatelor cu potențial aplicativ, în sensul protejării acestora prin drepturi de proprietate intelectuală cum ar fi brevete de invenție sau modele de utilitate.

În acest sens, la nivelul conducerii INCDFM va fi format un grup de lucru din Directorul de Program, Directorii proiectelor componente și 3 membri ai Consiliului Științific care vor analiza periodic (cel puțin o dată la 2 luni) rezultatele obținute pe fazele de execuție ale programului și proiectelor componente pentru a decide care dintre acestea prezintă potențial real de valorificare, necesitând deci o formă de protecție intelectuală. În cazurile identificate va fi amânată eventuală publicare a rezultatelor în jurnal de specialitate, până la înregistrarea cererii de brevet sau de model de utilitate.

Solicitările de brevet sau model de utilitate vor fi înaintate atât la OSIM cât și la oficii de brevetare internaționale (EPO, USPTO, WPO, etc.). Decizia va fi luată la nivelul conducerii INCDFM, după o analiză a piețelor potențiale, a tendințelor internaționale, a firmelor potențial interesate în achiziția drepturilor de proprietate intelectuală.

Va fi analizată și oportunitatea înființării unor firme de tip spin-off care să valorifice drepturi de proprietate intelectuală ale INCDFM sau ale cercetătorilor din INCDFM. Acest lucru se poate întâmpla în situații în care expertiza și infrastructura existentă în INCDFM permit onorarea unor comenzi semnificative din partea unor beneficiari privați care nu dispun, sau nu sunt dispuși, să investească sume considerabile în achiziția drepturilor de proprietate intelectuală aparținând INCDFM, precum și în achiziția resurselor materiale și umane necesare pentru a prelua și produce integral rezultatele obținute inițial în INCDFM.

INCDFM este implicat activ în activitățile de relansare a industriei microelectronice la nivel european (vezi și inițiativa IPCEI on Microelectronics), deci se previzionează o creștere a firmelor producătoare de înaltă tehnologie în România, și a interesului acestora de a colabora cu instituții de cercetare din țară.

Impact științific și socio-economic

Tematicile prezentului proiect au caracter de cercetare atât fundamentală cât și aplicativă (industrială) în domeniul multidisciplinar, deci estimăm o creștere a nivelului de cunoștințe generale de chimie și fizică și tehnologia materialelor avansate, straturilor subțiri, multistraturilor, interfețelor, nanostructurilor și nanocompozitelor cu diverse proprietăți și cu aplicații diverse în domenii prioritare și de specializare inteligentă. De asemenea, preconizăm și o creștere a numărului și calității de materiale noi cu aplicații industriale și a impactului tehnologic al acestora pentru conectarea mai puternică cu diverși parteneri industriali (vezi scrisorile de interes de interes din Anexa 1.1). Se are în vedere:

- Dezvoltarea de concepte, teorii, procese și fenomene în materia condensată.
- Implementarea de noi tehnici și tehnologii de creștere a materialelor nanostructurate, a straturilor subțiri și interfețelor; optimizarea parametrilor de creștere a diverselor materiale în cadrul tehnicilor și tehnologiilor deja implementate în institut
- Implementarea de noi tehnici, și optimizarea celor existente, pentru caracterizări exhaustive ale materialelor studiate
- Descoperirea de noi materiale, structuri și arhitecturi de interes științifico-tehnologic, precum și optimizarea/îmbunătățirea celor deja existente
- Rezultate științifice noi privitoare la concept, teorii, procese și fenomene în materia condensată, în interfețe/suprarețele și în diverse tipuri de nanostructuri cu dimensionalitate redusă
- Găsirea de soluții energetice alternative/verzi pentru generare și stocare de energie
- Rezultate științifice și tehnologice brevetabile și aplicabile în practică
- Publicarea în reviste de circulație internațională și comunicarea rezultatelor la diverse evenimente științifice din țară și străinătate

Materialele funcționale și nanomaterialele sunt prezente în sectoare dintre cele mai diverse, de la microelectronică, tehnologia informației, comunicații, securitate, automatizări, automobile până la energetică, medicină, spațiu, ambalaje, clădiri inteligente, industria de apărare etc. Având în vedere cele de mai sus, se poate spune că prezentul program are impact economic multiplu în ramurile menționate mai sus, putând contribui concret la rezolvarea unor probleme legate de fiabilitate, costuri, eficiență economică, amprentă asupra mediului, calitatea vieții, nivelul de educație și sănătate al populației etc. După cum s-a menționat mai sus, obiectivele programului se încadrează perfect în prevederile Strategiei Naționale CISI 2022-2027, dar și

în prevederile altor documente programatice la nivel național și european. Programul poate avea impact economico-social prin:

- Dezvoltarea de tehnologii mai ieftine și cu amprentă de carbon redusă
- Dezvoltarea de noi produse pentru procesarea și caracterizarea de materiale
- Dezvoltarea de noi produse pe bază de materiale abundente în natură
- Elaborarea de studii privind procesarea și proprietățile materialelor funcționale cu impact tehnologic și aplicativ
- Dezvoltarea de noi metode de analiză, ca ofertă de servicii pentru mediul privat
- Instruirea superioară a tinerilor cercetători și transformarea lor în experți în domeniul preparării și caracterizării materialelor avansate
- Crearea de noi locuri de muncă prin aplicarea rezultatelor în industrie, economie în general
- Creșterea competitivității firmelor care aplică rezultatele cercetărilor, în special în domeniul componentelor auto, automatizărilor, comunicațiilor, bio-economiei, sistemelor energetice bazate pe surse regenerabile, etc.

Impacturi semnificative în mediul social și economic se așteaptă de la anumite rezultate ce se preconizează a fi atinse pe perioada de derulare a Programului Nucleu 2023-2025, și anume:

- Diferitele tipuri de biosenzori, dispozitive bioanalitice și acoperiri biocompatibile se așteaptă să aibă un impact important în domeniul științelor vieții și medicină, ca și metodele noi, neconvenționale, de diagnosticare precoce și terapie;
- Diferitele structuri pentru microelectronică și optoelectronică se așteaptă să contribuie la economia de energie și să reziste în medii de funcționare mai ostile;
- Vor fi inițiate cercetări în domeniul tehnologiilor cuantice, mai întâi la nivel teoretic, apoi și la nivel experimental, care vor valorifica expertiza existentă în INCDFM în ceea ce privește materiale funcționale utilizate în tehnologii cuantice cum ar fi materialele polare și cele supraconductoare;
- Expertiza și rezultatele obținute până în prezent în domeniul memristorilor pot fi valorificate superior în module de criptare, sau de calcul analogic
- Există un interes din ce în ce mai mare pentru senzori inteligenți, multifuncționali și independenți energetic (self-powered sensors) cu aplicații în agricultura inteligentă, se va încerca valorificarea expertizei deținute în domeniul materialelor multifuncționale pentru a produce sub formă de model funcțional de laborator a unor platforme de senzori cu potențială utilizare în agricultură, dar și în orașe inteligente în care se cere monitorizarea permanentă a diferitelor condiții de mediu care pot afecta sănătatea oamenilor și a mediului (intensitatea radiației UV, cantitatea de suspensii în atmosferă, concentrații ale diferitelor gaze toxice, umiditatea, etc.)
- Un impact foarte important îl pot avea și rezultatele ce se vor obține în domeniul surselor regenerabile de energie sau în domeniul soluțiilor de stocare a energiei, mai ales dacă se ajunge la soluții ieftine, ușor reciclabile.

Intenția declarată este de a valorifica rezultatele preliminare obținute în cadrul Programului Nucleu prin propuneri de proiecte specifice, ținute pe obiective punctuale, în cadrul diferitelor programe componente ale PNCDI IV sau Orizont Europa. În cazul în care se pleacă de la un TRL mai redus dar se obțin rezultate care confirmă o anumită idee, se poate continua cu proiecte de tip TE, PCE sau PCCF până se acumulează expertiza necesară atingerii unui TRL 3 sau 4. În cazul în care se ajunge deja la un TRL 3 sau 4 sau vor căuta surse de finanțare și parteneri industriali care să permită avansarea către TRL 4, 5 sau chiar 6. Un efort important va fi dedicat și valorificării drepturilor de proprietate intelectuală.

Programul Nucleu va avea, într-o mare măsură, și un **impact educațional**, prin implicarea constantă a cercetătorilor din INCDFM în incadrarea studenților pentru lucrările de licență, master și teze de doctorat. Promovarea științei la nivel de gimnaziu și liceu este și va ramane o permanentă preocupare a noastră. Astfel, prin parteneriatele existente cu Facultatea de Fizică și Facultatea de Chimie din Universitatea din București în programe precum Chimia pe mâini bune, Chimia 360, Măgurele Science Park, Școala de Vară de Știință și Tehnologie din Măgurele sau prin participarea la activități ale Ministerului Educației precum Săptămâna Altfel, Săptămâna Verde, Noaptea Cercetătorilor, INCDFM încearcă să reducă decalajul dintre educația teoretică și cea practică, promovând cunoașterea reală și o mai bună înțelegere a diferitelor fenomene precum și descoperirea noilor tendințe în cercetare.

Se speră în obținerea finanțării pentru cel puțin **40 de proiecte în următorii 4 ani**, dar aceasta depinde de calendarul de competiții pe PNCDI IV, dar și de alte instrumente de finanțare, cum ar fi PNRR sau POCIDIF.

F. Implementarea Programului Nucleu (5 pag. + Schema de realizare a programului)

- Calitatea managementului de program (se anexează CV-ul directorului de program; CV-ul responsabililor proiectelor componente) (plan de comunicare, aspecte legate de etică)

Programul Nucleu va fi implementat prin cele 4 proiecte componente, pe o durată de 3 ani, între 1 ianuarie 2023 și 31 decembrie 2026. Fiecare proiect component va fi implementat prin faze de execuție, conform schemei de realizare. Sinteza fazelor de execuție pe proiecte componente și pe ani este prezentată în tabelul următor:

Proiect component	2023 Număr faze de execuție	2024 Număr faze de execuție	2025 Număr faze de execuție	2026 Număr faze de execuție	TOTAL
1	10	10	10	10	40
2	10	10	10	10	40
3	10	10	10	10	40
4	2	2	2	2	8

Diagrama Gantt pentru Programul Nucleu

Proiect/Faze	2023	2024	2025	2026
Proiect 1				
Faze (10)				
Faze (10)				
Faze (10)				
Faze (10)				
Proiect 2				
Faze (10)				
Faze (10)				
Faze (10)				
Faze (10)				
Proiect 3				
Faze (10)				
Faze (10)				
Faze (10)				
Faze (10)				
Proiect 4				
Faze (2)				
Faze (2)				
Faze (2)				
Faze (2)				

Conducerea Programului Nucleu va fi asigurată de dr. Lucian Pintilie, Directorul Științific al INCDFM. Dr. Pintilie Lucian a mai condus Programele Nucleu ale INCDFM în perioadele 2016-2017; 2018 și 2019-2022. Dumnealui are capacitatea de a coordona proiecte mari de cercetare, dovedită și prin faptul ca a mai fost director la două proiecte de Idei Complexe (2012-2016 și 2018-2022) și la un proiect de tip POC-G (2016-2022).

Conducerea proiectelor componente va fi asigurată de următorii cercetători din INCDFM:

- Proiect component 1 „Materiale avansate nanostructurate și straturi subțiri pentru aplicații în sănătate, biosenzori, combaterea poluării și a schimbărilor climatice”

Dr. Victor Diculescu, CS I

- Proiect component 2 „Noi dezvoltări în domeniul materialelor funcționale pentru aplicații de înaltă tehnologie (electronică, optoelectronică, senzorială)”

Dr. Cristian Mihail Teodorescu, CS I

- Proiect component 3 „Noi formule, arhitecturi și soluții pentru surse regenerabile de energie și stocarea energiei sub diverse forme”

Dr. Mihaela Florea, CS I

- Proiect component 4 „CIFRA-Sinergii între cercetarea avansată în domeniul Fizicii și promovarea Fizicii în societate”

Dr. Sabin Stoica, CS I

CV-urile extinse ale directorului de program Nucleu și ale directorilor de proiecte componente se găsesc în anexele prezentei propuneri.

Managementul Programului Nucleu va fi asigurat de către directorul de program și directorii de proiecte componente. Aceștia vor alcătui ceea ce se va numi Comitetul Director Executiv (CDE) al programului Nucleu. CDE se va întâlni de câte ori va fi nevoie, dar cel puțin o dată la 3 luni. Cu ocazia întâlnirilor se va analiza stadiul realizării obiectivelor programului Nucleu și al proiectelor componente, stadiul de execuție al fazelor și de îndeplinire a indicatorilor asumați pe faze, proiecte componente și program Nucleu. În cazul în care se constată întârzieri, se vor lua măsuri pentru recuperarea acestora. În cazul în care dinamica realizării indicatorilor oscilează, se vor lua măsuri corective astfel încât, la finalizarea programului Nucleu, toți indicatorii asumați să fie îndepliniți.

În scopul asigurării unei conduceri operative și eficiente a programului Nucleu și a proiectelor componente, și pentru a suplini lipsa temporară a unui sau mai multora din directorii nominalizați mai sus (ex. pe perioada concediilor de odihnă, sau din motive de sănătate), se nominalizează și directori adjuncți, după cum urmează:

- Program Nucleu: dr. Mihaela Baibarac
- Proiect component 1: dr. Enculescu Monica, CS I
- Proiect component 2: dr. Poloșan Silviu, CS I
- Proiect component 3: dr. Socol Marcela, CS I
- Proiect component 4: dr. Valeriu Moldoveanu, CS I

Membrii CDE vor menține un contact permanent cu responsabilii desemnați pentru raportarea fazelor de execuție pentru a se lua din timp măsurile necesare îndeplinirii cu succes a obiectivelor asumate și a indicatorilor de rezultat. Tot membrii CDE vor putea interveni în componența echipelor de lucru și în accesul la diferite infrastructuri din institut pentru a se asigura condiții optime de lucru în timpul derulării activităților de cercetare aferente diferitelor faze de execuție ale proiectelor componente ale programului Nucleu.

