

Contractor : INSTITUTUL NAȚIONAL DE C-D PENTRU ELECTROCHIMIE ȘI MATERIE CONDENSATĂ – INCEMC - TIMIȘOARA  
Cod fiscal : R 9364218

**RAPORT ANUAL DE ACTIVITATE**  
**privind desfășurarea programului nucleu**  
***Tehnologii nepoluante si inovative pentru sanatate, protectia mediului si eficienta***  
***energetica, TINSME, PN 19 22***  
***anul 2019***

**Durata programului: 4 ani**

**Data începerii: 14.02.2019**

**Data finalizării: 10.12.2022**

**1. Scopul programului:**

Scopul Programului Nucleu **Tehnologii nepoluante și inovative pentru sănătate, protecția mediului și eficiență energetică/TINSME** îl reprezintă elaborarea de tehnologii inovative orientate spre domenii ca protecția mediului/tehnologii curate, energii regenerabile/creșterea eficienței energetice și sănătate/creșterea calitatii vieții.

Obiectivele prezentului program nucleu se încadrează în **Strategia INCEMC pentru 2019-2022** și **Planul Multianual de Dezvoltare al INCEMC pe 2019-2022**, fiind în concordanță cu **SNCDI 2014-2020** și contribuind astfel la creșterea competitivității economiei românești prin inovare și la creșterea contribuției românești la progresul cunoașterii de frontieră.

Activitățile desfășurate continuă, aprofundează, dar și deschid noi oportunități ale cercetărilor realizate anterior privind sistemele foto-electrochimice sustenabile, realizarea unor senzori specifici pentru creșterea calitatii vieții – protecția mediului, dar și cu aplicabilitate în medicină și sănătate.

Rezultatele obținute în urma derulării prezentului program nucleu vor reprezenta baza atât pentru viitoare mari proiecte aplicative cu care INCEMC va participa la competiții naționale sau europene, cât și pentru accesarea de contracte directe cu beneficiari din industrie sau servicii.

Cercetări foarte actuale la nivel mondial asupra grafenelor și a utilizării lor în aplicații energetice au fost inițiate de INCEMC în colaborare cu parteneri din Germania și Italia și vor fi orientate spre fundamentarea teoretică a proceselor, de fapt a unei științe noi – grafentronica – domeniu care se anunță a fi revoluționar și va contribui la creșterea contribuției românești la progresul cunoașterii de frontieră.

**Obiectivele temelor propuse** în cadrul programului **converg** către **indeplinirea obiectivului general** al Programului Nucleu propus “Tehnologii nepoluante și inovative pentru sănătate, protecția mediului și eficiența energetică / TINSME” propus de INCEMC – respectiv elaborarea de tehnologii inovative orientate spre domenii ca protecția mediului/tehnologii curate, energii regenerabile/creșterea eficienței energetice și sănătate/creșterea calitatii vieții.

Acest Plan Nucleu continuă, extinde și valorifică atât cercetările desfășurate în cadrul departamentelor INCEMC și a proiectelor castigate prin alte competiții – PN III, PN II, POC, POSCCE, cât și rezultatele obținute alături de instituțiile partenere – UPT, UVT, IMT, ICER, INFIN etc., asigurându-se astfel **complementaritatea** prezentului program nucleu cu acestea.

Obiectivele Planului Nucleu propus **corespund** cu strategia de evoluție a INCEMC în domeniul electrochimiei și materiei condensate așa cum reiese din codul de activitate principală CAEN 7219 și codurile secundare ([www.incemc.ro](http://www.incemc.ro)), obiective cuprinse în Strategia INCEMC pentru 2019-2022 și Planul Multianual de Dezvoltare al INCEMC pe 2019-2022.

Programul Nucleu propus este parte a SNCDI 2014-2020, fiind orientat spre atingerea obiectivului de creștere a competitivității economiei românești prin cercetare, dezvoltare și inovare, a creșterii contribuției românești la progresul cunoașterii de frontieră și va implica INCEMC în activitatea de elaborare a strategiilor de dezvoltare a domeniului economic și social pe linie de electrochimie și materie condensată.

## 2. Modul de derulare al programului:

### 2.1. Descrierea activităților (utilizând și informațiile din rapoartele de fază, Anexa nr. 10)

**Obiectivul PN 19 22 01. *Energii regenerabile și eficiență energetică*** are în vedere studiul unor aspecte privind: dimensionarea, proiectarea și construirea unui liofilizator de înaltă temperatură, care permite liofilizarea clasică a probelor fără necesitatea transferului lor în vacuum sau în argon din camera de liofilizare până în cuptorul de tratament termic de înaltă temperatură; realizarea unui număr de sinteze de hidroxiapatită prin precipitare și metoda hidrotermală, la diferite valori de pH, respectiv perioade diferite de timp pentru tratamentul hidrotermal; realizarea caracterizării fizico-chimice a pulberilor obținute prin diferite metode (XRD, SEM, FTIR), compararea rezultatelor și stabilirea strategiei experimentale optime pentru obținerea materialelor necesare în vederea sintezei de structuri 3D; obținerea structurilor tridimensionale poroase de hidroxiapatită din pulberi de hidroxiapatită obținute prin precipitare, respectiv prin metoda hidrotermală, cu și fără gelifiere la 2 temperaturi diferite, caracterizarea aerogelurilor prin XRD și SEM, compararea rezultatelor și stabilirea strategiei experimentale optime pentru obținerea de structuri tridimensionale poroase de calitate; depunerea matriceală a oxidului de grafen (GO)/TiO<sub>2</sub> pe ITO; depunerea matriceală a GO/ZnO/GO pe ITO; AFM pe distanța dintre depunerea de GO și TiO<sub>2</sub>; rezistența electrică, tensiunea electrică, intensitatea curentului electric al materialelor depuse (matrici GO / TiO<sub>2</sub>), respectiv (matrici GO/ZnO/GO); testarea și calibrarea răspunsurilor I-V materialelor grafentronice pe baza a 3 oxizi și 4 atomi-(Graphene-oxide∩ZnO∩TiO<sub>2</sub>) având straturi încorporate și contacte îngropate în tranzistorul conceput cu poarta grafenică (GGT) și joncțiuni puncte cuantice-matrice în circuitul pompei de încărcare bootstrap; asamblarea și testarea tranzistorului cuantic cu porți grafenice (GGT) pe baza ansamblelor grafentronice cu 3 oxizi și 4 atomi (Graphene-oxide∩ZnO∩TiO<sub>2</sub>) și joncțiuni matriceale pentru circuite de tip push-pull; tehnologie de obținere și materiale pentru celule solare sensibilizate cu coloranți (DSSC): nanomateriale de tipul WO<sub>3</sub> și Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sub forma de pulberi, dar și crescute „in situ” pe placuta de wolfram și respectiv, fier; tehnologie de obținere și materiale pentru celule solare perovskitice: oxizi pe baza de cupru (CuO/Cu<sub>2</sub>O)cu diferite dimensiuni și morfologii ca și material transportor de goluri în celula solara perovskitica și oxizi de fier (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) și oxid de titan (TiO<sub>2</sub>) cu diferite dimensiuni și morfologii ca și material transportor de electroni în celula solara perovskitica; tehnologie de obținere și materiale pentru concentratoare solare luminescente (LCS) compuși nanometrici de CuInS<sub>2</sub>/ZnS și Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Er/Yb înglobați în polymethylmethacrylate (PMMA); tehnologie de obținere și materiale piezoelectrice pe baza de (K<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>)NbO<sub>3</sub> și cu structura perovskita de tipul SmBO<sub>3</sub>, respectiv GdBO<sub>3</sub> (unde B= Al, Co, Cr, Fe, Mn); dezvoltarea unei tehnologii hidrotermale de obținere și materiale de tipul Li<sub>4</sub>(M,Mn)<sub>2</sub>O<sub>5</sub> unde M=V,Cr.

Dezvoltarea acestor direcții conduce la rezolvarea și finalizarea următoarelor tematici:

- dimensionarea unui liofilizator de înaltă temperatură – acest tip de liofilizator permite liofilizarea substanțelor cu presiune de vapori deosebit de redusă la temperaturi scăzute deoarece există posibilitatea montării pe cuptorul GSL 1500 X a unui tub de cuarț cu flanșă pentru pompa turbomoleculară, care împreună cu capcana de vapori cu azot lichid, permite acest lucru. Astfel este posibilă liofilizarea la foarte joasă presiune a probelor sensibile dispersate în fluide neapoase cu masa moleculară ridicată, de tipul proteinelor;
- proiectarea și construirea unui liofilizator de înaltă temperatură, care permite liofilizarea clasică a probelor fără necesitatea transferului lor în vacuum sau în argon din camera de liofilizare până în cuptorul de tratament termic de înaltă temperatură; spre deosebire de liofilizatoarele comerciale, camera probei în acest tip de cuptor poate fi încălzită până la temperatura de circa 1000°C cu menținerea unui vacuum adânc, sau circa 1300 °C dacă nu se dorește decât un vacuum mediu sau tratamentul în gaz inert;
- acest tip de liofilizator permite măsurarea temperaturii în mod continuu la suprafața probei și controlul fin al acesteia prin iradierea cu pulsuri de lumină poli sau monocromatică;
- realizarea unui număr de sinteze de hidroxiapatită prin precipitare și metoda hidrotermală, la diferite valori de pH, respectiv perioade diferite de timp pentru tratamentul hidrotermal;
- realizarea caracterizării fizico-chimice a pulberilor obținute prin diferite metode (XRD, SEM, FTIR);
- compararea rezultatelor și stabilirea strategiei experimentale optime pentru obținerea materialelor necesare în vederea sintezei de structuri 3D;
- utilizarea liofilizatorului pentru a obține structuri tridimensionale poroase de hidroxiapatită – s-au utilizat pulberi de hidroxiapatită obținute prin precipitare, respectiv prin metoda hidrotermală, cu și fără gelifiere utilizând tetrabutylortosilan (TBOS); gelifierea s-a realizat la 2 temperaturi diferite, iar aerogelurile au fost caracterizate prin XRD și SEM;