Plan de comunicare

Comunicare internă

Membrii CDE vor comunica cu responsabilii fazelor de execuție folosind toate canalele de comunicare disponibile: întâlniri față în față; e-mail; telefon; întâlniri on-line dacă întâlnirile față în față nu sunt posibile. În felul acesta se va asigura o informare în timp real asupra stadiului de realizare a obiectivelor și indicatorilor. În cazul în care se constată probleme, CDE va comunica situația către conducerea executivă a INCDFM (Director General, Comitet de Direcție, Consiliul Științific) pentru a se identifica soluții corective simple și eficiente.

Comunicarea externă a fost detaliată la punctul E, paragraful Comunicare.

O atenție deosebită se va acorda aspectelor etice, în conformitate cu codul de etică al INCDFM și legislația în vigoare. În acest sens orice potențială încălcare a normelor de etică în activitatea de cercetare va fi adusă la cunoștința Comisiei de Etică a INCDFM care va analiza situația și va dispune măsurile corective necesare, inclusiv sancțiuni în cazul unor încălcări grave ale normelor de etică.

- Structura bugetului Programului Nucleu

Bugetul Programului Nucleu a fost construit conform prevederilor din HG 1405 din 17 noiembrie 2022.

Categorii mari de cheltuieli:

- Personal: conform legislației în vigoare și plafoanelor stabilite prin 1405 din 17 noiembrie 2022
- Deplasări: pentru stagii de lucru la parteneri din străinătate, pentru participare la evenimente științifice (targuri, congrese, simpozioane, etc.), dar și pentru plata cheltuielilor de transport și cazare pentru invitați din străinătate, dacă contractul de finanțare va permite acest lucru.
- Cheltuieli cu materiale, materii prime și obiecte mici de inventar: având în vedere că majoritatea activităților au un pronunțat caracter experimental va fi nevoie să fie achiziționate o gamă largă de materiale (chimicale, solvenți, tinte, suporturi, gaze tehnice, electronice și electrotehnice, profiluri metalice, sticlărie de laborator, etc.), dar și piese de schimb, diverse alte consumabile și obiecte mici de inventar (scule, instrumente mici de măsură, plite, etc.).

- Cheltuieli cu servicii: in special pentru reparatii, mentenanta, calibrare echipamente, servicii IT, alte tipuri de servicii (ex. publicare open-access)
- Cheltuieli de capital: se are in vedere achizitia mai multor echipamente, conform tabelului de la punctul D; deoarece multe echipamente sunt utile mai multor proiecte componente se intentioneaza comunizarea resurselor financiare pentru achizitia lor. In cazul in care fondurile din programul Nucleu nu vor fi suficiente, se va apela si la alte surse de finantare.

Schita bugetului Programului Nucleu

Categorii de cheltuieli	Costuri estimative (lei)				Total pe categorii de cheltuieli
	Anul 2023	Anul 2024	Anul 2025	Anul 2026	
1	2	3	4	5	6 = 2 + 3 + 4 + 5
Cheltuieli salariale (cu incadrarea in plafoanele din Anexa III.1) si asimilate acestora; contributii	29,952,190	29,952,190	29,952,190	29,952,190	119,808,760
Cheltuieli cu deplasarile	656,322	656,322	656,322	656,322	2,625,288
Cheltuielile cu materialele, materiile prime si obiectele de inventar	2,779,802	2,779,802	2,779,802	2,779,802	11,119,208
Cheltuieli cu serviciile (prevazute in Hotararea Guvernului 134/2011)	821,305	821,305	821,305	821,305	3,285,220
Cheltuieli de capital	6,308,706	6,308,706	6,308,706	6,308,706	25,234,824
Cheltuieli indirecte (valoare estimata pentru acoperirea cheltuielilor indirecte - reprezentand maxim 43% din total buget proiect, echivalent 85% din cheltuieli directe)	28,380,055	28,380,055	28,380,055	28,380,055	113,520,220
Buget anual	68,898,380	68,898,380	68,898,380	68,898,380	275,593,520

Analiza riscurilor de management administrativ și financiar

Riscuri identificate	Sursa de origine a riscului	Gradul de impact asupra derulării Programului	Măsuri de remediere și de atenuare/eliminare a eventualelor consecințe negative asupra Programului Nucleu
Finanțare insuficientă a Programului Nucleu	Externă	Major	Se vor depune eforturi pentru a convinge autoritățile centrale să aloce suficiente resurse financiare pentru finanțarea Programelor Nucleu pentru a nu pune în primejdie buna derulare a acestora.
Reducerea resursei umane din motive naturale sau din cauza emigrației	Externă	Mediu	Se vor lua măsuri pentru a angaja în fiecare an un număr de tineri cercetători, precum și de cercetători cu experiență pentru a acoperi domenii de expertiză insuficient acoperite la un moment dat. Dacă nu există candidați din țară, se va proceda la angajarea de candidați din străinătate.

Costuri ridicate cu utilitățile, materialele și echipamentele noi	Externă	Major spre mediu	Se vor lua măsuri pentru economisirea energiei, și pentru reducerea consumurilor, atât cât să nu afecteze buna derulare a Programului. Se va interveni pe lângă autorități pentru corecții financiare, dacă este cazul, astfel încât derularea Programelor Nucleu să nu fie perturbată.
Probleme cu funcționarea infrastructurii	Internă	Mediu spre minor	Se vor lua măsuri pentru a încheia contracte de mentenanță și servicii pentru echipamentele intens utilizate și scumpe. Se va aloca o rezervă pentru reparații neprevăzute. Va fi mărit personalul tehnic pentru a se asigura și mentenanța internă. În situații extreme se va apela la "Riscul în cercetare", cu dovada că s-au făcut toate eforturile pentru respectarea schemei de realizare și atingerea obiectivelor.
Probleme în atingerea obiectivelor	Internă	Minor	Există suficientă expertiză și infrastructură pentru a se atinge cu succes obiectivele propuse. În cazul apariției unor întârzieri, din cauza unor perturbări pe lanțul de aprovizionare sau din cauza fluctuațiilor de resursă umană, se vor lua măsuri pentru recuperarea acestora prin căutarea unor noi furnizori și prin angajarea de personal nou. În situații extreme se va apela la "Riscul în cercetare", cu dovada că s-au făcut toate eforturile pentru respectarea schemei de realizare și atingerea obiectivelor.
Neîndeplinirea indicatorilor asumați	Internă	Minor	Programele Nucleu derulate anterior au arătat că nu au existat situații de neîndeplinire a indicatorilor asumați. Indicatorii asumați se bazează pe o analiză realistă a posibilităților și pe istoricul INCDFM. Nu sunt excluse totuși cauze externe care pot afecta îndeplinirea indicatorilor. Acestea sunt menționate în primele 3 poziții ale prezentului tabel. În situații extreme se va apela la "Riscul în cercetare", cu dovada că s-au făcut toate eforturile pentru respectarea schemei de realizare și atingerea obiectivelor.
Război / criză umanitară / necesitate sporire cheltuieli militare cu afectarea bugetelor altor sectoare	Externă	Mediu	Se va încerca angajarea de refugiați cu competențe științifice / tehnice; v. și pct. următor
Criza economică majoră	Externă	Mediu	Se vor re-prioritiza activitățile, favorizându-le pe cele cu cele mai scăzute riscuri tehnologice; se vor elimina procedeele energofage; se va reduce numărul de probe sintetizate/analizate; se va favoriza demersul teoretic, analitic.

Analiza riscurilor științifice este detaliată pentru fiecare proiect component în Anexa 1.1.

- Schema de realizare a programului cu ținte și indicatori asociați

Schema de realizare este prezentată după punctul următor (G).

Indicatorii de rezultat ai programului Nucleu, conform HG 1188/2022 de aprobare a structurii PN IV, sunt următorii, cu țintele numerice previzionate a fi atinse la final, în 2026:

a) număr de soluții propuse la nevoile societale de către institutele naționale de cercetare dezvoltare;

Țintă: minim 15

b) număr de cercetători sprijiniți;

Țintă: minim 100

c) număr de proiecte de cercetare-dezvoltare finanțate;

Țintă: minim 40

d) număr de cereri de brevete/brevete depuse.

Țintă: Minim 40

Alți indicatori, conform OG57/2002:

Proiect 1	Proiect 2	Proiect 3	Proiect 4
i) 40 lucrări pentru publicare în jurnale ISI; ii) 18 cereri de brevet de invenție; iii) 25 produse; iv) 11 tehnologii v) 12 metode; vi) 40 rețete; vii) 46 studii; viii) 12 documentații; ix) 18 scheme; x) 35 formule xi) 2 procedee xii) 2 servicii	44 documentații 105 studii 385 formule 57 scheme 4 planuri 83 procedee / rețete / metode 166 obiecte 50 produse 16 produse informatice 14 tehnologii 19 cereri de brevet 46 articole trimise	37 lucrări pentru publicare în jurnal ISI; 13 cereri de brevet de invenție; 160 produse/esantioane/obiecte fizice/materiale; 16 tehnologii 15 metode/procedee; 26 rețete; 33 studii; 26 documentații; 57 scheme; 12 formule; 2 demonstratoare	9 studii, 14 metode, 4 tutoriale disponibile online; 2 coduri numeric 1 demonstrator; 3 lucrari trimise

G. Propuneri proiecte: proiectele se vor prezenta în conformitate cu anexa I.1.

Propuneri de proiecte componente, în corespondență cu obiectivele programului Nucleu

Obiectiv specific al programului Nucleu	Proiect component
PN-OS1: Dezvoltarea de soluții noi în domeniul materialelor avansate nanostructurate și al straturilor subțiri pentru aplicații în sănătate, bio-senzori, combaterea poluării și a schimbărilor climatice.	Proiect 1. Materiale avansate nanostructurate și straturi subțiri pentru aplicații în sănătate, bio-senzori, combaterea poluării și a schimbărilor climatice
PN-OS2: Dezvoltări teoretice, experimentale și aplicative în domeniul materialelor funcționale pentru sectoare de înaltă tehnologie (electronică, optoelectronică, senzorică).	Proiect 2. Noi dezvoltări în domeniul materialelor funcționale pentru aplicații de înaltă tehnologie (electronică, optoelectronică, senzorică)
PN-OS3: Dezvoltarea de noi formule, arhitecturi și soluții pentru surse regenerabile de energie și stocarea energiei sub diverse forme	Proiect 3. Noi formule, arhitecturi și soluții pentru surse regenerabile de energie și stocarea energiei sub diverse forme
PN-OS4: Dezvoltarea de sinergii între cercetarea avansată în domeniul Fizicii și promovarea Fizicii în societate.	Proiect 4. CIFRA-Sinergii între cercetarea avansată în domeniul Fizicii și promovarea Fizicii în societate

SCHEMA DE REALIZARE A PROGRAMULUI NUCLEU

Proiecte componente și faze de realizat pe toată durata programului nucleu:

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
ANUL 2023					
Proiect 1. Materiale avansate nanostructurate și straturi subțiri pentru aplicații în sanătate, bio-senzori, combaterea poluării și a schimbărilor climatice					
1	Ianuarie 2023 – decembrie 2023	F 1.1.1.Optimizarea procesului de fabricare a nanofirelor de ZnO prin metode uscate și umede	2.256.360	decembrie 2023	<p>Ținte: i) Obținerea prin metode uscate și umede a unor matrice de nanofire de ZnO; ii) Optimizarea parametrilor experimentali implicați în metodele de preparare în vederea obținerii unor nanofire semiconductoare cu proprietăți adecvate integrării în dispozitive de tip FET.</p> <p>Indicatori: i) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI; ii) 1 produs.</p>
2	Ianuarie 2023 – decembrie 2023	F 1.1.2.Optimizarea procesului de fabricare a straturilor de grafenă	2.256.360	decembrie 2023	<p>Ținte: i) Obținerea de straturi de grafenă cu grosime bine controlată și cu conținut de defecte cât mai mic.</p> <p>Indicatori: i) 2 studii; ii) 1 metodă; iii) 1 rețetă; iv) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI.</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
3	Ianuarie 2023 – decembrie 2023	F 1.2.1. Realizarea unui sistem dinamic de mixare a gazelor (SMG), complet computerizat, dedicat pentru testarea concentrațiilor de acetonă în domeniul medical	2.256.360	decembrie 2023	Ținte: i) Realizare unei facilități experimentale (SMG) de testare a senzorilor de acetonă prin simularea în laborator a condițiilor similare expirației umane. Indicatori: i) 1 documentație; ii) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI.
4	Ianuarie 2023 – decembrie 2023	F 1.3.1. Dezvoltarea unui echipament modern pentru electrofilare cu control ridicat al parametrilor de operare (colector, distanța și tensiune electrică, temperatura de proces, umiditate, compoziție atmosferă de lucru)	2.256.360	decembrie 2023	Ținte: i) Crearea unor instrumente electronice și electromecanice modulare, interconectabile, pentru controlul automatizat al parametrilor procesului de electrofilare pentru o gamă largă de materiale de bază și mai multe variante de morfologie finală. Indicatori: i) 1 studiu; ii) 1 tehnologie; iii) 1 serviciu; iv) 1 cerere de brevet de invenție.
5	Ianuarie 2023 – decembrie 2023	F 1.4.1. Noi metode de sinteză și procesare de nanoparticule magnetice pentru aplicații bio-medicale	2.256.360	decembrie 2023	Ținte: i) Obținerea de sisteme de NPMs biocompatibile cu forme și distribuții dimensionale dorite, prin sinteze chimice asistate de câmpuri magnetice și radiație ionizantă furnizată de surse gamma sau acceleratori liniari de electroni. Indicatori: i) 2 produse; ii) 2 rețete; iii) 2 lucrări pentru publicare în jurnale ISI; iv) 1 cerere brevet.

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
6	Ianuarie 2023 – decembrie 2023	F 1.5.1. Materiale compozite nanoparticulă-gel cu proprietăți fotocatalitice și magnetice pentru aplicații biomedicale	2.256.360	decembrie 2023	<p>Ținte:</p> <p>i) Obținerea de geluri organice biocompatibile funcționalizate cu nanomateriale fotocatalitice și magnetice.</p> <p>Indicatori:</p> <p>i) 1 studiu; ii) 3 produse; iii) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI.</p>
7	Ianuarie 2023 – decembrie 2023	F 1.6.1. Prepararea și testarea multi-parametrică a materialelor sursă pe bază de fosfați de calciu, sticle și ceramici piezoelectrice pe bază de titanat de bariu simple sau dopate cu ioni terapeutici. Identificarea de biomateriale ceramice adecvate fabricării de <i>scaffold</i> -uri	2.256.359	decembrie 2023	<p>Ținte:</p> <p>i) Adaptarea tehnologiei ceramice pentru fabricarea materialelor piezoceramice de tip titanat de bariu dopat cu ioni terapeutici în vederea obținerii de elemente active piezoceramice cu aplicații în medicina umană și dentară, dar și, posibil, în industria alimentară, energetică, spațiu, apărare și securitate.</p> <p>Indicatori:</p> <p>i) 1 studiu; ii) 1 tehnologie; iii) 1 cerere de brevet de invenție; iv) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI.</p>
8	Ianuarie 2023 – decembrie 2023	F 1.7.1. Implementarea unor metodologii bazate pe rețele neuronale în scopul realizării unor criterii de identificare/trasabilitate pentru materiale tip MgB2	2.256.359	decembrie 2023	<p>Ținte:</p> <p>i) Dezvoltarea unei metodologii pe baza de RN în scopul de a realiza predicții asupra provenienței materiei prime și/ sau a modului de sinterizare în cazul unor materiale noi de tip MgB2.</p> <p>Indicatori:</p> <p>i) 1 produs.</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
9	Ianuarie 2023 – decembrie 2023	F 1.9.1. Sinteza și caracterizarea preliminară a materialelor pe bază de hidroxiapatită/montmorilonit (HAp/MMT)	2.256.359	decembrie 2023	Ținte: i) Studiul proprietăților fizico-chimice preliminare ale materialelor pe bază de HAp/MMT prin microscopie electronică de baleiaj (MEB și EDX) și difracție de raze X (DRX). Indicatori: i) 1 studiu.
10	Ianuarie 2023 – decembrie 2023	F 1.11.1. Sinteza și caracterizarea morfo-structurală a nano-sistemului SnO ₂ - Mn _x O _y în corelare cu potențialul senzitiv pentru gaze cu efect de seră	2.256.359	decembrie 2023	Ținte: i) Sinteza SnO ₂ - Mn _x O _y cu concentrație variabilă de Mn (0% - 100%) prin co-precipitare și creștere hidrotermală. Caracterizarea morfo-structurală de bază și avansată, la nivel atomic - HRTEM a compușilor sintetizați. ii) Evaluarea proprietăților electrice specifice pentru detecția de gaze cu efect de seră pentru o selecție de compuși. Indicatori: i) 1 rețetă; ii) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI.
		TOTAL Indicatori Proiect 1			i) 8 lucrări pentru publicare în jurnal ISI; ii) 3 cereri de brevet de invenție; iii) 7 produse; iv) 2 tehnologii v) 1 metodă; vi) 4 rețete; vii) 1 serviciu; viii) 6 studii; ix) 1 documentație
		Subtotal proiect 1 2023	22.563.596		
Proiect 2. Noi dezvoltari in domeniul materialelor functionale pentru aplicatii de inalta tehnologie (electronica, optoelectronica, senzoristica)					

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
1	01.23 – 12.23	F2.1.1. Sinteza de noi materiale și heterostructuri feroelectrice și multiferoice. (C. F. Chirilă, L. Pintilie)	2.256.360	dec. 2023	<p>Ținte: Sinteza de straturi subțiri din materiale binare dopate în vederea obținerii de proprietăți feroelectrice; Realizarea de heterostructuri pe bază de straturi feroelectrice; nanocompozite în matrici polimerice și materiale organice feroelectrice; Caracterizare structurală și electrică.</p> <p>Indicatori: 15 obiecte fizice, 3 procedee de obținere materiale și structuri, 3 rețete pentru obținere, 2 documentații, 2 studii, 1 lucrare trimisă spre publicare.</p>
2	01.23 – 12.23	F2.2.1. Studii fundamentale teoretice și experimentale privind sisteme feroice și multiferoice (C. M. Teodorescu)	2.256.360	dec. 2023	<p>Ținte: (1) Fundamentarea completă a teoriei feromagnetismului de bandă; (2) Fundamentarea teoretică a domeniilor feroelectrice; (3) Sinteza de sisteme multiferoice cu cuplaj electronic între substratul feroelectric și stratul magnetic.</p> <p>Indicatori: 3 documentații, 3 studii, 3 lucrări, 3 produse informatice, 100–150 formule, 1 rețetă, 6 scheme, 3 obiecte fizice (probe).</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
3	01.23 – 12.23	F2.3.1. Proprietăți de transport ale stărilor topologice de dimensionalitate redusă. (B. Ostahie)	2.256.360	dec. 2024	<p>Ținta: Soluții de modelare pentru proprietățile de transport ale unui izolator topologic de ordin superior (HOTI) și studierea unor tranziții de faze topologice în prezența impurităților.</p> <p>Indicatori: minim 1 articol trimis spre publicare la jurnale ISI, 3 studii, 2 metode. 1 produs informatic</p>
4	01.23 – 12.23	F2.4.1. Obținerea prin fabricare aditivă de materiale dielectrice cu pierderi reduse și de compozite cu derivă termică controlată. (G. Banciu, L. Nedelcu)	2.256.360	dec. 2023	<p>Ținte: (1) Studii morfo-structurale și reologice pentru obținerea de paste ceramice din materiale dielectrice cu pierderi reduse; (2) Studiul compozitelor dielectrice fabricate din amestecuri de polimeri și pulberi feroelectrice $Ba_{1-x}Sr_xTiO_3$; (3) Materiale și compozite dielectrice fabricate aditiv.</p> <p>Indicatori: 2 documentații, 3 studii, 2 lucrări trimise la publicare, 4 rețete, 5–10 formule, 10–20 obiecte fizice, 2 procedee.</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
5	01.23 – 12.23	F2.5.1. Prepararea și caracterizarea structurală și morfologică de monocristale. (C. F. Miclea)	2.256.360	dec. 2023	<p>Ținte: Obținerea fluxului pentru creșterea de monocristale. Creșterea de monocristale de înaltă calitate de calcogenati pe baza de fier, în atmosfera controlată. Optimizarea profilului termic de creștere. Caracterizarea morfo-structurală a monocristalelor obținute.</p> <p>Indicatori: 1 plan, 2 procedee de obținere monocristale, 1 documentație, 2 studii, 2 rețete, 5 probe monocristaline, 1 lucrare științifică trimisă spre publicare.</p>
6	01.23 – 12.23	F2.6.1. Studiul potențialului de fixare și a liniei de topire a sistemului de vortexuri în monocristale supraconductoare de $\text{CaKFe}_4\text{As}_4$. (A. Crișan)	2.256.360	dec. 2023	<p>Ținte: (i) prepararea și investigarea de noi sisteme supraconductoare destinate aplicațiilor practice de putere mare (ii) determinarea curentului critic, a potențialului de fixare și a liniei de topire a sistemului de vortexuri în monocristale de $\text{CaKFe}_4\text{As}_4$ (sistem 1144)</p> <p>Indicatori: 1 sistem 1144 optimizat, 1 lucrare ISI, 1 metodologie investigație</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
7	01.23 – 12.23	F2.8.1. Aliaje intermetalice cu memoria formei pentru refrigerare magnetică, senzorială și actuație. (M. Sofronie, F. Țolea)	2.256.359	dec. 2023	<p>Ținte: Se urmărește controlul cuplajului magneto-structural în aliaje meta-magnetice de tip Heusler Ni₂MnSb prin dopaj Cu, Co și Gd, în vederea obținerii unor efecte magnetorezistive, magnetostrictive și magnetocalorice promițătoare aplicațiilor în tehnologii ecologice.</p> <p>Indicatori: 1 plan, 2 metode, 3 schițe, 8 probe test, 3 rețete de producere a benzilor cu trei tipuri de substituenți, 1 lucrare științifică trimisă spre publicare, 1 cerere brevet depusă</p>
8	01.23 – 12.23	F2.10.1. Obținerea, testarea și caracterizarea de probe test cu proprietăți fotoelectrice optime (A. M. Lepădatu)	2.256.359	dec. 2023	<p>Ținte: Obținerea (pulverizare cu magnetron, tratamente RTA) și caracterizarea (structură, morfologie, proprietăți fotoelectrice) probelor test - filme cu NC GeSn stabilizat cu Si în oxizi high-κ fotosensibile în SWIR la RT.</p> <p>Indicatori: parametri tehnologici, 1 procedeu nou de obținere de filme cu NC GeSn stabilizat cu Si în oxizi high-κ fotosensibile în SWIR la RT, 15 probe test, 20 studii (structură - imagini, proprietăți electrice și fotoelectrice - caracteristici), 1 lucrare trimisă</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
9	01.23 – 12.23	F2.11.1. Simularea teoretică privind caracteristicile optice și electronice ale nanocristalelor de perovskitilor hibridi de tip organic/anorganic. Sinteza și caracterizarea nanocristalelor pe bază de perovskiti hibridi. (S. Poloșan)	2.256.359	dec. 2023	<p>Ținte: (a) Modelări teoretice privind diagrama de benzi energetice, a excitonilor și a densităților de stări electronice în perovskiti cu Sb. (b) Sinteze chimice ale acestor perovskiti. Indicatori: - 2 proceduri de sinteză a perovskitilor cu plumb și stibiu - 6 rețete de producere a perovskitilor utilizând două tipuri de ioni metalici și trei tipuri de metil amoniu cu iod, clor și brom -1 cerere de brevet sinteză</p>
10	01.23 – 12.23	F2.12.1. Elaborarea tehnologiilor pentru obținerea straturilor subțiri de oxizi conductori transparenți cu dopare de tip p sau de tip n pentru heterojoncțiuni, modelarea și simularea de arhitecturi de straturi subțiri pentru componente optoelectronice transparente pe bază de metasuprafețe: biosenzor plasmonic, heterojoncțiune de focalizare a radiației solare pe bază de metasuprafețe pentru celulele solare tandem, modulator tip fototranzistor unijoncțiune cu metasuprafață integrată (C. Cofîrlan-Simioniuc)	2.256.359	dec. 2023	<p>Ținte: (1) Fundamentarea tehnologiilor de obținere a arhitecturilor pentru componente optoelectronice transparente pe bază de metasuprafețe pentru aplicații specifice; (2) Proiectarea și validarea unor arhitecturi cu straturi subțiri pentru componente optoelectronice transparente pe bază de metasuprafețe pentru aplicații specifice. Indicatori: 3 studii, 3 documentații, o lucrare, 3 tehnologii, 3 scheme.</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
		TOTAL Indicatori Proiect 2			11 documentații 36 studii 110 formule 12 scheme 2 planuri 34 procedee / rețete / metode 58 obiecte 9 produse 4 produse informatice 3 tehnologii 2 cereri de brevet 12 lucrări trimise
		Subtotal proiect 2 2023	22.563.596		
Proiect 3. Noi formule, arhitecturi si solutii pentru surse regenerabile de energie si stocarea energiei sub diverse forme					
1	1.2023- 12.2023	F3.2.1. Realizarea tehnologiei de producere, elaborarea rețetelor de sinteză și caracterizarea de nanoparticule $\text{Cu}_2\text{Zn}_{1-x}\text{Fe}_x\text{SnS}_4$. Obținere de pelicule și celule test fotovoltaice.	2.256.360	Decembrie 2023	Tinta: Implementarea unei tehnologii de producere nanoparticule cristaline fără Cd - $\text{Cu}_2\text{Zn}(\text{Fe})\text{SnS}_4$ Indicatori: 1 tehnologie de producere nanoparticule și coloizi; 1 rețetă de obținere nanoparticule kesterită/stanită; 1 lucrare științifică.
2	1.2023-12.2023	F3.4.1. Investigarea posibilelor solutii pentru imbunatatirea proprietatilor TE a aliajelor Full Heusler pe baza de Fe.	2.256.360	Decembrie 2023	Tinta: Cresterea performantelor TE a aliajelor Full-Heusler pe baza de Fe Indicatori: 1 studiu, lucrari (min. 1), materiale (cel puțin 2 perechi p+n)

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
3	1.2023-12.2023	F3.9.1. Nanomateriale stocatoare de hidrogen cu conținut ridicat de H ₂ și proprietăți stocatoare optimizate bazate pe amestecuri de hidruri complexe.	2.256.360	Decembrie 2023	Ținta: Obținerea de noi materiale stocatoare de hidrogen pe baza de amestecuri de hidruri complexe de tipul LiH-Mg(BH ₄) ₂ -Ca(BH ₄) ₂ , LiBH ₄ -NaZn(BH ₄) ₃ sau LiBH ₄ -NaZn ₂ (BH ₄), MgH ₂ -NaBH ₄ , LiNH ₂ -MgH ₂ -M(BH ₄) _n (M=Na, Ca, etc.) Indicatori: 3 rețete; 1 procedeu; 1 lucrare trimisa spre publicare
4	1.2023-12.2023	F3.8.1. Sinteza și proprietățile fizico-electrochimice ale compozitelor de tip polimer conductor/ grafena.	2.256.360	Decembrie 2023	Ținte: i) sinteza compozitului poli(o-toluidina)/oxid de grafena redus și evidențierea proprietăților optice, structurale și electrochimice; și ii) evaluarea potențialului acestor compozite pentru aplicații în domeniul supercapacitorilor. Indicatori: 1 documentație, 1 studiu, 1 rețetă de sinteză, 1 schema de reacții, 1 lucrare trimisa spre publicare la o revistă ISI
5	1.2023-12.2023	F3.8.2. Sinteza și caracterizarea heterostructurilor WS ₂ /grafena.	2.256.360	Decembrie 2023	Ținte: Sinteza heterostructurilor WS ₂ /grafena prin depunerea fizică din starea de vapori, urmată de sulfurizare și caracterizarea proprietăților fizico-chimice ale acestora. Indicatori: 1 documentație, 1 studiu, 1 lucrare trimisa spre publicare la o revistă ISI