- compararea rezultatelor și stabilirea strategiei experimentale optime pentru obținerea de structuri tridimensionale poroase de calitate;
- depunerea matriceală a oxidului de grafen (GO)/TiO<sub>2</sub> pe ITO;
- AFM – realizat pe distanța dintre depunerea de GO și TiO<sub>2</sub>;
- rezistența electrică, tensiunea electrică, intensitatea curentului electric al materialelor depuse (matrici GO/TiO<sub>2</sub>);
- depunerea matriceală a GO/ZnO/GO pe ITO;
- rezistența electrică, tensiunea electrică, intensitatea curentului electric ale materialelor depuse (matrici GO/ZnO/GO);
- testarea și calibrarea răspunsurilor I-V materialelor grafentronice pe baza a 3 oxizi și 4 atomi-(Graphene-oxide∩ZnO∩TiO<sub>2</sub>) având straturi încorporate și contacte îngropate în tranzistorul conceput cu poarta grafenică (GGT) și joncțiuni puncte cuantice-matrice în circuitul pompei de încărcare bootstrap;
- asamblarea și testarea tranzistorului cuantificat cu porți grafenice (GGT) pe baza ansamblelor grafentronice cu 3 oxizi și 4 atomi (Graphene-oxide∩ZnO∩TiO<sub>2</sub>) și joncțiuni matriceale pentru circuite de tip push-pull;
- realizarea unei tehnologii de obținere de materiale pentru celule solare sensibilizate cu coloranți (DSSC): nanomateriale de tipul WO<sub>3</sub> și Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sub forma de pulberi, dar și crescute „in situ” pe placuta de wolfram și respectiv, fier;
- realizarea unei tehnologii de obținere de materiale pentru celule solare perovskitice: oxizi pe baza de cupru (CuO/Cu<sub>2</sub>O)cu diferite dimensiuni și morfologii ca și material transportor de goluri în celula solara perovskitica și oxizi de fier (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) și oxid de titan (TiO<sub>2</sub>) cu diferite dimensiuni și morfologii ca și material transportor de de electroni în celula solara perovskitica;
- realizarea unei tehnologii de obținere de materiale pentru concentratoare solare luminescente (LCS) compuși nanometrici de CuInS<sub>2</sub>/ZnS și Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Er/Yb înglobați în polymethylmethacrylate (PMMA);
- realizarea unei tehnologii de obținere de materiale piezoelectrice pe baza de (K<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>)NbO<sub>3</sub> și cu structura perovskita de tipul SmBO<sub>3</sub>, respectiv GdBO<sub>3</sub> (unde B= Al, Co, Cr, Fe, Mn);
- dezvoltarea unei tehnologii hidrotermale de obținere a materialelor de tipul Li<sub>4</sub>(M,Mn)<sub>2</sub>O<sub>5</sub> unde M=V,Cr;
- obținerea unor materiale pentru celule solare sensibilizate cu coloranți (DSSC):nanomateriale de tipul WO<sub>3</sub> și Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sub forma de pulberi, dar și crescute „ in situ” pe placuta de wolfram și respectiv, fier;
- obținerea unor materiale pentru celule solare perovskitice: oxizi pe baza de cupru (CuO/Cu<sub>2</sub>O)cu diferite dimensiuni și morfologii ca și material transportor de goluri în celula solara perovskitica și oxizi de fier (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) și oxid de titan (TiO<sub>2</sub>) cu diferite dimensiuni și morfologii ca și material transportor de de electroni în celula solara perovskitica;
- obținerea unor materiale pentru concentratoare solare luminescente (LCS) compuși nanometrici de CuInS<sub>2</sub>/ZnS și Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Er/Yb înglobați în polymethylmethacrylate (PMMA);
- obținerea unor materiale piezoelectrice pe baza de (K<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>)NbO<sub>3</sub> și cu structura perovskita de tipul SmBO<sub>3</sub>, respectiv GdBO<sub>3</sub> (unde B= Al, Co, Cr, Fe, Mn);
- obținerea unor materiale de tipul Li<sub>4</sub>(M,Mn)<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, unde M=V,Cr, cu diferite morfologii și dimensiuni.
- noi proiecte de cercetare-dezvoltare în cadrul planului national sau programe ale UE, pe baza rezultatelor științifice obținute;
- participare la rețele de cercetare interne și internaționale;
- participare cu lucrări științifice la manifestări interne și internaționale;
- publicarea unor lucrări în reviste de specialitate din țară și din străinătate.

În cadrul acestui obiectiv, în anul 2019, au fost abordate următoarele proiecte:

- **PN 19 22 01 01. Tehnologii avansate pentru materiale dedicate sectoarelor energetice.** Acesta a avut în componența lui etapele:
  - Proiectarea și construcția unei instalații pentru sinteza materialelor tridimensionale microporoase
  - Materiale tridimensionale microporoase pe bază de hidroxiapatită - partial
  - Materiale tridimensionale microporoase pe bază de hidroxiapatită - final

În etapele derulate în anul 2019 s-au realizat următoarele activități:

- Dimensionarea unui liofilizator de înaltă temperatură;
- Proiectarea și construirea unui liofilizator de înaltă temperatură;

- Particule de hidroxiapatită cu factor de formă ridicat - Spectre de raze X; Imagini de microscopie electronica de scanare; Spectre in infrarosu; Curbe termogravimetrice;
- Structuri tridimensionale poroase de hidroxiapatita - spectre de raze X; imagini de microscopie electronica de baleiaj.

➤ **PN 19 22 01 02. Grafentronică cu electrochimie cuantică de spin.** Acesta a avut în componența lui etapele:

- Inginerie Grafentronică. Algebra Electronică pe Grafen - partial
- Inginerie Grafentronică. Algebra Electronică pe Grafen - final
- Inginerie Grafentronică. Heterojonțiuni Grafenice Matriceale

În etapele derulate în anul 2019 s-au realizat următoarele activități:

- Modelarea și observarea experimentală a supra-curentului electric “verde” (pe suport grafenic) cu ajutorul grafentronicii, prin configurații inovative de heterojonțiuni matriceale (Oxid de Grafen/GO, în combinație cu Oxid de Titan  $TiO_2$ , respectiv de Zinc/ZnO);
- Proiectarea jonțiunilor matriceale de tip grafentronic cu 3 oxizi-4 atomi (Graphene-oxide  $GO \cap ZnO \cap TiO_2$ ) prin combinații inteligente cu efecte cuantice asupra îmbunătățirii transportului informațional cuantic folosind tranzistoarele cu porți grafenice obținute (GGT), înlocuind astfel tehnologia pe bază de siliciu (Silicon Gate Transistors) și a efectului aliat MOSFET (*metal-oxide-semiconductor field-effect transistors*) prin versiunea prezentată GFET (*graphene-based field effect transistor*).

➤ **PN 19 22 01 03. Tehnologii inovative de obtinere de dispozitive integrate de generare si stocare de energie electrica.** Acesta a avut în componența lui etapele:

- Sinteza, caracterizarea si optimizarea materialelor folosite in generarea energiei electrice prin conversia energiei solare si mecanice
- Sinteza, caracterizarea si optimizarea materialelor folosite in stocarea energiei electrice

În etapele derulate în anul 2019 s-au realizat următoarele activități:

- Materiale - nanomateriale cu morfologii diferite de tipul  $WO_3$  si  $Fe_2O_3$  sub forma de pulberi, dar si crescute „in situ” pe placuta de wolfram si respectiv, fier;
- Oxizi pe baza de cupru ( $CuO/Cu_2O$ )cu diferite dimensiuni si morfologii ca si material transportor de goluri in celula solara perovskitica;
- Oxizi de fier ( $Fe_2O_3$ ) si oxid de titan ( $TiO_2$ ) cu diferite dimensiuni si morfologii ca si material transportor de de electroni in celula solara perovskitica;
- Compuși nanometrici de  $CuInS_2/ZnS$  înglobați în polymethylmethacrylate (PMMA);
- Compuși  $Y_2O_3:Er/Yb$  înglobați în polymethylmethacrylate (PMMA);
- Ceramici piezoelectrice pe baza de  $(K_{0.5}Na_{0.5})NbO_3$ ;
- Ceramici piezoelectrice cu structura perovskita de tipul  $SrBO_3$ , respectiv  $GdBO_3$  (unde B= Al, Co, Cr, Fe, Mn);
- Obținerea, caracterizarea si optimizarea nanomaterialelor de tipul  $Li_4(M,Mn)_2O_5$ , unde M=V,Cr, folosite in stocarea energiei electrice.

**Obiectivul PN 19 22 02. Protecția mediului și tehnologii curate** are în vedere studiul unor aspecte privind: materiale perovskitice de  $LaMnO_3$  dopate care sa prezinte proprietati selective; sinteza materialelor de  $LaMnO_3$  dopate (Ag sau Ti) prin metoda ultrasonica cu sonotroda imersata in mediu de reactie si metoda sol-gel; caracterizarea fizico chimica a materialelor obtinute.

Dezvoltarea acestor direcții conduce la rezolvarea și finalizarea următoarelor tematici:

- sinteza si caracterizarea materialelor perovskitice dopate prin procedee ecologice si la cost scazut;
- analiza fizico-chimica a materialelor obtinute;
- caracterizarea morfo-structurala a materialelor obtinute;
- realizarea de electrozi modificati cu material perovskitic;
- noi proiecte de cercetare-dezvoltare in cadrul planului national sau programe ale UE, pe baza rezultatelor științifice obținute;
- participare la rețele de cercetare interne și internaționale; participare cu lucrări științifice la manifestări interne și internaționale; publicarea unor lucrări în reviste de specialitate din țară și din străinătate.

În cadrul acestui obiectiv, în anul 2019, a fost abordat următorul proiect:

➤ **PN 19 22 02 01. Nanotehnologii inovative pentru obtinerea de materiale hibride avasate cu aplicatii in protectia mediului.** Acesta a avut în componența lui etapele:

- Obținerea de materiale de tip perovskitic dopate cu ioni metalici
- Caracterizarea morfo-structurala materialelor obtinute. Realizarea de electrozi modificati cu materiale perovskitice - partial

În etapele derulate în anul 2019 s-au realizat următoarele activități:

- Materiale perovskitice de  $\text{LaMnO}_3$  dopate care sa prezinte proprietati selective;
- Sinteza materialelor de  $\text{LaMnO}_3$  dopate (Ag sau Ti) prin metoda ultrasonica cu sonotroda imersata in mediu de reactie si metoda sol-gel;
- Caracterizarea fizico chimica a materialelor obtinute.