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
6	1.2023-12.2023	F3.8.3. Obținerea directă a heterostructurilor MoS ₂ /grafena pe suprafețe mari.	2.256.360	Decembrie 2023	Ținte: Obținerea heterostructurilor MoS ₂ /grafenă pe suprafețe mari direct din procesul de depunere folosind pulverizarea catodică cu magnetron Indicatori: 1 documentație, 1 lucrare trimisă spre publicare la o revistă ISI
7	1.2023-12.2023	F3.3.1. Electrode transparent pe baza de grafen. Depunere și caracterizare optică, structurală, morfologică și electrică.	2.256.359	Decembrie 2023	Ținte: Depunere stratului subțire transparent conductor pe baza de grafen. Caracterizare optică, structurală, morfologică și electrică Indicatori: 1 documentație, 1 studiu, 1 lucrare trimisă spre publicare la o revistă ISI
8	1.2023-12.2023	F3.8.4. Sinteza și proprietățile fizico-electrochimice ale compozitelor binare de tip polimer conductor/WS ₂ și polimer conductor/MoS ₂ .	2.256.359	Decembrie 2023	Ținte: i) sinteza și proprietățile optice, structurale și electrochimice ale compozitelor binare de tip polimer conductor/WS ₂ și polimer conductor/MoS ₂ ; ii) evaluare potențialului acestor compozite pentru aplicații în domeniul supercapacitorilor Indicatori: 1 documentație, 1 studiu, 2 rețete de preparare, 2 scheme cu reacțiile sintezei materialelor compozite, 1 lucrare trimisă spre publicare la o revistă ISI

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
9	1.2023-12.2023	F3.1.1. Optimizare proprietăți stratului ETM compact/mezoporos pe bază de TiO ₂ , SnO ₂ și r-GO depuse prin metode de arie mare.	2.256.359	Decembrie 2023	<p>Ținta: Elaborarea procedurilor optime de depunere pe arii mari și a rețetelor de obținere a ETM compact și mezoporos pe bază de TiO₂, SnO₂ și r-GO</p> <p>Indicatori: 3 studii 2 metode/procedee 1 lucrare trimisă 9 celule solare</p>
10.	1.2023-12.2023	F3.5.1. Investigarea compozitelor de tipul MXene-semiconductori pentru producerea de H ₂ prin reacția de splitare fotocatalitică a apei.	2.256.359	Decembrie 2023	<p>Ținte: Designul și optimizarea metodelor de sinteză a compozitelor de tipul MXene-semiconductori; Caracterizarea exhaustivă a compozitelor sintetizate și determinarea proprietăților morfologice și structurale; Atingerea unor valori ridicate ale AQE pentru reacția de producere a hidrogenului prin procesul de splitare a apei; Evidențierea mecanismului de reacție pe baza corelațiilor dintre caracteristicile compozitelor dezvoltate și proprietățile fotocatalitice ale acestora.</p> <p>Indicatori: 1 procedeu; 1 lucrare trimisă ; 10 probe, 1 cerere de brevet</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
		TOTAL Indicatori Proiect 3			i) 10 lucrări pentru publicare; ii) 1 cerere de brevet; iii) 21 produse; iv) 1 tehnologii v) 4 metode; vi) 7 rețete; vii) 8 studii; viii) 5 documentații; ix) 3 scheme.
		Subtotal Proiect 3 2023	22.563.596		
Proiect 4. CIFRA-Sinergii între cercetarea avansată în domeniul Fizicii și promovarea Fizicii în societate					
1	Ianuarie 2023-decembrie 2023	Instalarea unui kit educational pentru studiul corelațiilor cuantice (entanglement).	603.795	10 decembrie 2023	Tinte: - Instalarea unui demonstrator de entanglement la sediul Centrului. - Organizarea de seminarii și sesiuni de laborator cu studenți și asistenți de cercetare. Indicatori: testare montaj experimental, 3 studii, 2 metode, tutorial disponibil online.
2	Ianuarie 2023 – decembrie 2023	Construirea unui cod de calcul pentru obținerea funcțiilor de undă electronice pentru stări legate și continue	603.794	10 decembrie 2023	Tinte: Construirea unor rutine de calcul pentru rezolvarea ecuației Dirac-Hartree-Fock-Slater într-un potențial Coulombian obținut dintr-o distribuție de sarcină de tip Fermi. Indicatori: cod numeric
		TOTAL Indicatori Proiect 4			Testare montaj experimental, 3 studii, 2 metode, tutorial disponibil online; cod numeric.
		Subtotal proiect 4 2023	1.207.589		
		SUBTOTAL anul 2023	68.898.380		
ANUL 2024					
Proiect 1. Materiale avansate nanostructurate și straturi subțiri pentru aplicații în sănătate, bio-senzori, combaterea poluării și a schimbărilor climatice					

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
1	Ianuarie 2024 – decembrie 2024	F 1.1.3. Optimizarea procesului de transfer al grafenei de pe substrat metalic catalizator pe sistemul de electrozi	2.256.360	decembrie 2024	<p>Ținte: i) Fabricarea unor electrozi metalici interdigitați utilizând fotolitografia și tehnici de depunere de filme subțiri; ii) Optimizarea transferului grafenei de pe substratul metalic pe substratul prevăzut cu electrozi fabricați prin fotolitografie.</p> <p>Indicatori: i) 2 studii; ii) 1 metodă; iii) 1 rețetă; iv) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI.</p>
2	Ianuarie 2024– decembrie 2024	F 1.1.4. Optimizarea procesului de fabricație a stratului de oxid de poartă în dispozitive de tip FET și poartă lichidă	2.256.360	decembrie 2024	<p>Ținte: i) Obținerea dispozitivelor de tip FET cu canal nanofir semiconductor de ZnO utilizând litografia cu fascicul de electroni și tehnici de depunere de filme subțiri; ii) Optimizarea stratului de oxid de poartă de Al₂O₃ sau SiO₂; iii) Verificarea performanțelor dispozitivelor de tip FET cu canal nanofir de ZnO prin măsurători electrice.</p> <p>Indicatori: i) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI; ii) 1 tehnologie; iii) 1 produs; iv) 1 cerere de brevet de invenție.</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
3	Ianuarie 2024 – decembrie 2024	F 1.3.2. Dezvoltarea unui echipament modern pentru filare centrifugală dedicat fabricării de fibre polimerice micrometrice și submicrometrice cu eficiență mare	2.256.360	decembrie 2024	<p>Ținte:</p> <p>i) Realizarea unei instalații, sau a unui ansamblu de echipamente, pentru fabricarea eficientă și ușor replicabilă a materialelor nanofibrilare pornind de la principiile nanofilării din soluții polimerice (forcespinning).</p> <p>Indicatori:</p> <p>i) 1 studiu;</p> <p>ii) 1 tehnologie;</p> <p>iii) 1 serviciu;</p> <p>iv) 1 cerere de brevet de invenție.</p>
4	Ianuarie 2024 – decembrie 2024	F 1.3.3. Dezvoltarea unui dispozitiv de tip etichetă inteligentă pe bază de fibre hibride flexibile, biocompatibile și funcționabile pentru monitorizarea degradării cărnii alimentare	2.256.360	decembrie 2024	<p>Ținte:</p> <p>i) Sinteza unor polihidrazide prin metode controlate;</p> <p>ii) Sinteza unor copolimeri dintr-un amestec de monomeri precursori de metil metacrilat cu o hidrazidă;</p> <p>iii) Fabricarea unor fibre prin electrofilarea unor amestecuri de homopolimeri sau copolimeri;</p> <p>iv) Dezvoltarea unui dispozitiv colorimetric pe bază de pH.</p> <p>Indicatori:</p> <p>i) 4 studii;</p> <p>ii) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI;</p> <p>iii) 1 rețetă;</p> <p>iv) 1 tehnologie;</p> <p>v) 1 cerere de brevet de invenție.</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
5	Ianuarie 2024 – decembrie 2024	F 1.4.2. Nanoparticule magnetice simple și cu structură <i>core-shell</i> pentru aplicații în hipertermia magnetică și eliberare de medicamente	2.256.360	decembrie 2024	<p>Ținte:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Sintetiza de sisteme de nanoparticule optimizate în funcție de mecanismul de hipertermie (ex. structuri de tip core-shell, etc.); ii) Funcționalizarea nanoparticulelor cu molecule biocompatibile, specifice aplicațiilor biomedicale abordate. <p>Livrabile:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) 2 produse; ii) 2 rețete; iii) 2 lucrări pentru publicare în jurnale ISI.
6	Ianuarie 2024 – decembrie 2024	F 1.5.2. Nanocompozite magnetice termosensibile pentru aplicații biomedicale și tehnologice	2.256.360	decembrie 2024	<p>Ținte:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Obținerea de sisteme hibride de tip nanoparticulă magnetică - polimer termosensibil activabile prin câmpuri magnetice variabile. <p>Indicatori:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI.
7	Ianuarie 2023 – decembrie 2024	F 1.8.1. Structuri spongioase de PDMS decorat cu TiO ₂ cu aplicații fotocatalitice	2.256.359	decembrie 2024	<p>Ținte:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Prepararea de structuri spongioase de polidimetilsulfoxid decorat cu nanostructuri de dioxid de titan cu proprietăți de purificare a apelor poluate. <p>Indicatori:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI; ii) 1 rețetă; iii) 1 cerere de brevet de invenție.

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
8	Ianuarie 2024 – decembrie 2024	F 1.9.2. Protocol privind îndepărtarea ionilor de plumb din soluțiile contaminate	2.256.359	decembrie 2024	<p>Ținte:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Elaborarea unui protocol experimental privind adsorbția ionilor de plumb; ii) Caracterizarea fizico-chimică a materialelor pe bază de hidroxiapatita/montmorilonit înainte și după experimentele de îndepărtare a ionilor de plumb din soluțiile contaminate. <p>Indicatori:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) 1 rețetă; ii) 1 cerere de brevet de invenție; iii) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI.
9	Ianuarie 2023 – decembrie 2024	F 1.10.1. Adsorbții și reacții moleculare pe suprafețe feroelectrice fără plumb	2.256.359	decembrie 2024	<p>Ținte:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Studiul suprafețelor atomice curate feroelectrice de BaTiO₃ și LiNbO₃ a adsorbțiilor și reacțiilor moleculare (CO, H₂O, CO₂) pe acestea. <p>Indicatori:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) 3 documentații; ii) 6 studii; iii) 2 lucrări trimise la publicare; iv) 6 scheme; v) 8 rețete; vi) 10 formule; vii) 3 metode.

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
10	ianuarie 2024 – decembrie 2024	F.1.11.2. Investigarea la scală atomică a nano-sistemului SnO ₂ - Mn _x O _y în corelare cu potențialul sensibil pentru gaze cu efect de seră	2.256.359	decembrie 2024	<p>Ținte:</p> <p>i) Caracterizare complexă la scală atomică cu metode avansate a concentrației, valenței și distribuției spațiale de dopant (EELS / XPS, STEM, RES în multifrecvență și temperatură variabilă);</p> <p>ii) Corelare cu proprietățile electrice specifice pentru detecția de gaze cu efect de seră pentru o selecție de compuși.</p> <p>Indicatori:</p> <p>i) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI;</p> <p>ii) 1 cerere de brevet de invenție.</p>
		TOTAL Indicatori Proiect 1			<p>i) 11 lucrări pentru publicare în jurnal ISI;</p> <p>ii) 6 cereri de brevet de invenție;</p> <p>iii) 3 produse;</p> <p>iv) 3 tehnologii</p> <p>v) 4 metode;</p> <p>vi) 14 rețete;</p> <p>vii) 13 studii;</p> <p>viii) 3 documentații;</p> <p>ix) 6 scheme;</p> <p>x) 10 formule</p> <p>xi) 1 serviciu</p>
		Subtotal proiect 1 2024	22.563.596		
Proiect 2. Noi dezvoltari in domeniul materialelor functionale pentru aplicatii de inalta tehnologie (electronica, optoelectronica, senzoriala)					
1	01.24 – 12.24	F2.1.2. Optimizarea proprietăților funcționale ale structurilor feroelectrice și multiferice prin inginerie de interfețe, defecte, dopaje (C. F. Chirilă, L. Pintilie)	2.256.360	dec. 2024	<p>Tinta:</p> <p>Maximizarea proprietăților funcționale (fero, piro, piezo) prin modificări ale volumelor, interfețelor, dopajelor și combinarea de materiale cu proprietăți diferite.</p> <p>Indicatori:</p> <p>4 studii, 10 obiecte, 2 metode, 1 lucrare trimisă la publicare.</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
2	01.23 – 12.24	F2.3.2. Studiul proceselor de disipatie în materiale cu centri de culoare. (V. Moldoveanu, R. Dragomir)	2.256.360	dec. 2024	<p>Tinta: Dezvoltarea de metode teoretice noi pentru modelarea dinamicii unui centru de culoare sub acțiunea semnalelor de microunde sau optice în prezența proceselor de relaxare și disipație. Predicții asupra modelelor experimentale.</p> <p>Indicatori: minim 1 articol trimis spre publicare la jurnale ISI, 3 studii, 2 metode. 1 produs informatic</p>
3	01.24 – 12.24	F2.3.3. Efectele cuplajului spin-vibrație în materiale cu centri de culoare. (V. Moldoveanu, R. Dragomir)	2.256.360	dec. 2024	<p>Tinte: Analiza și modelarea dinamicii centrilor de culoare în prezența cuplajului spin-vibrație, metode de manipulare a centrului de culoare prin variații controlate ale cuplajului spin-vibrație. Predicții asupra modelelor experimentale.</p> <p>Indicatori: minim 1 articol trimis spre publicare la jurnale ISI, 3 studii, 2 metode, 1 produs informatic</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
4	01.24 – 12.24	F2.4.2. Rezonatori obținuți prin fabricare aditivă pentru aplicații în domeniul microundelor. (G. Banciu, L. Nedelcu)	2.256.360	dec. 2024	<p>Ținte: (1) Modelarea electromagnetică a răspunsului noilor rezonatori de microunde; (2) Realizarea rezonatorilor folosind fabricarea aditivă; (3) Studiul experimental în microunde a noilor tipuri de rezonatori.</p> <p>Indicatori: 3 documentații, 3 studii, 4 scheme cu datele geometrice ale rezonatorilor, 4 procedee cu instrucțiuni informatice de printare (scripturi), 4 obiecte fizice, 1 lucrare trimisă, 1 cerere de brevet</p>
5	01.24 – 12.24	F2.5.2. Caracterizarea sistemului prin măsurători de rezistivitate, căldură specifică și magnetizare. Creșterea și caracterizarea filmelor subțiri de diverse grosimi. (C. F. Miclea)	2.256.360	dec. 2024	<p>Ținte: Caracterizarea probelor bulk prin măsurători de rezistivitate, căldura specifică și magnetizare în funcție de temperatură și câmp magnetic. Sinteza de straturi subțiri. Caracterizare structurală și electrică a straturilor subțiri.</p> <p>Indicatori: 1 plan, 1 documentație, 4 studii pentru probele bulk, 1-2 studii asupra proprietăților filmelor, 1-3 tehnologii de preparare filme subțiri; 5 filme subțiri de diferite grosimi, 1 cerere de brevet vizând obținerea filmelor subțiri, o lucrare științifică trimisă spre publicare.</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
6	01.23 – 12.24	F2.6.2. Studiul dinamicii anormale a vortexurilor în monocristale supraconductoare de $\text{BaFe}_2(\text{As}_{1-x}\text{P}_x)_2$ supradopate. (A. Crisan, A. Ionescu)	2.256.360	dec. 2024	Ținte: (i) investigarea dinamicii anormale a vortexurilor pe diverse scale de timp în monocristale de $\text{BaFe}_2(\text{As}_{1-x}\text{P}_x)_2$ supradopate și (ii) studiul efectelor de memorie magnetică și potențialul de fixare a vortexurilor în monocristale de tip 112 Indicatori: 1 sistem tip 112 optimizat, 1 lucrare ISI, 1 metodologie investigație
7	01.23 – 12.24	F2.6.3. Structuri spintronice hibride supraconductor/feromagnet cu și fără strat separator, cu efect magnetorezistiv gigant. (I. Ivan, V. Kuncser)	2.256.359	dec. 2024	Ținte: Fabricarea și studiul heterostructurilor supraconductor / feromagnet (S/F), cu și fără strat izolator intercalat, cu efect magnetorezistiv gigant (GMR) pentru aplicații în electronică la temperaturi joase cu supraconductori Indicatori : 6 probe, 2 structuri hibride spintronice optimizate și procedee de obținere a acestora, 2 lucrări ISI
8	01.23 – 12.24	F2.7.1. Modificarea pulberilor de boruri: producere/caracterizare/proprietăți și potențialul pulberilor modificate pentru diferite aplicații. (P. Bădică)	2.256.359	dec. 2024	Ținte: Producerea și caracterizarea pulberilor de boruri cu structura 2D grafitică. Indicatori: 2 sisteme de boruri cu structura 2D grafitică cu rețete de obținere, 1 articol ISI, 1 cerere de brevet

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
9	01.23 – 12.24	F2.9.1. Interfete high k dielectric/GaAs. (C. C. Negrila)	2.256.359	dec. 2024	Ținte: Obținerea și caracterizarea unor interfețe de tip high k dielectric/GaAs Indicatori: 3 documentații, 3 studii, 1 lucrare trimisă la publicare, 3 scheme, 3 metode, 3 obiecte fizice (probe)
10	01.24 – 12.24	F2.11.2. Optimizarea filmelor subțiri perovskitice cu proprietăți emiseive. Optimizarea electrozilor metalici transparenți și caracterizarea acestora. (S. Poloșan)	2.256.359	dec. 2024	Ținte: (a) Optimizare cristalin/amorf a perovskitilor cu Sb. (b) Comparații privind electrozii electrofilati versus filme metalice Indicatori: -2 tehnologii de obținere a filmelor în combinații cristalin/ amorf - 2 studii privind influența temperaturii în combinații amorf/cristalin - 1 articol trimis spre publicare
		TOTAL Indicatori Proiect 2			7 documentații 23 studii 7 scheme 1 plan 12 procedee / rețete / metode 28 obiecte 5 produse 6 produse informatice 5 tehnologii 3 cereri de brevet 11 lucrări trimise
		Subtotal proiect 2 2024	22.563.596		
Proiect 3. Noi formule, arhitecturi și soluții pentru surse regenerabile de energie și stocarea energiei sub diverse forme					

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
1	1.2024-12.2024	F3.2.2. Obținerea de coloizi cu compoziție a nanoparticulelor cu substituție a Sn cu Sb. Evaluarea compatibilității și funcționalității ca strat absorbant de lumină în celule solare.	2.256.360	Decembrie 2024	Tinta: Producerea de nanoparticule calcogenice fără Sn (substituție cu Sb). Indicatori: 1 rețetă de obținere nanoparticule calcogenice fără Sn; 1 cerere brevet; 1 lucrare științifică.
2	1.2023-12.2024	F3.7.1. Identificarea de noi configurații pentru condensatori din filme subțiri feroelectrice pentru creșterea densității de energie.	2.256.360	Decembrie 2024	Tinte: Dezvoltarea unor structuri multistrat din materiale polarizabile electric cu caracter feroelectric, antiferoelectric, relaxor sau dielectric Indicatori: ≥ 10 eșantioane; ≥ 5 rețete pentru obținerea multistraturilor; 2 metode de obținere; ≥ 2 documentații, ≥ 1 studiu, 1 lucrare.
3	1.2024-12.2024	F3.4.2. Dezvoltarea unor compozite pe baza de aliaje half-Heusler și HEA având conductibilitate termice reduse prin tehnici de nanostructurare.	2.256.360	Decembrie 2024	Tinte: Obținerea de compozite nano-structurate pe baza de aliaje half-Heusler și HEA Indicatori: 1 studiu, 1 lucrare, materiale (cel puțin 2 perechi p+n)

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
4	1.2024-12.2024	F3.2.3 Sintează și caracterizare de nanomateriale carbonice fluorescente (NCF).	2.256.360	Decembrie 2024	Ținte: (1) Studiu aprofundat de literatură urmărind progresul recent din domeniul sintezei de sisteme hibride de tip [ion metalic-NCF]. (2) Studiarea proprietăților structurale, de compoziție și optice ale nanocompozitelor sintetizate. (3) Evaluare rezultatelor obținute și includerea lor într-o lucrare științifică de tip short communication. Indicatori: 2 documentații, 3 studii, 1 lucrare trimisă, 12 formule, 20 scheme 10–20 obiecte fizice, 2-3 tehnologii și/sau metode
5	1.2024-12.2024	F3.8.5. Sinteza chimică și proprietățile fizico-chimice ale heterostructurilor MoS ₂ -WS ₂ și MoS ₂ -WS ₂ /grafena.	2.256.360	Decembrie 2024	Ținte: sinteza chimică și caracterizarea fizico-chimică a heterostructurilor MoS ₂ -WS ₂ și MoS ₂ -WS ₂ /grafena Indicatori: 1 documentație, 1 rețetă de preparare, 1 schemă cu reacțiile de sinteză ale heterostructurilor, 1 lucrare trimisă spre publicare la o revistă ISI
6	1.2024-12.2024	F3.8.7. Sinteza și proprietățile fizico-chimice ale compozitului binar MoS ₂ -WS ₂ /polimer conductor.	2.256.360	Decembrie 2024	Ținte: sinteza compozitului binar MoS ₂ -WS ₂ /polimer conductor și evidențierea proprietăților fizico-chimice Indicatori: 1 documentație, 1 rețetă de preparare, 1 schemă de reacții, 1 lucrare trimisă spre publicare la o revistă ISI

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
7	1.2024-12.2024	F3.3.2. Strat-uri din materiale 2D pe baza de dicalcogenuri ale metalelor de tranziție și/sau mixte cu donori polimerici și noi acceptori din grafena funcționalizată cu polimeri conductori (RGO-POT). Depunere și caracterizare optică, structurală, morfologică și electrică.	2.256.359	Decembrie 2024	Ținte: i) depunere de strat-uri din material 2D pe baza de dicalcogenide ale metalelor de tranziție - caracterizare optică, structurală, morfologică și electrică; și ii) depunere de strat-uri mixte: donori polimerici și acceptori din material 2D (grafena funcționalizată cu polimeri conductori) - caracterizare optică, structurală, morfologică și electrică. Indicatori: 1 documentație, 1 studiu, 1 lucrare trimisă spre publicare la o revistă ISI
8	1.2023-12.2024	F3.6.1. Compusi K_xMO_2 și/sau Na_xMnO_2 cu $M=Mn$ substituit cu ioni de metale tranziționale pentru catod KIB. (Responsabil: Dr. A. M. Vlaicu și Dr. C. Ghica)	2.256.359	Decembrie 2024	Tinta: Sinteza și caracterizare complexă de noi materiale oxidice stratificate în sistemul K_xMO_2 și/sau Na_xMnO_2 , cu $M =$ ioni ai metalelor de tranziție, pentru electrozii bateriilor reincarcabile cu ioni alcalini. Indicatori: 1 rețetă de produs, 1 manuscris trimis
9	1.2024-12.2024	F3.6.2. Studii microscopice și spectroscopice asupra proceselor fizico-chimice la interfețele electrod-electrolit.	2.256.359	Decembrie 2024	Tinta: Determinarea mecanismelor fizico-chimice la scara nanometrică ce limitează proprietățile electrochimice ale materialelor sintetizate. Indicatori: 1 procedeu de preparare FIB; 1 studiu asupra proceselor de interfata electrod-electrolit; 1 manuscris trimis.

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
10	1.2024-12.2024	F3.5.2. Investigarea compozitelor de tipul MXene-semiconductori pentru producerea de H ₂ prin reacția de splitare fotocatalitică a apei.	2.256.359	Decembrie 2024	<p>Ținte: Designul și optimizarea metodelor de sinteză a compozitelor de tipul MXene-semiconductori; Caracterizarea exhaustivă a compozitelor sintetizate și determinarea proprietăților morfologice și structurale; Atingerea unor valori ridicate ale AQE pentru reacția de producere a hidrogenului prin procesul de splitare a apei; Evidențierea mecanismului de reacție pe baza corelațiilor dintre caracteristicile compozitelor dezvoltate și proprietățile fotocatalitice ale acestora.</p> <p>Indicatori: 1 procedeu; 1 lucrare trimisa ; 10 probe, 1 cerere de brevet</p>
		TOTAL Indicatori 2024			i) 10 lucrări pentru publicare; ii) 2 cereri de brevet de invenție; iii) 32 produse; iv) 2 tehnologii v) 4 metode; vi) 9 rețete; vii) 7 studii; viii) 7 documentații; ix) 22 scheme; x) 12 formule
		Subtotal proiect 3 2024	22.563.596		
Proiect 4. CIFRA-Sinergii între cercetarea avansată în domeniul Fizicii și promovarea Fizicii în societate					

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
1	Ianuarie 2024 – decembrie 2024	Tutorial dedicat simularilor cuantice și limbajelor de programare cuantica	603.795	10 decembrie 2024	Ținte: Redactarea unui tutorial dedicat modelării unor sisteme fizice și a dinamicii acestora cu ajutorul simulatoarelor de circuite cuantice. Indicatori: 2 studii, 4 metode, tutorial disponibil on-line.
2	Ianuarie 2024 – decembrie 2024	Calculul ratelor de captura electronica in dezintegrari beta ale nucleelor cu $Z[4-99]$	603.794	10 decembrie 2024	Ținte: Includerea contributiilor la ratele EC de pe paturi atomice superioare paturilor K și L. Indicatori: publicarea unei lucrari stiintifice intr-o revista ISI
		TOTAL Indicatori Proiect 4			2 studii, 4 metode, tutorial disponibil on-line; o lucrare trimisa
		Subtotal proiect 4 2024	1.207.589		
SUBTOTAL anul 2024			68.898.380		
ANUL 2025					
Proiect 1. Materiale avansate nanostructurate și straturi subțiri pentru aplicații în sănătate, bio-senzori, combaterea poluării și a schimbărilor climatice					
1	Ianuarie 2025 – decembrie 2025	F 1.1.5. Funcționalizarea tranzistorilor cu efect de câmp cu canal de ZnO pentru detecția de acizi nucleici	2.256.360	decembrie 2025	Ținte: i) Fabricarea unor dispozitive de tip FET cu canal nanofir de ZnO în vederea utilizării lor în aplicații pentru interfețe dedicate biodetecției; ii) Funcționalizarea canalului sau a oxidului de poartă cu secvențe de acizi nucleici, pentru detecția de acizi nucleici. Indicatori: i) 1 studiu; ii) 1 produs; iii) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI.