**Obiectivul PN 19 22 03. Sănătate și calitatea vieții** are în vedere studiul unor aspecte privind: realizarea unor extracții de compuși naturali bioactivi din matrici vegetale autohtone; testarea metodelor clasice (agitare, macerare, extracție sub presiune) și a metodelor moderne de extracție (extracții în câmp cu ultrasunete și în câmp cu microunde); caracterizarea extractelor din varză, broccoli aclimatizat, semințe de rapiță, usturoi și ceapă românești, prin trasarea spectrelor UV-Vis, determinarea activității antioxidante prin două metode: DPPH și FRAP și determinarea conținutului total de fenoli; extracția antocianinelor din fructe, legume și flori indigene (ceapă roșie, ridichi roșii, cireșe, dunde negre, mac și bujor); caracterizarea extractelor prin trasarea spectrelor de absorbție UV-Vis și determinarea conținutului total de antocianine; teste pentru extracția și izolarea salicinei din coaja de salcie; obținerea salicinei a fost confirmată prin determinarea punctului de topire, difracție de raze X și analiză cromatografică; sinteza unor compuși sintetici biologic activi: obținerea a 3 serii de compuși, derivați ai 5-clorsalicilamidei, N-(2-clor-fenil)-2-hidroxi-benzamidei și N-(4-clor-fenil)-2-hidroxi-benzamidei, atât prin sinteză clasică, cât și prin iradiere cu microunde.

Dezvoltarea acestor direcții conduce la rezolvarea și finalizarea următoarelor tematici:

- realizarea unor extracții de compuși naturali bioactivi din matrici vegetale autohtone;
- testarea metodelor clasice (agitare, macerare, extracție sub presiune) și a metodelor moderne de extracție (extracții în câmp cu ultrasunete și în câmp cu microunde) și au fost folositi mai multi solventi, de diferite polarități (apă, etanol, metanol, acetonitril,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ).
- caracterizarea extractelor din varză, broccoli aclimatizat, semințe de rapiță, usturoi și ceapă românești, prin trasarea spectrelor UV-Vis, determinarea activității antioxidante prin două metode: DPPH și FRAP și determinarea conținutului total de fenoli.
- extracția antocianinelor, o categorie de compuși biologic activi cu o largă aplicabilitate în medicină, farmacie și industria alimentară, din fructe, legume și flori indigene (ceapă roșie, ridichi roșii, cireșe, dunde negre, mac și bujor).
- caracterizarea extractelor prin trasarea spectrelor de absorbție UV-Vis și determinarea conținutului total de antocianine;
- teste pentru extracția și izolarea salicinei din coaja de salcie; obținerea salicinei a fost confirmată prin determinarea punctului de topire, difracție de raze X și analiză cromatografică.
- sinteza unor compuși sintetici biologic activi: obținerea a 3 serii de compuși, derivați ai 5-clorsalicilamidei, N-(2-clor-fenil)-2-hidroxi-benzamidei și N-(4-clor-fenil)-2-hidroxi-benzamidei, atât prin sinteză clasică, cât și prin iradiere cu microunde;
- derivații de 5-clor-salicilamidă au avut ca substanță de pornire salicilamida, iar celelalte două serii au fost obținute pornind de la acid salicilic. Folosind încălzirea convențională, cu excepția [2-(2-clor-fenilcarbamoil)-fenoxi]-acetatului de metil ( $\eta=35\%$ ), compușii au fost obținuți cu randamente bune (59-96%), timpul de reacție este cuprins între 3 și 5 ore, iar purificarea a presupus doar recristalizarea dintr-un solvent adecvat (etanol, dimetilformamidă);
- anilidele acidului salicilic pot fi obținute pornind de la acidul salicilic substituit corespunzător și amine aromatice cu grupe atrăgătoare de electroni (-X,  $-\text{NO}_2$ ) sau donoare de electroni (-R sau R-CO-), în prezență de  $\text{PCl}_3$  utilizând iradierea cu microunde, în prezență de solvent, folosind un cuptor cu microunde;
- esterii etilici/metilici ai salicilamidei/anilidei se pot obține având ca substanțe de plecare salicilanilida substituită corespunzător și esteri metilici/etilici halogenați (cloroacetat de etil/metil);

- noi proiecte de cercetare-dezvoltare in cadrul planului national sau programe ale UE, pe baza rezultatelor științifice obținute;
- participare la rețele de cercetare interne și internaționale;
- participare cu lucrări științifice la manifestări interne și internaționale;
- publicarea unor lucrări în reviste de specialitate din țară și din străinătate.

În cadrul acestui obiectiv, în anul 2019, a fost abordat următorul proiect:

➤ **PN 19 22 03 01. Complecși de incluziune supramoleculară a unor compuși naturali și de sinteză cu aplicații în sănătate.** Acesta a avut în componența lui etapele:

- Extracția compușilor naturali bioactivi din matrici vegetale autohtone
- Sinteze chimice de compuși bioactivi, derivați ai acidului salicilic

În etapele derulate în anul 2019 s-au realizat următoarele activități:

- Obținerea extractelor de compuși naturali din matrici autohtone prin diverse metode: extracția clasică (decoct, macerare, extracție sub agitare, extracție sub presiune), în câmp ultrasonor, în câmp cu microunde; testarea unor solvenți de extracție: apă, alcoolii inferiori, acetonitril;
- Obținerea unor compuși noi biologic activi derivați ai acidului salicilic: anilide, esteri, hidrazide și hidrazone.

**Obiectivul PN 19 22 04. Tehnologii avansate (electrochimice / chimice / nanotehnologii)** are în vedere studiul unor aspecte privind: realizarea sintezelor de laborator in vederea obtinerii ceramicelor piezoelectrice de tipul (K,Na)NbO<sub>3</sub> prin reactie in faza solida; obtinerea ceramicilor piezoelectrice pe baza de (K,Na)NbO<sub>3</sub> dopate cu xmol % SmBO<sub>3</sub>, respectiv GdBO<sub>3</sub> (unde B= Al, Co, Cr, Fe, Mn), unde x= 0.25, 0.5, 0.75, 1, 2.5, 5, prin reactie in faza solida; studiul proprietatilor piezoelectrice, dielectrice si mecanice prin metode specifice; studiul difractogramelor de raze X, respectiv prezenta/absenta tranzitiilor de faza cristalina la temperatura camerei; sintetizarea si caracterizarea fizico-chimica a materialelor oxidice de tipul TiO<sub>2</sub> si ZnO, materialelor semiconductoare de tip n, precum si materialelor defosforice, de tip crednerit, material de tip p, prin metode alternative.

Dezvoltarea acestor direcții conduce la rezolvarea și finalizarea următoarelor tematici:

- realizarea sintezelor de laborator in vederea obtinerii ceramicelor piezoelectrice de tipul (K,Na)NbO<sub>3</sub> prin reactie in faza solida;
- obtinerea niobatilor de sodiu si potasiu s-a axat pe diferite grade de dopare cu diferite structuri perovskitice de tipul SmBO<sub>3</sub>, respectiv GdBO<sub>3</sub> (unde B= Al, Co, Cr, Fe, Mn);
- obtinerea ceramicilor piezoelectrice pe baza de (K,Na)NbO<sub>3</sub> dopate cu xmol % SmBO<sub>3</sub>, respectiv GdBO<sub>3</sub> (unde B= Al, Co, Cr, Fe, Mn), unde x= 0.25, 0.5, 0.75, 1, 2.5, 5, prin reactie in faza solida;
- studiul proprietatilor piezoelectrice, dielectrice si mecanice prin metode specifice
- studiul difractogramelor de raze X, respectiv prezenta/absenta tranzitiilor de faza cristalina la temperatura camerei; au fost observate variatii ale formei, dimensiunii si distributiei cristallitelor prin imagistica SEM; au fost observate imbunatatiri ale comportamentului dielectric in raport cu frecventa ale probelor dopate;
- determinarea marimilor piezoelectrice;
- determinarea coeficientului Poisson;
- obtinerea prin metode alternative a materialelor semiconductoare de „tip n” TiO<sub>2</sub> sau ZnO si a materialelor de „tip p” CuMnO<sub>2</sub>;
- sintetizarea si caracterizarea fizico-chimica a materialelor oxidice de tipul TiO<sub>2</sub> si ZnO, materialelor semiconductoare de tip n, precum si materialelor defosforice, de tip crednerit, material de tip p, prin metode alternative;
- caracterizarea fizico-chimica a materialelor obtinute;
- noi proiecte de cercetare-dezvoltare in cadrul planului national sau programe ale UE, pe baza rezultatelor științifice obținute;
- participare la rețele de cercetare interne și internaționale;
- participare cu lucrări științifice la manifestări interne și internaționale;
- publicarea unor lucrări în reviste de specialitate din țară și din străinătate.

În cadrul acestui obiectiv, în anul 2019, a fost abordat următorul proiect:

➤ **PN 19 22 04 01. Noi tehnologii aplicate în dezvoltarea unor dispozitive de tip senzor pentru monitorizarea mediului.** Acesta a avut în componența lui etapele:

- Sinteza, caracterizarea și optimizarea ceramicilor piezoelectrice de tipul (K,Na)NbO<sub>3</sub>
- Obținerea și caracterizarea materialelor semiconductoare de „tip n” (TiO<sub>2</sub>, ZnO) și a materialelor de „tip p” (CuMnO<sub>2</sub>) – componente a heterojoncțiunii, prin metode alternative

În etapele derulate în anul 2019 s-au realizat următoarele activități:

- Realizarea sintezelor de laborator în vederea obținerii ceramicelor piezoelectrice de tipul (K,Na)NbO<sub>3</sub> prin reacție în fază solidă;
- Obținerea și caracterizarea componentelor semiconductoare de tip n -TiO<sub>2</sub> și ZnO, precum și componenta de tip p -CuMnO<sub>2</sub> prin metode hidrotermale la temperaturi și presiuni joase pornind de la diferiți precursori solubili în apă.

## 2.2. Proiecte contractate:

Cod obiectiv	Nr. proiecte contractate	Nr. proiecte finalizate	Anul 2019
1. PN 19 22 01	3	-	3
2. PN 19 02 02	1	-	1
3. PN 19 22 03	2	-	1
4. PN 19 02 04	1	-	1
<b>Total:</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>6</b>

## 2.3 Situația centralizată a cheltuielilor privind programul-nucleu : Cheltuieli în lei

	Anul 2019
<b>I. Cheltuieli directe</b>	<b>4.028.467</b>
1. Cheltuieli de personal	3.791.679
2. Cheltuieli materiale și servicii	236.788
<b>II. Cheltuieli Indirecte: Regia</b>	<b>2.162.132</b>
<b>III. Achiziții / Dotări independente din care:</b>	<b>170.297</b>
1. pentru construcție/modernizare infrastructura	0
<b>TOTAL ( I+II+III)</b>	<b>6.360.896</b>

## 3. Analiza stadiului de atingere a obiectivelor programului

Activitățile de cercetare din cadrul Programului Nucleu **PN 19 22 TEHNOLOGII NEPOLUANTE ȘI INOVATIVE PENTRU SĂNĂTATE, PROTECȚIA MEDIULUI ȘI EFICIENȚĂ ENERGETICĂ/TINSME**, prevăzute pentru anul 2019, au fost îndeplinite.

În continuare sunt prezentate principalele cercetări realizate, concretizate în rapoarte de cercetare, în conformitate cu propunerile inițiale, corespunzătoare obiectivului propus.

### **OBIECTIVUL PN 19 22 01. ENERGII REGENERABILE ȘI EFICIENȚĂ ENERGETICĂ**

- Dimensionarea unui liofilizator de înaltă temperatură;
- Proiectarea și construirea unui liofilizator de înaltă temperatură;
- Particule de hidroxiapatită cu factor de formă ridicat - Spectre de raze X; Imagini de microscopie electronica de scanare; Spectre în infraroșu; Curbe termogravimetrice;
- Structuri tridimensionale poroase de hidroxiapatita - spectre de raze X; imagini de microscopie electronica de baleiaj;
- Depunerea matriceală a GO/TiO<sub>2</sub> pe ITO;

- AFM – realizat pe distanța dintre depunerea de GO și TiO<sub>2</sub>;
- Rezistența electrică, tensiunea electrică, intensitatea curentului electric al materialelor depuse (matrici GO / TiO<sub>2</sub>);
- Depunerea matriceală a GO/ZnO/GO pe ITO;
- Rezistența electrică, tensiunea electrică, intensitatea curentului electric ale materialelor depuse (matrici GO/ZnO/GO);
- Modelarea și observarea experimentală a supra-curentului electric “verde” (pe suport grafenic) cu ajutorul grafenonicii, prin configurații inovative de heterojuncțiuni matriceale (Oxid de Grafen/GO, în combinație cu Oxid de Titan TiO<sub>2</sub>, respectiv de Zinc/ZnO);
- Proiectarea joncțiunilor matriceale de tip grafenonic cu 3 oxizi-4 atomi (Graphene-oxide GO∩ZnO∩TiO<sub>2</sub>) prin combinații inteligente cu efecte cuantice asupra îmbunătățirii transportului informațional cuantic folosind tranzistoarele cu porți grafenice obținute (GGT), înlocuind astfel tehnologia pe bază de siliciu (Silicon Gate Transistors) și a efectului aliat MOSFET (*metal-oxide-semiconductor field-effect transistors*) prin versiunea prezentată GFET (*graphene-based field effect transistor*);
- Materiale – nanomateriale cu morfologii diferite de tipul WO<sub>3</sub> și Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sub forma de pulberi, dar și crescute „in situ” pe placuta de wolfram și respectiv, fier;
- Oxizi pe baza de cupru (CuO/Cu<sub>2</sub>O) cu diferite dimensiuni și morfologii ca și material transportor de goluri în celula solara perovskitica;
- Oxizi de fier (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) și oxid de titan (TiO<sub>2</sub>) cu diferite dimensiuni și morfologii ca și material transportor de electroni în celula solara perovskitica;
- Compuși nanometrici de CuInS<sub>2</sub>/ZnS înglobați în polymethylmethacrylate (PMMA);
- Compuși Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Er/Yb înglobați în polymethylmethacrylate (PMMA);
- Ceramici piezoelectrice pe baza de (K<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>)NbO<sub>3</sub>;
- Ceramici piezoelectrice cu structura perovskita de tipul SmBO<sub>3</sub>, respectiv GdBO<sub>3</sub> (unde B= Al, Co, Cr, Fe, Mn);
- Obținerea, caracterizarea și optimizarea nanomaterialelor de tipul Li<sub>4</sub>(M,Mn)<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, unde M=V,Cr, folosite în stocarea energiei electrice.

#### **OBIECTIVUL PN 19 22 02. PROTECȚIA MEDIULUI ȘI TEHNOLOGII CURATE**

- Materiale perovskitice de LaMnO<sub>3</sub> dopate care să prezinte proprietăți selective;
- Sinteza materialelor de LaMnO<sub>3</sub> dopate (Ag sau Ti) prin metoda ultrasonica cu sonotroda imersata în mediu de reacție și metoda sol-gel;
- Caracterizarea fizico chimica a materialelor obținute.

#### **OBIECTIVUL PN 19 22 03. SĂNĂTATE ȘI CALITATEA VIEȚII**

- Obținerea extractelor de compuși naturali din matrici autohtone prin diverse metode: extracția clasică (decoct, macerare, extracție sub agitare, extracție sub presiune), în câmp ultrasonor, în câmp cu microunde; testarea unor solvenți de extracție: apă, alcoolii inferiori, acetonitril;
- Obținerea unor compuși noi biologic activi derivați ai acidului salicilic: anilide, esteri, hidrazide și hidrazone.

#### **OBIECTIVUL PN 19 22 04. TEHNOLOGII AVANSATE (ELECTROCHIMICE / CHIMICE / NANOTEHNOLOGII)**

- Realizarea sintezelor de laborator în vederea obținerii ceramicelor piezoelectrice de tipul (K,Na)NbO<sub>3</sub> prin reacție în faza solida;
- Obținerea și caracterizarea componentelor semiconductoare de tip n -TiO<sub>2</sub> și ZnO, precum și componenta de tip p -CuMnO<sub>2</sub> prin metode hidrotermale la temperaturi și presiuni joase pornind de la diferiți precursori solubili în apă.
- Studii experimentale de laborator concretizate prin: obținerea de loturi de nanomateriale cu morfologii diferite de dioxid de titan (TiO<sub>2</sub>), loturi de nanomateriale cu morfologii diferite de oxid de zinc (ZnO), loturi de nanomateriale de tip crednerite CuMnO<sub>2</sub>;
- Obținerea de ceramice piezoelectrice pe baza de (K,Na)NbO<sub>3</sub> dopate cu xmol% SmBO<sub>3</sub>, respectiv GdBO<sub>3</sub> (unde B= Al, Co, Cr, Fe, Mn), unde x= 0.25, 0.5, 0.75, 1, 2.5, 5,
- Studiul difractogramelor de raze X; Imagistica prin microscopie electronica; Comportamentul dielectric al materialelor la diferite frecvențe; Determinarea marimilor piezoelectrice; Calcularea coeficientului Poisson.



#### 4. Prezentarea rezultatelor:

##### 4.1. Stadiul de implementare al proiectelor componente

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului estimat	Stadiul realizării proiectului
	(studiu proiect, prototip, tehnolog, etc., alte rezultate)	
1. Tehnologii avansate pentru materiale dedicate sectoarelor energetice	Studiu proiect. Schițe tehnice. Prototip liofilizator. Spume ceramice. Buletine analiză. Metoda sinteză.	Pana la momentul actual obiectivele au fost indeplinite in proportie de 100%.
2. Grafentronică cu electrochimie cuantică de spin	Raport de cercetare. Modelarea și observarea experimentală a supra-curentului electric “verde” (pe suport grafenic) cu ajutorul grafentronicii, prin configurații inovative de heterojoncțiuni matriceale (Oxid de Grafen/GO, în combinație cu Oxid de Titan TiO <sub>2</sub> , respectiv de Zinc/ZnO). Formularea conceptului tehnologic cu respectarea principiilor de bază. Proiectarea conceptuală a circuitului pompei de încărcare a bootstrap-ului folosind tranzistoarele T1-T3, care pot fi considerate sub forma joncțiunilor matriceale de 3oxizi-4tomi (Grafen-oxid, ZnO∩TiO <sub>2</sub> ). Studii analitice și de laborator folosind diverse tehnici (depunere în strat, depunere prin ablație laser sau prin spin coating) în scopul validării separate a randamentului de încărcare a bootstrap-ului pentru joncțiunile depunerilor matriceale 3oxizi-4atomi. (Graphene-oxide∩ZnO∩TiO <sub>2</sub> ) și a contactelor de încărcare și de epuizare îngropate care fac parte din tranzistorul proiectat cu porți grafenice (GGT) prin diferite tehnici (adică straturi de depunere, prin ablație laser sau acoperire prin rotire).	Obiectivele initial propuse pentru primele etape au fost indeplinite in totalitate, fiind finalizate toate obiectivele specifice asumate in cadrul primelor etape ale acestui proiect.
3. Tehnologii inovative de obtinere de dispozitive integrate de generare si stocare de energie electrica	1. Tehnologie de obtinere de materiale pentru celule solare sensibilizate cu coloranti (DSSC):nanomateriale de tipul WO <sub>3</sub> si Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> sub forma de pulberi, dar si crescute „ in situ” pe placuta de wolfram si respectiv, fier. 2. Tehnologie de obtinere de materiale pentru celule solare perovskitice: oxizi pe baza de cupru (CuO/Cu <sub>2</sub> O)cu diferite dimensiuni si morfologii ca si material transportor de goluri in celula solara perovskitica si oxizi de fier (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) si oxid de titan (TiO <sub>2</sub> ) cu diferite dimensiuni si morfologii ca si material transportor de de electroni in celula solara perovskitica. 3. Tehnologie de obtinere de materiale pentru concentratoare solare luminescente (LCS)	Obiectivul fazei I, precum si indicatorii pentru monitorizare si evaluare au fost indepliniti in totalitate, materialele necesare proiectarii, constructiei si testarii dispozitivelor de generare de energie electrica fiind obtinute. Obiectivul fazei II, precum si indicatorii pentru monitorizare si evaluare au fost indepliniti in totalitate, materialele necesare proiectarii, constructiei si testarii dispozitivelor de stocare de energie electrica fiind obtinute. Obtinere de dispozitive integrate