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
2	Ianuarie 2024 – decembrie 2025	F 1.2.2. Obținerea și caracterizarea morfo-structurală a oxizilor metalici semiconductori cu potențial în detecția acetonei	2.256.360	decembrie 2025	<p>Ținte: i) Sinteza prin metoda hidrotermală a SnO₂ și WO₃; ii) Impregnarea umedă cu 0.2; 1; 5 wt.% NiO a SnO₂ și WO₃; iii) Impregnarea cu 0.2; 1 și 5 wt.% WO₃ a SnO₂; iv) Caracterizarea morfo-structurală a materialelor MO_xS obținute – selecție de material; v) Realizarea senzorilor de acetonă pe bază de MO_xS.</p> <p>Indicatori: i) 4 documentații; ii) 5 studii; iii) 1 metodă; iv) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI.</p>
3	Ianuarie 2025 – decembrie 2025	F 1.3.4. Sisteme de electrozi din fibre funcționalizate pentru stimularea vindecării rănilor	2.256.360	decembrie 2025	<p>Ținte: i) Fabricarea de sisteme de electrozi din fibre polimerice cu acoperire metalică obținute prin metode de electrofilare și/sau filare centrifugală; ii) Funcționalizarea cu nanostructuri a electrozilor din fibre polimerice pentru inducerea unor stimuli fizici; iii) Testarea electrozilor nanostructurați pentru transformarea celulelor fibroblastelor în miofibroblaste prin acțiunea stimulilor electrici.</p> <p>Indicatori: i) 2 studii; ii) 1 tehnologie; iii) 1 produs; iv) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI.</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
4	Ianuarie 2025 – decembrie 2025	F 1.3.5. Pansament din fibre funcționalizate pentru monitorizarea rănilor	2.256.360	decembrie 2025	<p>Ținte: i) Fabricarea de pansamente din fibre polimerice obținute prin metode de electrofilare și/sau filare centrifugală; ii) Nanostructurarea și funcționalizarea cu enzime a pansamentelor din fibre polimerice nanostructurate pentru inducerea unor stimuli (bio)chimici; iii) Testarea pansamentelor pentru monitorizarea unor substanțe cheie în procesul de vindecare a rănilor.</p> <p>Indicatori: i) 2 studii; ii) 1 tehnologie; iii) 1 produs; iv) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI.</p>
5	Ianuarie 2025 – decembrie 2025	F 1.3.6. Sisteme de tip <i>lateral-flow</i> pentru detecția de acizi nucleici circulatori.	2.256.360	decembrie 2025	<p>Ținte: i) Obținerea de electrozi flexibili și atașarea acestora în zona de test. Funcționalizarea cu biomolecule; ii) Obținerea de nanoparticule și funcționalizarea cu secvențe de acizi nucleici și/sau alte biomolecule în zona de conjugare; iii) Dezvoltarea de sisteme de tip lateral-flow prin asamblarea zonelor de introducere a probei, de conjugare, de test și de absorbție;</p> <p>Indicatori: i) 2 studii; ii) 1 tehnologie; iii) 1 produs; iv) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI; v) 1 cerere de brevet de invenție.</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
6	Ianuarie 2025 – decembrie 2025	F 1.3.7. Prepararea de arhitecturi fotonice pentru aplicații în dispozitive optoelectronice utilizând polidimetilsulfoxidul (PDMS) pentru fabricarea de nanostructuri biomimetice	2.256.360	decembrie 2025	Ținte: i) Dezvoltarea de arhitecturi fotonice prin mimetizarea unor structuri biologice ce permit manipularea luminii prin interacții cu nanostructuri ordonate cu dimensiuni caracteristice similare cu lungimea de undă. Indicatori: i) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI; ii) 1 cerere de brevet de invenție.
7	Ianuarie 2024 – decembrie 2025	F 1.6.2. Producerea și caracterizarea reologică de paste din noi materiale bioactive și piezoelectrice, cu încărcare mare de solid și proprietăți pseudoplastice, adecvate realizării de substitute osoase sintetice prin DIW	2.256.359	decembrie 2025	Ținte: i) Producerea și caracterizarea reologică de paste din noi materiale bioactive și piezoelectrice, cu încărcare mare de solid și proprietăți pseudoplastice, adecvate realizării de substitute osoase sintetice prin tehnica de imprimare 3D „robocasting”. Indicatori: i) 1 studiu; ii) 3 rețete; iii) 1 metodă; iv) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI.
8	Ianuarie 2024 – decembrie 2025	F 1.7.2. Modelarea RN în scopul realizării unor corelații ne-triviale între proprietățile fizico-chimice ale unor sisteme nanostructurate cu relevanță în domeniul biomedical	2.256.359	decembrie 2025	Ținte: i) Modelarea unei RN în scopul realizării unor corelații între proveniența materiei prime și proprietățile fizico-chimice în cazul unor sisteme nanostructurate cu relevanță în domeniul biomedical. Indicatori: i) 1 produs; ii) 1 cerere de brevet de invenție.

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
9	Ianuarie 2025 – decembrie 2025	F 1.10.2. Proprietăți catalitice sinergice prin combinarea substraturilor feroelectrice cu nanoparticule din metale nobile	2.256.359	decembrie 2025	<p>Ținte: i) Evidențierea proprietăților catalitice ale suprafețelor feroelectrice combinate cu metale nobile.</p> <p>Indicatori: i) 2 documentații; ii) 6 studii; iii) 2 lucrări pentru publicare în jurnale ISI; iii) 6 scheme; iv) 8 rețete; v) 15 formule; vi) 2 metode; vii) 1 cerere de brevet de invenție.</p>
10	Ianuarie 2025 – decembrie 2025	F 1.11.3. Investigații electrice ale nano-sistemului SnO ₂ - Mn _x O _y în condiții de teren simulate în laborator - potențialul senzitiv pentru gaze cu efect de seră	2.256.359	decembrie 2025	<p>Ținte: i) Evaluarea performanțelor senzitive pentru sistemele optime cu ajutorul Stației de Mixare a Gazelor, prin simularea în laborator a condițiilor de lucru din teren (presiune, umiditate relativă variabilă, debit dinamic de gaz, gaze interferente); ii) Selecția materialelor pe baza parametrilor de detecție: sensibilitate, selectivitate, stabilitate, timp de răspuns / revenire, putere consumată.</p> <p>Indicatori: i) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI.</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
		TOTAL Proiect 1			i) 10 lucrări pentru publicare în jurnale ISI; ii) 4 cereri de brevet de invenție; iii) 5 produse; iv) 3 tehnologii v) 4 metode; vi) 11 rețete; vii) 19 studii; viii) 6 documentații; ix) 6 scheme; x) 15 formule
		Subtotal proiect 1 2025	22.563.596		
Proiect 2. Noi dezvoltari in domeniul materialelor functionale pentru aplicatii de inalta tehnologie (electronica, optoelectronica, senzoristica)					
1	01.24 – 12.25	F2.1.3. Investigarea proprietăților funcționale ale noilor materiale/heterostructuri feroelectrice sau multiferoice. (C. F. Chirilă, L. Pintilie)	2.256.360	dec. 2025	Ținte: Investigarea proprietăților feroelectrice, multiferoice, dielectrice, piroelectrice, piezoelectrice și optice pentru materialele de tip binary dopat, heterostructuri, nanocompozite sau cristal organic. Indicatori: 15 obiecte fizice; 2 scheme de realizare a montajelor, în vederea realizării țințelor propuse; 2 documentații; 2 studii; 1 lucrare trimisă spre publicare.

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
2	01.24 – 12.25	F2.2.2. Aspecte microscopice și macroscopice în topografia domeniilor (C. M. Teodorescu)	2.256.360	dec. 2025	<p>Ținte: (1) Fundamentarea teoretică a domeniilor feroelectrice, feromagnetice și multiferoice în structuri de tip “tablă de șah” (topografie bi-dimensională pe suprafețe); (2) Analiza efectelor de formă macroscopică asupra structurii topografiei de domenii;</p> <p>Indicatori: 3 documentații, 2 studii, 2 lucrări trimise, 2 produse informatice, 6 probe, 75–100 formule, 4 scheme.</p>
3	01.24 – 12.25	F2.2.3. Sisteme cu control magnetoelectric. Sinteza noilor teorii (C. M. Teodorescu)	2.256.360	dec. 2025	<p>Ținte: (1) Sisteme cu control magneto-electronic al magnetizării prin variația polarizării feroelectrice; (2) Sinteza aspectelor teoretice noi în teoria sistemelor multiferoice într-o lucrare de amploare (carte).</p> <p>Indicatori: 5 documentații, 1 studiu, 9 probe, 1 lucrare trimisă, 1 carte, 150–200 formule. 7 scheme, o cerere de brevet de invenție.</p>
4	01.25 – 12.25	F2.3.4. Studii de frontieră asupra heterostructurilor bidimensionale. (B. Ostahie, V. Moldoveanu)	2.256.360	dec. 2025	<p>Ținte: Dezvoltarea de metode pentru modelarea fenomenelor de transport și interacție asociate stărilor de spin și “vale” ale heterostructurilor 2D cu contacte electrice. Predicții asupra modelelor experimentale.</p> <p>Indicatori: minim 1 articol trimis spre publicare la jurnale ISI, 2 studii, 2 metode, 1 produs informatic</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
5	01.25 – 12.25	F2.5.3. Măsurători de rezistivitate și de adâncime de penetrare a câmpului magnetic sub presiune hidrostatică. (C. F. Miclea)	2.256.360	dec. 2025	<p>Ținte: Caracterizarea unor probe selectate, sub presiune hidrostatica, prin măsurători de rezistivitate în funcție de temperatura și câmp magnetic. Măsurători ale adâncimii de penetrare a câmpului magnetic, sub presiune hidrostatica.</p> <p>Indicatori: 1 plan, 1 documentație, 2 studii, 1 produs informatic, 1 cerere de brevet vizând sistemul de măsura al adâncimii de penetrare, o lucrare științifică trimisă spre publicare</p>
6	01.25 – 12.25	F2.7.2. Procesarea pulberilor de boruri tip MBene modificate (P. Bădică)	2.256.360	dec. 2025	<p>Ținte: Obținerea și caracterizarea compactelor și corpurilor solide masive sinterizate din pulberi tip MBene modificate.</p> <p>Indicatori: 2 produse tip compact din boruri cu structura 2D grafică cu rețete de obținere, 1 articol ISI, 1 cerere de brevet.</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
7	01.24 – 12.25	F2.8.2. Magneți permanenți cu conținut redus de materiale critice (Low-Mc) cu operativitate în domeniul auto (M. Sofronie, O. Crișan)	2.256.359	dec. 2025	<p>Ținte: (i) Proiectarea și elaborarea prin metode de sinteză complementare a unei noi clase de magneți nanocompoziți Low-Mc pe baza de Mn-Al-C, MnAl/FeCoB, MnBi (ii) Optimizarea compoziției aliajului și a structurii de fază prin modulare compozițională în acord cu parametrii de sinteză; (iii) Investigarea caracteristicilor morfo-structurale, determinarea și optimizarea proprietăților magnetice și performanțelor, modelarea mecanismelor de interacție dintre regiunile magnetice și corelarea caracteristicilor structurale cu comportamentul magnetic, (iv) Conceperea, proiectarea și elaborarea de modele experimentale prin manufacturare aditivă pentru magneți necesari în industria auto.</p> <p>Indicatori: 2 rețete de sinteza de ne-echilibru, 1 documentatie, 2 tehnologii de optimizare proprietăți magnetice, un model experimental, 1 lucrare ISI</p>
8	01.25 – 12.25	F2.9.2. Interfete high k dielectric/GaSb. (C. C. Negrilă)	2.256.359	dec. 2025	<p>Ținte: Obținerea și caracterizarea unor interfețe de tip high k dielectric/GaSb</p> <p>Indicatori: 3 documentații, 3 studii, 1 lucrare trimisa la publicare, 3 scheme, 3 metode, 3 obiecte fizice (probe)</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
9	01.24 – 12.25	F2.10.2. Fabricarea și testarea de senzori discreți. Fabricarea de matrici de senzori (A. M. Lepădatu)	2.256.359	dec. 2025	<p>Ținte: Obținerea de filme cu sensibilitate țintită crescută la RT în SWIR până la 2 μm și caracterizarea lor complexă; Fabricarea de senzori discreți și de matrici de senzori.</p> <p>Indicatori: 10 probe test optimizate, parametri tehnologici optimizați, 1 tehnologie de obținere de filme cu sensibilitate țintită crescută la RT în SWIR până la 2 μm, 20-25 structură - imagini, 40 proprietăți electrice & fototoelectrice - caracteristici; 1 lucrare trimisă spre publicare.</p>
10	01.24 – 12.25	F2.12.2. Realizarea modelelor experimentale de componente optoelectronice pe substrat de sticlă cu straturi subțiri de oxizi semiconductori transparenti pe bază de metasuprafețe: biosenzor plasmonic, heterojoncțiune pentru focalizarea radiațiilor în celulele solare tandem, modulator tip fototranzistor unijoncțiune cu metasuprafață integrată (C. Cotîrlan-Simioniuc)	2.256.359	dec. 2025	<p>Ținte: (1) Obținerea modelelor experimentale pentru componente optoelectronice transparente pe bază de metasuprafețe: biosenzor plasmonic, heterojoncțiune de focalizare pentru celule solare tandem, fototranzistor unijoncțiune cu metasuprafață integrată; (2) Testarea preliminară a componentelor optoelectronice transparente cu metasuprafețe obținute.</p> <p>Indicatori: 3 modele experimentale, 3 metode de testare, o lucrare, 3 buletine de măsurări, 3 procedee aplicative</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
		TOTAL Indicatori Proiect 2			15 documentații 35 studii 225 formule 16 scheme 1 plan 17 procedee / rețete / metode 43 obiecte 2 produse 4 produse informatice 3 tehnologii 3 cereri de brevet 11 lucrări trimise 1 carte
		Subtotal proiect 2 2025	22.563.596		
Proiect 3. Noi formule, arhitecturi si solutii pentru surse regenerabile de energie si stocarea energiei sub diverse forme					
1	1.2024-12.2025	F3.1.2. Sinteza și caracterizarea de halizi perovskiți obținuți prin inginerie compozițională. Realizare și testarea preliminară a PSC-urilor.	2.256.360	Decembrie 2025	Tinta: Elaborarea procedurilor de depunere pe arii mari, stabilirea solvenților și a rețetelor de depunere/ obținere a halizilor perovskiți prin inginerie compozițională. Indicatori: 7 studii 2 metode/procedee 2 lucrări trimise 30 celule solare