	<p>compuși nanometrici de <math>\text{CuInS}_2/\text{ZnS}</math> si <math>\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Er}/\text{Yb}</math> înglobați în polymethylmethacrylate (PMMA).</p> <p>4. Tehnologie de obtinere de materiale piezoelectrice pe baza de <math>(\text{K}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{NbO}_3</math> si cu structura perovskita de tipul <math>\text{SmBO}_3</math>, respectiv <math>\text{GdBO}_3</math> (unde B= Al, Co, Cr, Fe, Mn).</p> <p>5. Dezvoltarea unei tehnologii hidrotermale de obtinere a materialelor de tipul <math>\text{Li}_4(\text{M},\text{Mn})_2\text{O}_5</math> unde M=V,Cr.</p> <p>1. Materiale pentru celule solare sensibilizate cu coloranti (DSSC):nanomateriale de tipul <math>\text{WO}_3</math> si <math>\text{Fe}_2\text{O}_3</math> sub forma de pulberi, dar si crescute „ in situ” pe placuta de wolfram si respectiv, fier.</p> <p>2. Materiale pentru celule solare perovskitice: oxizi pe baza de cupru (<math>\text{CuO}/\text{Cu}_2\text{O}</math>)cu diferite dimensiuni si morfologii ca si material transportor de goluri in celula solara perovskitica si oxizi de fier (<math>\text{Fe}_2\text{O}_3</math>) si oxid de titan (<math>\text{TiO}_2</math>) cu diferite dimensiuni si morfologii ca si material transportor de de electroni in celula solara perovskitica.</p> <p>3. Materiale pentru concentratoare solare luminescente (LCS) compuși nanometrici de <math>\text{CuInS}_2/\text{ZnS}</math> si <math>\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Er}/\text{Yb}</math> înglobați în polymethylmethacrylate (PMMA).</p> <p>4. Materiale piezoelectrice pe baza de <math>(\text{K}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{NbO}_3</math> si cu structura perovskita de tipul <math>\text{SmBO}_3</math>, respectiv <math>\text{GdBO}_3</math> (unde B= Al, Co, Cr, Fe, Mn).</p> <p>5. Materiale de tipul <math>\text{Li}_4(\text{M},\text{Mn})_2\text{O}_5</math>, unde M=V,Cr, cu diferite morfologii si dimensiuni.</p>	<p>de generare si stocare de energie electrica, <i>obiectivul principal al proiectului</i>, implica ca in etapele urmatoare din 2020, sa se realizeze proiectarea, constructia, testarea si eficientizarea dispozitivelor de generare de energie electrica, parte din dispozitivul integrat, pe baza materialelor obtinute in faza I si II din 2019.</p>
4. Nanotehnologii inovative pentru obtinerea de materiale hibride avansate cu aplicatii in protectia mediului	Studii. Tehnologii de obtinere materiale perovskitice. Materiale hibride.	Obtinerea de materiale perovskitice; Caracterizarea morfo-structurala; Electrozi modificati cu material perovskitic.
5. Complecși de incluziune supramoleculară a unor compuși naturali și de sinteză cu aplicații în sănătate	Studiu. Raport de cercetare, lucrari stiintifice comunicate	Au fost realizate primele 2 faze: - Extracția compușilor naturali bioactivi din matrici vegetale autohtone; - Sinteze chimice de compuși bioactivi, derivati ai acidului salicilic și toate obiectivele acestor faze au fost îndeplinite
6. Noi tehnologii aplicate in dezvoltarea unor dispozitive de tip senzor pentru monitorizarea mediului	Studii experimentale de laborator concretizate prin: obtinerea de loturi de nanomateriale cu morfologii diferite de dioxid de titan ( $\text{TiO}_2$ ), loturi de nanomateriale cu morfologii diferite de oxid de zinc ( $\text{ZnO}$ ), loturi de nanomateriale de tip crednerite $\text{CuMnO}_2$ ; obtinerea de	Obiectivele intermediare ale proiectului au fost indeplinite, urmind in continuare proiectarea si construirea unui SUAS cu substrat piezoelectric pe baza de ceramica piezoelectrica in paralel

	ceramice piezoelectrice pe baza de (K,Na)NbO <sub>3</sub> dopate cu xmol% SmBO <sub>3</sub> , respectiv GdBO <sub>3</sub> (unde B= Al, Co, Cr, Fe, Mn), unde x= 0.25, 0.5, 0.75, 1, 2.5, 5, studiul difractogramelor de raze X; imagistica prin microscopie electronica; comportamentul dielectric al materialelor la diferite frecvente; determinarea marimilor piezoelectrice; calcularea coeficientului Poisson	proiectarea si realizarea dispozitivului de senzori pe baza de jonctiuni p-n de tipul. TiO <sub>2</sub> -CuMnO <sub>2</sub> ., ZnO-CuMnO <sub>2</sub> , care prezinta comportament de dioda, ambele abordari fiind utilizate la realizarea unui dispozitiv pentru detectia gazelor de sera (NOx si COx).
--	--	--

#### 4.2. Documentații, studii, lucrări, planuri, scheme și altele asemenea:

Tip	Nr. 82 realizat in anul 2019
Documentații	2
Documentație privind realizarea tehnica a liofilizatoarelor	1
Studii	9
Studii experimentale de laborator pentru obtinerea si caracterizarea materialelor de tipul: TiO <sub>2</sub> , ZnO, CuMnO <sub>2</sub> , (K,Na)NbO <sub>3</sub> dopate cu xmol% SmBO <sub>3</sub> , respectiv GdBO <sub>3</sub> (unde B= Al, Co, Cr, Fe, Mn), unde x= 0.25, 0.5, 0.75, 1, 2.5, 5	5
Lucrări	61
Planrealizare liofilizator	1
Scheme constructive liofilizator	2
Altele asemenea (se vor specifica) Lucrare de disertatie "Studii asupra sintezei oxizilor de WO <sub>3</sub> pentru îmbunătățirea randamentului celulei solare pe bază de colorant sensibilizat" student Stefan Biru, Universitatea Politehnica Timișoara.	1

#### Din care:

##### 4.2.1. Lucrări științifice publicate în jurnale cu factor de impact relativ ne-nul (2019):

Nr.	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării	Scorul relativ de influență al articolului	Numărul de citări ISI
1	Chemical reactivity driving switchable molecular machines. A case of Bipyridine -Calixarene rotaxane	<i>Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures</i> , Volume 27, Number 6, 3 June 2019, pp. 514-524	Dudaș, Nicoleta A.; Putz, Mihai V.	2019	1.411	-
2	Introducing Graphentronics. Embeded Matrix Heterojunctions and their	<i>International Journal of Molecular Sciences</i> ,	Paula Svera, Doru L. Buzatu,	2019		-

	Metrology	in preparation for Special Issue „Nano-Materials and Methods”, Guest Editor Mihai V. Putz	Mihai V. Putz			
3	On Quantum-Observability of Photoactive Rotaxane NanoMotors	<i>Fullerenes, Nanotubes And Carbon Nanostructures</i> , in preparation	Mirela I. Iorga, Mihai V. Putz	2019	1.411	-
4	Quantum and Chemical Reactivity Algorithms for Photo-Activated Molecular Machines	<i>International Journal of Molecular Sciences</i> , in preparation for Special Issue „Nano-Materials and Methods”, Guest Editor Mihai V. Putz in preparation	Mihai V. Putz, Mirela I. Iorga, Margherita Venturi	2019		-
5	The effect of partial substitution of Pd in LaMnO <sub>3</sub> polycrystalline materials synthesized by sol-gel technique on the electrical performance	<i>Journal of Sol-Gel Science and Technology</i> December 2019, Volume 92, Issue 3, pp 537–545	Sfirloaga, P., Malaescu, I., Nicolae Marin, C., Vlazan, P.	2019	1.475	-
6	Complexation of [2-(2-bromo-phenylcarbamoyl)phenoxy]acetic acid ethyl ester with $\beta$ -cyclodextrin	<i>Rev.Roum.Chim.</i> , 64(10) acceptat spre publicare	Ioana M.C. Ienașcu, Mariana N. Ștefănuț, Mihai-Cosmin Pascariu, Iuliana M. Popescu, Adina Căta, Raluca Pop	2019	0.164	-
7	Thermal degradation of anthocyanin pigments in bilberry, blackberry and black mulberry extracts in the presence of some added food antioxidants	<i>Rev.Roum.Chim.</i> , 64(10), acceptat spre publicare	Adina Căta, Ioana M. C. Ienașcu, Cristian Tănasie, Mariana N.Ștefănuț	2019	0.164	-

#### 4.2.2. Lucrări/comunicări științifice publicate la manifestări științifice (conferințe, seminarii, workshopuri, etc):

Nr. crt.	Titlul articolului, Manifestarea științifică, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	An apariție	Nr. citări ISI
1	High aspect ratio hydroxyapatite for low density aerogels	Alexandra Ioana Bucur, Bogdan-Ovidiu Taranu, Iuliana Sebarchievici,	2019	-

	<i>25th International Symposium on Analytical and Environmental Problems (ISAEP 2019)</i> , Proceedings of 25'th ISAEP, pg 263	Cristina Mosoarca, Mihai Cosmin Pascariu, Corina Orha, Radu Banica		
2	Potential biomedical applications of some hydroxyapatite materials  <i>ARAD ACADEMIC DAYS, The XXIX<sup>th</sup> Edition</i> , Arad, mai 2019 ( <a href="http://www.zileleacademicaradene.ro/">http://www.zileleacademicaradene.ro/</a> )	Bucur Alexandra Ioana, Taranu Bogdan Ovidiu, Sebarchievici Iuliana, Pascariu Mihai Cosmin, Mosoarca Cristina, Banica Radu	2019	-
3	Hydroxyapatite – research directions at INCEMC  <i>Environment Day</i> , 5 Iunie 2019, ICER Timișoara	Bucur Alexandra Ioana, Taranu Bogdan Ovidiu, Sebarchievici Iuliana, Banica Radu, Bucur Raul Alin	2019	-
4	Study about the Active/Reactive Power Balance of a 110/6 kV Transformer  <i>2019 Electric Power Quality and Supply Reliability Conference</i> , 12-15 iunie 2019, Hiiuma Island, Estonia	Bogdan Filip, Doru Vatau, Flaviu Mihai Frigura-Iliasa, Mihaela Frigura-Iliasa, Mirela Iorga, Emil Cazacu	2019	-
5	Computer Model for Supervisory Control of Discrete Event Systems in Electrical Industry Manufacturing using PLCs  <i>2019 Electric Power Quality and Supply Reliability Conference</i> , 12-15 iunie 2019, Hiiuma Island, Estonia	Adrian Flaviu Olariu, Hannelore Filipescu, Flaviu Mihai Frigura-Iliasa, Lia Dolga, Marius Mirica, Mihaela Frigura-Iliasa	2019	-
6	Human Machine Interface for a Photovoltaic Electricity Station  <i>International Conference on Information and Digital Technologies 2019</i> , 25-27 iunie 2019, Zilina, Slovacia	Calin Mihai Vinga, Francisc Demeter, Vlad Vatau, Flaviu Mihai Frigura-Iliasa, Marius Mirica, Mirela Iorga	2019	-
7	Power Management and Control for a Photovoltaic Electricity Station  <i>International Conference on Information and Digital Technologies 2019</i> , 25-27 iunie 2019, Zilina, Slovacia	Adrian Paun, Radu Vasil, Lia Dolga, Hannelore Elfride Filipescu, Flaviu Mihai Frigura-Iliasa, Florin Ionel Balcu	2019	-
8	Supervisory Control of Discrete Event Systems in Manufacturing Industry  <i>The 2nd International Conference of Intelligent Robotic and Control Engineering (IRCE 2019)</i> , 26-29 August, 2019, Singapore	Nicolae Iacobici-Luca, Francisc Demeter, Flaviu Mihai Frigura-Iliasa, Lia Dolga, Hannelore Filipescu, Mirela Iorga	2019	-
9	Digital Image Processing and	Radu Vasil, Flaviu Mihai	2019	-

	Recognition in Industrial and Public Environments  <i>The 2nd International Conference of Intelligent Robotic and Control Engineering (IRCE 2019), 26-29 August, 2019, Singapore</i>	Frigura-Iliasa, Mirela Iorga, Hannelore Filipescu, Marius Rogobete, Madlena Nen		
10	The Influence of the Electronic Components Located on the Front End of RKE Receivers for Passenger Cars  <i>4th International Conference on Intelligent Transportation Engineering (ICITE 2019), 5-7 September, 2019, Singapore</i>	Radu Vasil, Flaviu Mihai Frigura-Iliasa, Mirela Iorga, Florin Alexa, Lia Dolga, Hannelore Filipescu	2019	-
11	PLC Commanded Intelligent Logistics Model based on Discrete Event Systems  <i>4th International Conference on Intelligent Transportation Engineering (ICITE 2019), 5-7 September, 2019, Singapore</i>	Elvis Dogaru, Flaviu Mihai Frigura-Iliasa, Mirela Iorga, Lia Dolga, Hannelore Filipescu, Mihaela Frigura-Iliasa	2019	-
12	Computer Based Algorithm for Optimizing Design and Construction of Large Transport Infrastructure Objectives  <i>4th International Conference on Intelligent Transportation Engineering (ICITE 2019), 5-7 September, 2019, Singapore</i>	Mihaela Frigura-Iliasa, Flaviu Mihai Frigura-Iliasa, Marius Mirica, Radu Vasil, Francisc Demeter, Mirela Iorga	2019	-
13	Didactic Procedure and Equipment for the Study of Low Voltage Power Quality Parameters  <i>The 12th Annual International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI 2019), Sevilla, Spania, 11-13 Nov. 2019</i>	C.M. Vinga, F. Pfeifer, H.E. Filipescu, N. Todea, F.M. Frigura-Iliasa, M. Iorga	2019	-
14	Study about the Protection of Automotive Electric Equipment by using Metal Oxide Varistors  <i>The 11th International Conference on Electrical and Electronics Engineering (ELECO 2019), Bursa, Turcia, 28-30 Nov. 2019</i>	Florian F. Pfeifer, Hannelore E. Filipescu, Flaviu M. Frigura-Iliasa, Valer Dolga and Mirela Iorga	2019	-
15	Study about the Reconstruction of Parts for Automotive Electronics by using 3D Scanning Techniques	Nicolae Todea, Lia Dolga, Flaviu M. Frigura-Iliasa, Valer Dolga and Mirela	2019	-

	<i>The 11th International Conference on Electrical and Electronics Engineering (ELECO 2019), Bursa, Turcia, 28-30 Nov. 2019</i>	Iorga		
16	Orbital Clustering Method for Knowledge Management of Innovations  <i>NANO MOD 2019, Book of Abstracts, pp. 16-17</i>	Mihai V. Putz	2019	-
17	Optimizing device of logical matrices towards semiconductivity  <i>NANO MOD 2019, Book of Abstracts, pp. 48-49</i>	Doru Buzatu, Paula Svera, Mihai V. Putz	2019	-
18	Chemical Reactivity Driving Switchable Molecular Machines  <i>NANO MOD 2019, Book of Abstracts, pp. 51-53</i>	Nicoleta A. Dudaş, Mirela I. Iorga, Mihai V. Putz	2019	-
19	Green's Function In Modeling Graphenic Chemical Bonds  <i>NANO MOD 2019, Book of Abstracts, pp. 55-57</i>	Marina A. Tudoran, Mihai V. Putz	2019	-
20	Photovoltaic performance of p-type dye-sensitized solar cells based on Cu <sub>2</sub> O particles with different morphologies  <i>New trends and strategies in the chemistry of advanced materials with relevance in biological systems, technique and environmental protection, Timisoara, Romania</i>	Daniel Ursu, Anamaria Dabici, Melinda Vajda, Cristian Casut, Daiana Albulescu, Narcis Duteanu, Marinela Miclau	2019	-
21	Investigation of optical and magnetical properties of YFeO <sub>3</sub> and YFeO <sub>3</sub> :Er  <i>TIM 19 Physics Conference, Timisoara, Romania</i>	Andrei Racu, Vlad Socoliuc	2019	-
22	Hydrothermal synthesis of the mixed-phases based on Mn for lithium ion battery application  <i>25<sup>th</sup> International Symposium On Analytical and Environmental Problems, Szeged, Hungary</i>	Dabici Anamaria, Ursu Daniel, Vajda Melinda, Miclau Marinela, Casut Cristian, Albulescu Daiana	2019	-
23	Conformational analysis of organo-silicon derivates attached on superparamagnetic iron oxide (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> )	Horatiu Moldovan, Marius Chirita, Liviu Mocanu,	2019	-

	<i>25<sup>th</sup> International Symposium On Analytical and Environmental Problems, Szeged, Hungary</i>			
24	The study of some electrical properties of Cu <sub>2</sub> O compound by ab-initio methods  <i>25<sup>th</sup> International Symposium On Analytical and Environmental Problems, Szeged, Hungary</i>	Marinela Miclau, Daniel Ursu, Vajda Melinda, Liviu Mocanu	2019	-
25	Investigation of thermal behavior for materials based on lanthanum manganite with nitrogen addition  <i>CEEC-TAC5 &amp; Medicta2019, 27-30 August 2019, Roma, Italy</i>	Paula Sfirloaga, Gabriela Vlase, Paulina Vlazan	2019	-
26	Phase transitions in perovskite-type manganites and effect of Ag-doping on its physico-chemical properties  <i>CEEC-TAC5 &amp; Medicta2019, 27-30 August 2019, Roma, Italy</i>	Paula Sfirloaga, Titus Vlase, Dan Rosu, Paulina Vlazan	2019	-
27	Electrochemical behaviour of LaMnO <sub>3</sub> -modified graphite electrodes  <i>25<sup>th</sup> International Symposium on Analytical and Environmental Problems (ISAEP 2019) Szeged, Hungary 7-8 October 2019</i>	Bogdan-Ovidiu Taranu, Iuliana Sebarchievici, Paulina Vlazan, Maria Poienar, Paula Sfirloaga	2019	-
28	Electro-oxidation of ascorbic acid on perovskite-modified electrodes  <i>25<sup>th</sup> International Symposium on Analytical and Environmental Problems (ISAEP 2019) Szeged, Hungary 7-8 October 2019</i>	Iuliana Sebarchievici, Bogdan-Ovidiu Taranu, Stefania Florina Rus, Paulina Vlazan, Maria Poienar, Paula Sfirloaga	2019	-
29	Ag doped manganite materials: morpho-structural properties and electrical performance  <i>TIM19 Physiscs Conference, 29-31 May 2019, Timisoara, Romania</i>	Sfirloaga Paula, Malaescu Iosif, Marin Catalin, Poienar Maria, Ursu Daniel, Mosoarca Cristina, Vlazan Paulina	2019	-
30	Effect of Fe-doping on the structural, morphological and electrical properties of LaMnO <sub>3</sub>  <i>TIM19 Physiscs Conference, 29-31 May 2019, Timisoara, Romania</i>	Sfirloaga Paula, Malaescu Iosi, Marin Catalin, Barvinschi Paul, Poienar Maria, Vlazan Paulina	2019	-
31	Evaluation of anthocyanin stability in red onion skin extract  <i>The Second International Conference</i>	Adina Căta, Mariana N. Ștefănuț, Ioana M.C. Ienașcu	2019	-