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
2	1.2025-12.2025	F3.7.2. Optimizarea structurilor multistrat pe baza de filme subțiri feroelectrice pentru creșterea densității de energie.	2.256.360	Decembrie 2025	<p>Ținte: Modelarea teoretică a structurilor multistrat cu proprietăți electrice diferite; modelarea teoretică va contribui la optimizarea structurilor multistrat: alegerea grosimilor optime a straturilor componente; inserarea unui electrod metalic intermediar; alegerea electrodului metalic.</p> <p>Indicatori: 1 produs informatic; ≥ 5 eșantioane; 2 documentații, ≥ 2 studii, 1 lucrare submisă.</p>
3	1.2024-12.2025	F3.9.2 Nanocompozite hidruri complexe / matrici carbonice funcționalizate pentru stocarea eficientă a H ₂ , obținute prin măcinare, impregnare din soluție sau din topitura.	2.256.360	Decembrie 2025	<p>Ținte: Se vor sintetiza noi suporturi carbonici nanoporosi (ca și replica a silicei nanoporoase) funcționalizati cu nanoparticule metalice și modificați cu grupări -NH₂ sau cu substituție de N (prin tratarea în flux de NH₃)</p> <p>Indicatori: 2 rețete, 2 procedee, 1 lucrare trimisă spre publicare, 1 cerere de brevet de invenție</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
4	1.2025-12.2025	<p>F3.2.4. Sintează și caracterizare de de nanocompozite hibride de tip [ion metalic-NCF]</p>	2.256.360	Decembrie 2025	<p>Ținte: (1) Studiu aprofundat de literatură urmărind progresul recent din domeniul sintezei de nanomateriale carbonice fluorescente (NCF).(2) Sinteza de nanomateriale carbonice fluorescente. (3) Studiul proprietăților structurale, de compoziție și optice ale nanomaterialelor fluorescente sintetizate. (4) Evaluare rezultatelor obținute și includerea lor într-o lucrare științifică de tip short communication. Indicatori: 2 documentații, 3 studii, 1 lucrare trimisă, 10 scheme, 10–20 obiecte fizice, 4-5 tehnologii și/sau metode.</p>
5	1.2025-12.2025	<p>F3.3.4 Strat buffer pe baza de grafena și/sau grafena/polimer conductor pentru structuri de celula solară hibridă organic : nanoparticule semiconductoare.</p>	2.256.360	Decembrie 2025	<p>Ținte: Depunere de strat buffer pe baza de grafena și/sau grafena funcționalizată cu polimer conductor - caracterizare optică, morfologică, structurală, electrică Indicatori: 1 documentație, 1 lucrare trimisă spre publicare la o revistă ISI</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
6	1.2025-12.2025	F3.8.10. Sinteza, proprietățile fizico-electrochimice și aplicațiile compozitelor ternare de tip RGO/polimer conductor/MoS ₂ ca material activ de electrod în celulele supercapacitorilor	2.256.360	Decembrie 2025	Ținte: sinteza, proprietățile fizico-electrochimice și aplicațiile compozitelor ternare de tip RGO/polimer conductor/MoS ₂ ca material activ de electrod în celulele supercapacitorilor Indicatori: 1 documentație, 2 rețete de preparare, 2 scheme de reacții, 1 tehnologie de laborator, 1 lucrare trimisă spre publicare la o revistă ISI,
7	1.2025-12.2025	F3.8.6. Depunerea heterostructurilor omogene de MoS ₂ /WS ₂ și MoS ₂ /WS ₂ /grafena prin metode fizice. Studiul variației proprietăților fizico-chimice cu numărul de straturi atomice.	2.256.359	Decembrie 2025	Ținte: Realizarea de heterostructuri complexe de MoS ₂ /WS ₂ și MoS ₂ /WS ₂ /grafena. Investigarea structurii morfologice și proprietăților optice ale acestora Indicatori: 1 documentație, 1 lucrare trimisă spre publicare la o revistă ISI, 1 cerere de brevet de invenție național
8	1.2025-12.2025	F3.8.8. Sinteza compozitelor ternare de tip RGO/polimer conductor/WS ₂ și RGO/polimer conductor/ MoS ₂ și procesele de degradare ale compozitelor bazate pe RGO, polimer conductor și dicalcogenuri sub acțiunea radiațiilor ionizante UV.	2.256.359	Decembrie 2025	Ținte: i) sinteza compozitelor ternare de tip RGO/polimer conductor/WS ₂ și RGO/polimer conductor/MoS ₂ și ii) investigarea modificărilor structurale și ale proprietăților optice ale compozitelor binare și ternare sub acțiunea radiației UV Indicatori: 1 documentație, 2 rețete, 2 scheme de reacții, 1 lucrare trimisă spre publicare la o revistă ISI

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
9	1.2025-12.2025	F3.5.3. <i>Proof-of-concept</i> al materialelor sintetizate în fazele F3.5.1 și F3.5.2 pentru reducerea CO ₂ la produse cu valoare adăugată cum ar fi CO, metanol sau metan și reducerea N ₂ cu producere de amoniac.	2.256.359	Decembrie 2025	Ținte: Designul și optimizarea fotoreactorului pentru realizarea proceselor fotocatalitice, altele decât reacția de splitare a apei; Evidențierea parametrilor optimi de realizare a acestor reacțiilor fotocatalitice; Atingerea unor valori ridicate ale AQE pentru reacția de reducere fotocatalitică a CO ₂ și a N ₂ . Indicatori: 1 foto-reactor; 1 lucrare trimisa spre publicare
10	1.2025-12.2025	F3.8.9. Sinteza, proprietatile fizico-electrochimice și aplicațiile compozitelor ternare de tip RGO/polimer conductor/WS ₂ ca material activ de electrod în celulele supercapacitorilor.	2.256.359	Decembrie 2025	Ținte: sinteza, proprietatile fizico-electrochimice și aplicațiile compozitelor ternare de tip RGO/polimer conductor/WS ₂ ca material activ de electrod în celulele supercapacitorilor Indicatori: 1 documentație, 2 rețete de preparare, 2 scheme de reacții, 1 tehnologie de laborator, 1 lucrare trimisa spre publicare la o revistă ISI, 1 cerere de brevet
		TOTAL Indicatori Proiect 3			i) 10 lucrări pentru publicare; ii) 3 cereri de brevet de invenție; iii) 56 produse; iv) 5 tehnologii v) 5 metode; vi) 7 rețete; vii) 12 studii; viii) 8 documentații; ix) 15 scheme.
		Subtotal proiect 4 2025	22.563.596		
Proiect 4. CIFRA-Sinergii între cercetarea avansată în domeniul Fizicii și promovarea Fizicii în societate					

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
1	Ianuarie 2025 – decembrie 2025	Tutorial dedicat platformelor fizice pentru calcul cuantic I: qubits supraconductori	603.795	10 decembrie 2025	Ținte: Redactarea unui tutorial despre sistemele de qubits supraconductori pentru calcul cuantic. Indicatori: 2 studii, 4 metode, tutorial disponibil online.
2	Ianuarie 2025 – decembrie 2025	Configurarea unei platforme de tip demonstrator din domeniul caracterizării de tip AFM și a micro-manipulării, la distanță sau prin contact.	603.794	10 decembrie 2025	Ținte: identificarea soluțiilor tehnologice de reducere a costurilor și dimensiunilor echipamentelor (fără a compromite semnificativ performanțele demonstratorului), de exemplu prin utilizarea elementelor de tip open-source și proiectarea/fabricarea proprie a unor sub-ansamble sensibile. Indicatori: construirea unei platforme demonstrator
		TOTAL Indicatori Proiect 4			2 studii, 4 metode, tutorial disponibil online; o platforma demonstrator.
		Subtotal proiect 4 2025	1.207.589		
SUBTOTAL anul 2025			68.898.380		
ANUL 2026					
Proiect 1. Materiale avansate nanostructurate și straturi subțiri pentru aplicații în sănătate, bio-senzori, combaterea poluării și a schimbărilor climatice					
1	Ianuarie 2025 – decembrie 2026	F 1.1.6. Funcționalizarea tranzistorilor cu efect de câmp cu canal de grafenă pentru detecția de antigene	2.256.360	decembrie 2026	Ținte: i) Obținerea dispozitivelor de tip FET cu canal bidimensional de grafenă utilizând litografia cu fascicul de electroni și tehnici de depunere de filme subțiri; ii) Funcționalizarea canalului sau a oxidului de poartă cu anticorpi, pentru detecția de antigene specifice cancerului de prostată (PSA).

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
					Indicatori: i) 1 studiu; ii) 1 produs; iii) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI.
2	Ianuarie 2026 – decembrie 2026	F 1.2.3. Studii privind potențialul de detecție al acetonei pentru senzorii pe bază de oxizi metalici semiconductori (MOxS)	2.256.360	decembrie 2026	Ținte: i) Elaborarea unui protocol de evaluare a proprietăților senzitive în condiții similare celor din expirația umană simulate cu SMG; ii) Selecție finală de material în vederea brevetării; iii) Realizarea și validarea unui demonstrator pe bază de MOxS pentru detecția acetonei din expirație. Indicatori: i) 1 metodă; ii) 1 cerere de brevet de invenție; iii) 1 tehnologie; iv) 1 produs.
3	Ianuarie 2026 – decembrie 2026	F 1.3.8. Fabricarea de structuri de tip mușchi artificiali bazate pe structuri fibrilare electroactive	2.256.360	decembrie 2026	Ținte: i) Optimizarea procesului de electrofilare în vederea obținerii de fibre cu caracteristici potrivite aplicației; ii) Optimizarea procesului de metalizare; iii) Conferirea fibrelor proprietăți electroactive și caracterizarea detaliată a acestora. Indicatori: i) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI; ii) 1 cerere de brevet de invenție.
4	Ianuarie 2025 – decembrie 2026	F 1.4.3. Dispersia spațială controlată a nanoparticulelor magnetice în diverse medii	2.256.360	decembrie 2026	Ținte: i) Elaborarea de sisteme și metode de control magnetic pentru dispersii

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
		(fluide și/sau solide) pentru aplicații magneto-optice			ordonate de nanoparticule (rețele periodice) în medii lichide și/sau solide, cu aplicații bio-medicale și magneto-optice; ii) Elaborarea de metode adecvate de separare/localizare a MNPs. Indicatori: i) 2 produse; ii) 2 rețete; iii) 2 lucrări pentru publicare în jurnale ISI; iv) 1 cerere de brevet de invenție.
5	Ianuarie 2025 – decembrie 2026	F 1.5.3. Sisteme nanoparticulă-polimer inteligente sensibile la specii reactive de oxigen (ROS)	2.256.360	decembrie 2026	Ținte: i) Obținerea de sisteme hibride sensibile la ROS activabile prin iradiere UV/Vis. Indicatori: i) 1 tehnologie; ii) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI.
6	Ianuarie 2026 – decembrie 2026	F 1.6.3. Fabricarea de substitute osoase sintetice macroporoase prin DIW din materiale bioactive și piezoelectrice. Testare funcțională mecanică și biologică in vitro	2.256.360	decembrie 2026	Ținte: i) Realizarea de substitute osoase sintetice macro-poroase pe bază de materiale bioactive și piezoelectrice cu efecte complexe – osteogenice, angiogenice, antimicrobiene și anticarcinogenice – prin tehnica de imprimare 3D „robocasting”, destinate tratării, ranforsării și înlocuirii defectelor osului spongios și cortical. Indicatori: i) 1 studiu; ii) 2 procedee; iii) 1 cerere de brevet de invenție; iv) 2 lucrări pentru publicare în jurnale ISI.

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
7	Ianuarie 2025 – decembrie 2026	F 1.8.2. Structuri spongioase de PDMS decorat cu ZnO pentru filtrarea și fotocataliza poluanților din apele reziduale	2.256.359	decembrie 2026	Ținte: i) Fabricarea de structuri spongioase de polidimetilsulfoxid decorat cu nanostructuri de oxid de zinc pentru fotocataliza apelor poluate. Indicatori: i) 1 rețetă; ii) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI.
8	Ianuarie 2025 – decembrie 2026	F 1.9.3. Studii privind cinetica de adsorbție a ionilor de plumb din soluțiile contaminate utilizând pulberile de HAp/MMT	2.256.359	decembrie 2026	Ținte: i) Realizarea unui produs sub formă de pulbere pe bază de HAp/MMT cu eficiență în îndepărtarea ionilor de plumb din apele contaminate. Indicatori: i) 1 produs; ii) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI.
9	Ianuarie 2026 – decembrie 2026	F 1.10.3. Procese catalitice pe sisteme selectate hibrid feroelectric / nanoparticule din metale nobile	2.256.359	decembrie 2026	Ținte: i) Studiul proprietăților fotocatalitice a sistemelor pe bază de feroelectrici; ii) Testarea de sisteme apropiate de condițiile standard de operare. Indicatori: i) 1 documentație; ii) 6 studii; iii) 1 lucrare trimisă la publicare; iv) 6 scheme; v) 8 rețete; vi) 10 formule; vii) 2 metode; viii) 1 tehnologie; ix) 1 cerere de brevet de invenție.
10	Ianuarie 2026 – decembrie 2026	F 1.11.4. Studiul capacității de generare a speciilor reactive de oxigen (ROS) a nano-sistemului SnO ₂ -Mn _x O _y pentru aplicații în protecția mediului	2.256.359	decembrie 2026	Ținte: i) Punerea la punct a protocoalelor experimentale pentru măsurători RES de captură de spin (spin

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
					trapping) și activitate antioxidantă; ii) Evaluarea proprietăților de generare de ROS prin experimente RES de captură de spin folosind agenți-capcană de spin sensibili la diverse specii reactive și a activității antioxidante folosind radicali liberi stabili. Corelare cu caracteristicile morfostructurale și performanțele senzitive. Indicatori: i) 1 documentație; ii) 1 lucrare pentru publicare în jurnal ISI; iii) 5 produse
		TOTAL Indicatori Proiect 1			i) 11 lucrări pentru publicare în jurnale ISI; ii) 5 cereri de brevet de invenție; iii) 10 produse; iv) 3 tehnologii v) 3 metode; vi) 11 rețete; vii) 8 studii; viii) 2 documentații; ix) 6 scheme; x) 10 formule xi) 2 procedee
		Subtotal proiect 1 2026	22.563.596		
Proiect 2. Noi dezvoltari in domeniul materialelor functionale pentru aplicatii de inalta tehnologie (electronica, optoelectronica, senzoriala)					
1	01.26 – 12.26	F2.1.4. Elaborarea unor modele funcționale cu aplicații în electronică și senzorială folosind noi materiale/heterostructuri feroelectrice sau multiferice. (C. F. Chirilă, L. Pintilie)	2.256.360	dec. 2026	Ținte: Memorii nevolatile cu stări multiple; senzori pentru radiația luminoasă în IR sau UV; memristori; tranzistori cu efect de câmp. Indicatori de rezultat: 3 obiecte fizice; 1 produs (senzor, FET, sau element de memorie nevolatilă); 1 schiță a dispozitivului; 2 documentații; 2 studii; 1 cerere de