	<i>on Life Sciences, Timisoara, România, 23-24.05</i>			
32	Novel hydrazone/ $\beta$ -cyclodextrin complex. Synthesis and characterization  <i>The Second International Conference on Life Sciences, Timisoara, România, 23-24.05.</i>	Ienașcu, I.M.C., Căta A., Ștefănuț, M.N., Pascariu, M.C., Rusu, G., Sfirloagă P., Moșoarcă C., Popescu, I.M.	2019	-
33	UV-VIS techniques for antioxidant capacities evaluation of some brassicaceae extracts  <i>21<sup>st</sup> DKMT Euroregion Conference on Environment and Health, Novi Sad, Serbia, 6-8.06.</i>	Ștefănuț M.N., Căta A.E., Ienașcu I.M.C.	2019	-
34	Influence of some natural antioxidants on the anthocyanin stability  <i>21<sup>st</sup> DKMT Euroregion Conference on Environment and Health, Novi Sad, Serbia, 6-8.06.</i>	Căta, A., Ștefănuț, M.N., Ienașcu, I.M.C.	2019	-
35	Synthesis and characterization of novel $\beta$ -cyclodextrin-hydrazide complex  <i>21<sup>st</sup> DKMT Euroregion Conference on Environment and Health, Novi Sad, Serbia, 6-8.06.</i>	Ienașcu, I.M.C., Căta A., Rusu G., Ștefănuț, M.N., Sfirloagă P., Moșoarcă C., Popescu, I.M.	2019	-
36	New salicylanilide derivatives tested for antimicrobial activity  <i>21<sup>st</sup> DKMT Euroregion Conference on Environment and Health, Novi Sad, Serbia</i>	Ienașcu, I.M.C., Obistioiu D., Popescu I.M., Căta A., Ștefănuț, M.N.	2019	-
37	Antibacterial Activity Evaluation of Some New 5-Chloro-2-Hydroxy-Benzamide Derivatives  <i>21<sup>st</sup> Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering, Constanta-Mamaia, ROMANIA - September 4 – 7</i>	Ienașcu, I.M.C., Obistioiu D., Popescu, I.M., Căta A., Ștefănuț M.N.	2019	-
38	Different Methods for Extraction of Biological Active Compounds from some <i>Brassicaceae</i> Vegetables  <i>21<sup>st</sup> Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering, Constanta-Mamaia, ROMANIA - September 4 – 7</i>	Mariana Nela Ștefănuț, Adina Căta, Ioana Maria Carmen Ienașcu	2019	-
39	Analysis of Salicin in Some Willow	Adina Căta, Mariana N.	2019	-

	Bark Food Supplements  <i>21<sup>st</sup> Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering, Constanta-Mamaia, ROMANIA - September 4 – 7</i>	Ștefănuț, Ioana M.C. Ienașcu		
40	Partial characterization of extracts from some <i>Brassicaceae</i> vegetables  <i>25th International Symposium on Analytical and Environmental Problems, 7-8 October 2019, Szeged, Hungary, Proceeding ISAEF 2019, p.244</i>	Mariana Nela Ștefănuț, Adina Căta, Ioana Maria Carmen Ienașcu	2019	-
41	Determination of salicin content in food supplements containing willow bark  <i>25th International Symposium on Analytical and Environmental Problems, 7-8 October 2019, Szeged, Hungary, Proceeding ISAEF 2019, p.119</i>	Adina Căta, Mariana N. Ștefănuț, Ioana M.C. Ienașcu	2019	-
42	Antimicrobial effect of some new salicylamide derivatives  <i>25th International Symposium on Analytical and Environmental Problems, 7-8 October 2019, Szeged, Hungary, Proceeding ISAEF 2019, p.147</i>	Ienașcu, I.M.C., Căta, A., Ștefănuț M.N., Obistioiu, D., Popescu, I.M.	2019	-
43	(K,Na)NbO <sub>3</sub> based environmental friendly piezoceramics  <i>TIM 19 Physics Conference Timisoara, Romania, 29 - 31 mai 2019</i>	Raul Alin Bucur, Iuliana Farkas, Alexandra Ioana Bucur, Corina Orha, Carmen Lazau, Melinda Vajda	2019	-
44	Synthesis and characterization of mesoporous TiO <sub>2</sub>  <i>TIM 19 Physics Conference, Timisoara, Romania, 29 - 31 May 2019</i>	Carmen Lazau, Corina Orha, Cornelia Bandas, Mircea Nicolaescu, Melinda Vajda, Mina Popescu	2019	-
45	Synthesis and structural characterization of black TiO <sub>2</sub>  <i>New trends and strategies in the chemistry of advanced materials with relevance in biological systems, technique and environmental protection, 12<sup>th</sup> Edition, June 06-07, 2019, Timisoara, ROMANIA</i>	Mircea Nicolaescu, Carmen Lazau, Corina Orha, Cornelia Bandas, Daniel Ursu, Melinda Vajda, Mina Ionela Popescu	2019	-
46	Synthesis and characterization of sensitive components: n- type binary	Cornelia Bandas, Maria Poienar, Paulina Vlazan,	2019	-

oxides (TiO <sub>2</sub> , ZnO ) and p- type crednerite (CuMnO <sub>2</sub> ) for amperometric sensor  <i>25<sup>th</sup> International Symposium on Analytical and Environmental Problems (ISAEP 2019) Szeged, Hungary 7-8 October 2019, pag.104</i>	Corina Orha, Daniel Ursu, Carmen Lazau		
---	--	--	--

#### **4.2.3. Lucrări publicate în alte publicații relevante:**

<b>Nr.</b>	<b>Titlul articolului</b>	<b>Numele Jurnalului, Volumul, Pagina nr.</b>	<b>Nume Autor</b>	<b>Anul publicării</b>
1	<i>Electrochemical Impedance</i>	Putz, M.V. Editor <i>NEW FRONTIERS IN NANOCHEMISTRY: CONCEPTS, THEORIES, AND TRENDS</i> , 3-Volume Set, 1st Edition, Apple Academic Press, <u>VOLUME 1: STRUCTURAL NANOCHEMISTRY</u> , Chapter 10	Mirela I. Iorga, Mihai V. Putz	2019
2	<i>Fredholm Integral Equation in Electrochemistry</i>	Putz, M.V. Editor <i>NEW FRONTIERS IN NANOCHEMISTRY: CONCEPTS, THEORIES, AND TRENDS</i> , 3-Volume Set, 1st Edition, Apple Academic Press, <u>VOLUME 1: STRUCTURAL NANOCHEMISTRY</u> , Chapter 18	Mirela I. Iorga, Mihai V. Putz	2019
3	<i>Pyrimidines</i>	Putz, M.V. Editor <i>NEW FRONTIERS IN NANOCHEMISTRY: CONCEPTS, THEORIES, AND TRENDS</i> , 3-Volume Set, 1st Edition, Apple Academic Press, <u>VOLUME 1: STRUCTURAL NANOCHEMISTRY</u> , Chapter 41	Nicoleta A. Dudaș, Mihai V. Putz	2019
4	<i>Quantum Electrochemistry</i>	Putz, M.V. Editor <i>NEW FRONTIERS IN NANOCHEMISTRY: CONCEPTS, THEORIES, AND TRENDS</i> , 3-Volume Set, 1st Edition, Apple Academic Press, <u>VOLUME 1: STRUCTURAL NANOCHEMISTRY</u> , Chapter 43	Mirela I. Iorga, Mihai V. Putz	2019
5	<i>Electrodeposition</i>	Putz, M.V. Editor <i>NEW FRONTIERS IN NANOCHEMISTRY: CONCEPTS, THEORIES, AND TRENDS</i> , 3-Volume Set, 1st Edition, Apple Academic Press, <u>VOLUME 2: STRUCTURAL</u>	Mirela I. Iorga	2019

		NANOCHEMISTRY, Chapter 15		
6	<i>Powder Electrodeposition</i>	Putz, M.V. Editor <i>NEW FRONTIERS IN NANOCHEMISTRY: CONCEPTS, THEORIES, AND TRENDS</i> , 3-Volume Set, 1st Edition, Apple Academic Press, <u>VOLUME 2: STRUCTURAL NANOCHEMISTRY</u> , Chapter 31	Marius C. Mirica, Marina A. Tudoran, Mihai V. Putz	2019
7	<i>Topological Reactivity</i>	Putz, M.V. Editor <i>NEW FRONTIERS IN NANOCHEMISTRY: CONCEPTS, THEORIES, AND TRENDS</i> , 3-Volume Set, 1st Edition, Apple Academic Press, <u>VOLUME 2: STRUCTURAL NANOCHEMISTRY</u> , Chapter 41	Mihai V. Putz, Ottorino Ori, Ana-Maria Putz, Marina A. Tudoran	2019
8	Effect of Fe-Doping on the Structural, Morphological and Electrical Properties of LaMnO <sub>3</sub>	AIP Conference - American Institute of Physics	Paula Sfirloaga, Iosif Malaescu, Catalin Nicolae Marin, Maria Poienar, Paulina Vlazan	2019

#### **4.2.4. Studii, Rapoarte, Documente de fundamentare sau monitorizare care:**

##### **a) au stat la baza unor politici sau decizii publice:**

Tip document	Nr.total	Publicat în:
Hotărâre de Guvern	-	-
Lege	-	-
Ordin ministru	-	-
Decizie președinte	-	-
Standard	-	-
Altele ( <i>se vor preciza</i> )	-	-

##### **b) au contribuit la promovarea științei și tehnologiei - evenimente de mediatizare a științei și tehnologiei:**

Tip eveniment	Nr. apariții	Nume eveniment:
web-site	1	<a href="https://www.noapteacercetatorilor.eu/timisoara">https://www.noapteacercetatorilor.eu/timisoara</a>
Emisiuni TV	-	
Emisiuni radio	-	
Presă scrisă/electronică	-	
Cărți	-	
Reviste	-	
Bloguri	-	
Altele ( <i>se vor preciza</i> )	2	- Organizarea și participarea la workshop-ul internațional <i>Nano-Modeling of Strategic Materials for Knowledge Economy (Nano-Mod 2<sup>nd</sup> Edition 2019)</i> , West University of Timisoara-INCEMC Timisoara, 22-23 Aprilie 2019, Timisoara;