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
					brevet; 1 lucrare trimisă spre publicare.
2	07.25 – 12.26	F2.2.4. Investigarea proceselor fizice de "deep learning" pe suporturi feroice și multiferoice (C. M. Teodorescu)	2.256.360	dec. 2026	<p>Ținte: (1) Analiza posibilității emulării proceselor de "deep learning" pe substraturi fizice. (2) Realizarea primelor experimente; (3) Dezvoltarea procedurilor de captare, analiză și rescriere a matricilor de transfer.</p> <p>Indicatori: 2 documentații, 3 studii, 2 lucrări trimise, 2 produse informatice, 5 scheme, 4 procedee, 2 tehnologii, 25–50 formule, 2–6 metode, 10–20 obiecte fizice, 2 cereri de brevete de invenție.</p>
3	01.25 – 12.26	F2.4.3. Metasuprafețe obținute prin fabricare aditivă pentru controlul reflexiei semnalelor de microunde. (G. Banciu, L. Nedelcu)	2.256.360	dec. 2026	<p>Ținte: (1) Modelarea electromagnetică a metasuprafețelor de microunde; (2) Realizarea metasuprafețelor folosind fabricarea aditivă; (3) Studiul în camera anecoidă a metasuprafețelor de microunde.</p> <p>Indicatori: 3 documentații, 3 studii, 4 scheme cu datele geometrice ale metasuprafețelor 4 procedee cu instrucțiuni informatice de printare (scripturi) 4 obiecte fizice, 1 lucrare trimisă, 1 cerere de brevet</p>
4	01.25 – 12.26	F2.6.4. Nanostructuri magneto-logice bazate pe manipularea spinilor (B. Borca)	2.256.360	dec. 2026	<p>Ținte: Obținerea de noi sisteme cu polarizare crescută de spin, obținerea de sisteme de investigare a gradului de polarizare de spin și</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
					utilizarea sistemelor cu polarizare de spin în obținerea de structuri necolineare de spin. Indicatori: 6 probe, 2 structuri spintronice cu polarizare înaltă de spin cu răspuns rapid sau cu configurații necolineare de spin și metodologii de obținere, 2 lucrări ISI
5	01.26 – 12.26	F2.7.3. Fabricarea și caracterizarea unor noi materiale compozite pe baza borurilor nemodificate și modificate. (P. Bădică)	2.256.360	dec. 2026	Ținte: Fabricarea de compozite pe baza de MBene cu incluziuni magnetice și nemagnetice pentru diverse aplicații Indicatori: 2 produse tip compozit MBena / incluziuni magnetice, respective nemagnetice cu rețete de obținere, 1 articol ISI, 1 cerere de brevet.
6	01.26 – 12.26	F2.8.3. Materiale și sisteme intermetalice magneto-funcționale sub formă de fire, filme subțiri și multistraturi (O. Crișan, V. Kuncser)	2.256.360	dec. 2026	Ținte: Fabricarea și investigarea de sisteme intermetalice magneto-funcționale conținând Bor (soft magnetice și supraconductoare) sub formă de fire, filme subțiri și multistraturi. Indicatori : 2 sisteme soft/hard magnetice și/sau supraconductoare optimizate și metodologii de obținere, 1 lucrare ISI, 1 cerere brevet.
7	01.26 – 12.26	F2.9.3. Structuri și dispozitive cu heterostructuri high k dielectric/semiconductor III-V. (C. C. Negrilă)	2.256.359	dec. 2026	Ținte: Obținerea unor dispozitive active pe bază de heterostructuri high k dielectric/ semiconductor III-V Indicatori: 2 documentații, 3 studii, 1 cerere de brevet de invenție, 3 scheme, 4

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
					obiecte fizice (dispozitive), 1 tehnologie
8	01.26 – 12.26	F2.10.3. Demonstratori și caracterizare funcțională: senzori discreți (A. M. Lepădatu)	2.256.359	dec. 2026	<p>Ținte: Fabricarea de senzori discreți și caracterizarea funcțională - TRL4; Fabricarea de matrici de senzori și caracterizarea funcțională - TRL3</p> <p>Indicatori: 2 produse (senzor cu parametri țintiți - TRL4; matrice de senzori - TRL3), 2 documentații, 1 lucrare trimisă la publicat, 1 cerere de brevet</p>
9	01.25 – 12.26	F2.11.3. Integrarea filmelor de nanocristale perovskitice în dispozitive de tip OLED și analiza parametrilor de funcționare. (S. Poloșan)	2.256.359	dec. 2026	<p>Ținte: (a) Măsurarea electroluminescenței și caracteristicilor curent-tensiune a OLED-urilor cu perovskiti. (b) Alinierea de benzi și determinarea mecanismelor de conducție electrică. (c) Dezvoltarea unor dispozitive de tip fotodetector bazate pe matrici de nanofire miez-coajă de CuO (miez) - TiO₂ (coajă),</p> <p>Indicatori: - 12 produse de tip OLED și 10 produse de fotodetectori. - 3 schițe ale dispozitivelor OLED și fotodetectorilor. - 2 articole trimise către publicare.</p>
10	01.26 – 12.26	F2.12.3. Caracterizarea modelelor experimentale de componente optoelectronice transparente pe bază de metasuprafețe și demonstrarea utilității în aplicații practice (C. Cotîrlan-Simioniuc)	2.256.359	dec. 2026	<p>Ținte: (1) Evaluarea performanțelor și utilității modelelor experimentale de componente optoelectronice transparente cu metasuprafețe obținute; (2) Testarea completă a componentelor optoelectronice transparente cu metasuprafețe: biosenzor plasmonic,</p>

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
					heterojonctiune pentru focalizarea radiațiilor în celulele solare tandem, modulator tip fototranzistor unijonctiune cu metasuprafață integrată. Indicatori: 3 produse (modele experimentale), 6 metode de testare, 6 scheme, o lucrare de sinteză, 3 cereri de brevet (drepturi din brevete de invenție).
		TOTAL Indicatori Proiect 2			11 documentații 11 studii 50 formule 22 scheme 20 procedee / rețete / metode 37 obiecte 34 produse 2 produse informatice 3 tehnologii 11 cereri de brevet 12 lucrări trimise
		Subtotal proiect 2 2026	22.563.596		
Proiect 3. Noi formule, arhitecturi si solutii pentru surse regenerabile de energie si stocarea energiei sub diverse forme					
1	1.2026-12.2026	F3.1.3. Studii de stabilitate a PSC-urilor obținute prin inginerie compozițională. Identificarea compoziției de HP cu cea mai stabilă performanță fotovoltaică.	2.256.360	Decembrie 2026	Tinta: Realizarea de PSC-uri de arie mare cu performanțe fotovoltaice stabile în timp. Indicatori: 1 studiu; 1 lucrare trimisa 1 brevet , 30 celule solare
2	1.2026-12.2026	F3.7.3. Realizarea și testarea unor dispozitive de tip supercapacitori pe baza unor structuri de filme subțiri feroelectrice.	2.256.360	Decembrie 2026	Tinte: Se vor realiza și testa conexiuni serie sau paralel între mai mulți electrozi cu scopul creșterii puterii totale de stocare de energie în structurile de filme subțiri. Indicatori:

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
					1 schiță capacitorului multistrat; ≥ 3 obiecte fizice realizate, 1 cerere brevet de invenție.
3	1.2025-12.2026	F3.4.3. Realizarea a cel puțin un dispozitiv demonstrativ TE pe baza materialelor selectate cu operare la temperaturi de cel puțin 800 C.	2.256.360	Decembrie 2026	Ținta: Realizarea unui demonstrator GTE cu operare la cel puțin 800 °C Indicatori: 1 studiu, 1 brevet, 2 materiale, 1 tehnologie, 1 demonstrator (GTE)
4	1.2026-12.2026	F3.9.3. Materiale nanoporoase funcționalizate derivate din compuși metal-organici de tip MOF, pentru stocarea sustenabilă a H ₂ .	2.256.360	Decembrie 2026	Ținte: Se vor sintetiza MOF-uri pe baza de TM ⁿ⁺ (TM= metal tranzitional) și linkeri organici de tip tereftalat cu structura analogică IRMOF-x care vor genera prin piroliza ulterioară (900°C, N ₂) specii carbonice MDC-x cu caracteristici structurale unice Indicatori: 2 rețete; 2 procedee; 1 lucrare trimisă spre publicare; 1 cerere brevet de invenție
5	1.2026-12.2026	F3.2.5. Testarea și optimizare nanocompozitelor hibride de tip [ion metalic-NCF] în aplicații de conversie eficientă a	2.256.360	Decembrie 2026	Ținte: (1) Studiu aprofundat de literatură urmărind progresul recent din domeniu celulelor de conversie fototermală și a celulelor fotovoltaice de tip DSSC (dye-sensitized solar cell) și de tip LSC (luminescent solar concentrator cell) preparate folosind nanomateriale carbonice fluorescente și corelarea cu caracteristicile structurale, de compoziție și optice ale nanomaterialelor și nanocompozitelor sintetizate și caracterizate în fazele I și II ale proiectului.(2) Prepararea, testarea și optimizare de celule de conversie

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
		radiației solare. Diseminarea finală a rezultatelor.			<p>foto-termală și a celule fotovoltaice de tip DSSC (dye-sensitized solar cell) sau de tip LSC (luminescent solar concentrator cell) folosind nanomateriale și nanocompozite sintetizate și caracterizate în fazele I și II. (3) Evaluare rezultatelor finale și includerea lor într-o lucrare științifică de tip articol științific într-un jurnal internațional cu factor de impact mai decât 5. (4) Încorporarea tehnologiilor dezvoltate în cadrul proiectului pentru conversia energiei solare în energie termică sau electrică în 1-2 cereri de brevete de invenție.</p> <p>Indicatori: 3 documentații, 4 studii, 1 lucrare trimisă, 1-2 cereri de brevete de invenție trimise, 15 scheme, 10 obiecte fizice, 4-5 tehnologii și/sau metode</p>
6	1.2026-12.2026	F3.3.5 Structura de celula solara cu strat activ din dicalcogenuri ale metalelor de tranzitie si/sau mixt cu acceptor din grafena functionalizata (RGO-POT). Realizare si caracterizare.	2.256.360	Decembrie 2026	<p>Ținte: i) realizarea structurii de celula solara cu strat din dicalcogenuri ale metalelor de tranzitie - caracterizare optica, morfologica si electrica; si ii) realizare de structura de celula solara cu strat activ mixt avand ca acceptor grafena functionalizata - caracterizare optica, morfologica si electrica.</p> <p>Indicatori: 1 documentație, 1 tehnologie de laborator, 1 lucrare trimisa spre publicare la o revistă ISI</p>
7	1.2026-12.2026		2.256.359	Decembrie 2026	Ținte:

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
		F3.3.5. Structura de celula solara hibrida organic-nanoparticule semiconductoare cu strat buffer din grafena si/sau grafena-polimer conductor.			i) realizare de structura de celula solara hibrida organic-nanoparticule semiconductoare cu strat buffer din grafena - caracterizare optica, morfologica, electrica; si ii) realizare de structura de celula solara hibrida organic-nanoparticule semiconductoare cu strat buffer din grafena-polimer conductor - caracterizare optica, morfologica, electrica. Indicatori: 1 documentație, 1 tehnologie de laborator, 1 cerere de brevet national
8	01.2025-12.2026	F3.6.3. Compusi micsti $Na_xK_yMO_2$ cu $M=Mn$ substituit cu ioni de metale tranzitionale pentru catod NKIB.	2.256.359	Decembrie 2026	Tinta: Obtinerea si caracterizarea complexa a compusilor micsti $Na_xK_yMO_2$, cu $M=$ ioni de metale tranzitionale pentru fabricarea catozilor bateriilor de tip NKIB Indicatori: 1 reteta de produs, 4 obiecte fizice (pulberi nanostructurate), 1 propunere de brevet, 1 manuscris trimis , 1 demonstrator
9	1.2026-12.2026	F3.8.11. Sinteza, proprietatile fizico-electrochimice si aplicatiile compozitelor ternare de tip RGO/polimer conductor/ MoS_2-WS_2 ca material activ de electrod in celulele supercapacitorilor.	2.256.359	Decembrie 2026	Ținte: Proprietatile fizico-electrochimice ale compozitelor ternare de tip RGO /polimer conductor/ MoS_2-WS_2 si utilizarea acestora ca materiale de electrod in celulele supercapacitorilor Indicatori: 1 documentație, 1 tehnologie de laborator, 1 schema de reactii, 1

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
					lucrare trimisa spre publicare la o revista ISI
10	1.2026-12.2026	F3.5.4. <i>Proof-of-concept</i> al materialelor sintetizate în fazele F3.5.1 și F3.5.2 pentru <u>reacții de degradare a compușilor contaminanți.</u>	2.256.359	Decembrie 2026	Tinte: Realizarea proceselor fotocatalitice pentru degradarea compușilor contaminanți; Evidențierea parametrilor optimi de realizare a acestor reacțiilor fotocatalitice; Indicatori: 1 lucrare trimisa spre publicare; 2 produse
		TOTAL IndicatoriProiect 3			i) 7 lucrări pentru publicare; ii) 7 cereri de brevet de invenție; iii) 51 produse; iv) 8 tehnologii v) 2 metode; vi) 3 rețete; vii) 6 studii; viii) 6 documentații; ix) 17 scheme; x) 2 demonstratoare.
		Subtotal proiect 3 2026	22.563.596		
Proiect 4. CIFRA-Sinergii între cercetarea avansată în domeniul Fizicii și promovarea Fizicii în societate					
1	ianuarie 2026 – decembrie 2026	Tutorial dedicat platformelor fizice pentru calcul cuantic II: qubits semiconductori	603.795	10 decembrie 2026	Tinte: Redactarea unui tutorial despre sistemele de qubits semiconductori pentru calcul cuantic. Indicatori: 2 studii, 4 metode, tutorial disponibil online.
2	ianuarie 2026 – decembrie 2026	Investigarea violării invariantei Lorentz (LIV) prin studiul dezintegrărilor beta-duble pe stări excitate	603.794	10 decembrie 2026	Tinte: Calculul spectrelor electronice cu și fără violarea LIV pentru tranziții beta duble pe stări excitate. Construirea unui cod de calcul pentru prezicerea teoretică a spectrelor electronice în cazul acestor tranziții

Nr. crt.	Luna începere/luna finalizare	Denumire fază	Valoare - lei -	Termen de predare	Ținte și indicatori de realizare
					Indicatori: o lucrare publicata intr-o revista ISI.
		TOTAL Indicatori Proiect4			2 studii, 4 metode, tutorial disponibil online; 1 lucrare trimisa.
		Subtotal proiect 4 2026	1.207.589		
		SUBTOTAL 2026	68.898.380		
		TOTAL GENERAL	275.593.520		