		- Prezentare la "Noaptea cercetatorilor europeni" 27.09.2019 – "Nokia Campus"- Timisoara.
--	--	--

#### **4.3. Tehnologii, procedee, produse informatice, rețele, formule, metode și altele asemenea:**

Tip	Anul 2019
Tehnologii	6
Procedee	-
Produse informatice	-
Rețele	-
Formule	2
Metode	27
Altele asemenea ( <i>se vor specifica</i> )	-

#### **Din care:**

#### **4.3.1 Propuneri de brevete de invenție, certificate de înregistrare a desenelor și modelelor industriale și altele asemenea:**

	Nr.propuneri brevete	Anul înregistrării	Autorul/Autorii	Numele propunerii de brevet
OSIM	2	A00219/ 05.04.2019	Banica Radu Nicolae, Ursu Daniel Horatiu, Gurgu Radu, Patean Ioan	1. Liofilizator de înaltă temperatură pentru sinteza aerogelurilor
		A/00355/2019	Sfirloaga Paula, Mitrea Cristina, Vlazan Paulina, Poienar Maria, Baracu Angela	2. Dispozitiv de tip SUAS pe baza de materiale cu structura perovskitica - LaMnO <sub>3</sub> :Ca sau Pd pentru detectia gazelor cu efect de sera
EPO	-	-	-	-
USPTO	-	-	-	-

#### **4.4. Structura de personal:**

Personal CD (Nr.)	Anul 2019
Total personal	61
Total personal CD	55
cu studii superioare	52
cu doctorat	39
doctoranzi	6

#### 4.4.1 Lista personalului de cercetare care a participat la derularea Programului-nucleu:

Nr.	Nume și prenume	Grad	Funcția	Echivalent normă întreagă	Anul angajării	Nr. Ore lucrate/An* 2019
1	Ardelean Mariana	CJ	Sef comp.	0,68	2016	1236
2	Balcu Ionel	CSI	Director tehnic	0,80	1997	1460
3	Bandas Cornelia Elena	CS II		0,82	2007	1499
4	Banica Radu	CSII		0,70	2006	1280
5	Blejdea Marian	Ec.		0,88	2017	1603
6	Birdeanu (Vasile) Mihaela-Ionela	CSII		0,88	2006	1603
7	Birsan Nicolae	ACS		0,88	2015	1603
8	Boc Ioan Daniel	CSIII		0,88	1996	1603
9	Bucur (Ioitescu) Alexandra-Ioana	CSIII		0,88	2007	1606
10	Bucur Raul Alin	CSIII	Sef lab.	0,76	2004	1387
11	Buzatu Doru Laurentiu	CSIII	Sef comp.	0,88	2006	1603
12	Cata Adina-Elena	CSIII		0,89	2006	1617
13	Chirita Mihaila Ioan Marius	CSIII		0,88	2008	1603
14	Dabici (Grozescu) AnaMaria	CSIII		0,88	2007	1603
15	Dobrescu Marius Ciprian	CS		0,88	2008	1603
16	Draghiciu Simona	Ec.	Director economic	0,90	1996	1630
17	Farkas (Badea) Iuliana	ACS		0,88	2010	1603
18	Frigura Iliasa Flaviu	ACS		0,91	2016	1646
19	Gugoasa Livia Alexandra	CSIII		0,38	2012	684
20	Gui Valeru	Ec.		0,51	2004	931
21	Gurgu Radu	tehn.		0,16	2005	293
22	Ianasi (Svera) Paula	ACS		0,88	2014	1603
23	Ienascu Ioana Maria Carmen	CSIII		0,89	2008	1617
24	Iorga Mirela Ioana	CSIII	Sef comp.	0,75	1996	1356
25	Lazau Carmen	CSII	Sef lab.	0,82	2003	1483
26	Linul Petrica	ing.		0,88	2014	1606
27	Macarie Amalia Corina	CSIII		0,73	2004	1318
28	Mayer Felicia	Ec.		0,86	1996	1555
29	Miclau Marinela	CSII	Sef dept.	0,79	2001	1438
30	Mirica Marius Constantin	CSII	Sef dept.	0,84	1998	1523
31	Mirica Nicolae	CSI	Director general	0,89	1996	1613
32	Mocanu Liviu Lucian	CS		0,88	1996	1603

33	Mogirzan Adela	CJ	Sef comp.	0,86	2003	1555
34	Mosoarca Cristina	CS		0,88	2006	1606
35	Negut Catalina	CS III		0,26	2017	464
36	Novaconi Stefan	CSI	Sef lab.	0,65	1996	1187
37	Orha Ileana-Corina	CSIII		0,81	2000	1470
38	Pandurescu Carmen	CS		0,73	1996	1335
39	Pascariu Cosmin	ACS		0,44	2016	807
40	Poienar Maria	CSIII		0,88	2006	1603
41	Putz Mihai Viorel	CSI		0,88	2015	1603
42	Racu Andrei	CS		0,88	2014	1606
43	Rosu Dan Cristian	CSIII		0,89	1996	1611
44	Rus Florina Stefania	CSIII		0,74	2014	1336
45	Sebarchievici (Popa) Iuliana	CSIII		0,88	2006	1606
46	Serban Rodica Ioana	Ec.		0,29	2018	519
47	Sfirloaga Paula	CSII	Sef dept.	0,85	2003	1546
48	Stefanut Mariana Nela	CSII		0,91	1996	1653
49	Tanasie Cristian Dan	CSIII		0,88	2006	1603
50	Taranu Bogdan Ovidiu	CSIII		0,80	2008	1448
51	Taranu Ioan	CSI	Director stiintific	0,88	1996	1603
52	Topciov Atena	tehn.		0,47	1996	849
53	Topciov Gheorghe	tehn.		0,44	2005	802
54	Tudoran Marina Alexandra	ACS		0,88	2014	1603
55	Urmosi Zoltan Gyula	CS		0,88	2006	1603
56	Ursu Daniel Horatiu	ACS		0,88	2008	1603
57	Vaszilcsin Cristian George	CSIII		0,27	2006	1603
58	Vlazan Paulina	IDTI		0,24	1998	1464
59	Van Staden Jacobus Frederick	CSI		0,88	2007	486
60	Van Staden Raluca Ioana	CSI	Sef lab.	0,81	2007	430
61	Zamfir Alina Diana	CSI		0,38	2006	696

\* Se vor specifica numărul de ore lucrate în fiecare dintre anii de derulare ai Programului Nucleu, prin inserarea de coloane

**4.5. Infrastructuri de cercetare rezultate din derularea programului-nucleu. Obiecte fizice și produse realizate în cadrul derulării programului; colecții și baze de date conținând înregistrări analogice sau digitale, izvoare istorice,**

**eșantioane, specimene, fotografii, observații, roci, fosile și altele asemenea, împreună cu informațiile necesare arhivării, regăsirii și precizării contextului în care au fost obținute:**

Nr.	Nume infrastructură/obiect/bază de date...	Data achiziției	Valoarea achiziției (lei)	Sursa finanțării	Valoarea finanțării infrastructurii din bugetul Progr. Nucleu	Nr. Ore-om de utilizare a infrastructurii pentru Programul-nucleu
1	Liofilizator înaltă temperatură	Realizat în cadrul proiectului	-	PN 19 22 01 01	-	320
2	Telescriptor 3D de înalta temperatura	18.02.2019	23.900	PN 19 22 01 01	23.900	400
3	Capcana de azot lichid	01.04.2019	5.355	PN 19 22 01 01	5.355	30
4	Masina de gaurit/frezat	04.04.2019	7.720	PN 19 22 01 01	7.720	40
5	Manometru digital	24.10.2019	3.010	PN 19 22 01 01	3.010	28
6	Scanner HP	24.04.2019	17.487	PN 19 22 01 02	17.487	360
7	Laptop Lenovo	25.10.2019	3.600	PN 19 22 01 02	3.600	80
8	Sistem desktop Dell	22.11.2019	4.200	PN 19 22 01 02	4.200	100
9	Tank computer for Hybrid controller	25.11.2019	5.612	PN 19 22 01 02	5.612	110
10	Moara cu bile	01.07.2019	25.422	PN 19 22 01 03	25.422	410
11	UV WinLab V6 Software upgrade	24.06.2019	4.427	PN 19 22 01 03	4.427	100
12	Microscop trinocular	08.10.2019	3.360	PN 19 22 01 03	3.360	80
13	Agitator cu încălzire	28.10.2019	4.522	PN 19 22 02 01	4.522	100
14	Agitator cu încălzire	30.08.2019	4.522	PN 19 22 03 01	4.522	100
15	Rigol DSA832-TG spectrum analyzer	20.02.2019	28.280	PN 19 22 04 01	28.280	400
16	UV Ozone Cleaner-L2002A2-EU	03.10.2019	14.842	PN 19 22 04 01	14.842	280

**5. Rezultatele Programului-nucleu au fundamentat alte lucrări de cercetare:**

	Nr.	Tip
<b>Proiecte internaționale</b>	-	<i>Ex. Orizont 2020, Bilateral, EUREKA, COST, etc.</i>
<b>Proiecte naționale</b>	5	
	4	<i>PN-III-P2-2.1-PED2019</i>
	1	<i>PN-III-P1-1.1-TE2019</i>

**6. Rezultate transferate în vederea aplicării :**



Tip rezultat	Instituția beneficiară (nume instituție)	Efecte socio-economice la utilizator
Materiale perovskitice sintetizate prin metode convenționale și neconvenționale pentru realizare de senzori de gaz	ECONIRV SRL	-

#### **7. Alte rezultate:**

- Crearea la INCEMC a unui colectiv de cercetare în domeniul produsilor naturali cu activitate biologică respectiv de sinteza organică fină, prin implementarea strategiilor moderne de sinteza și extracții selective cu ajutorul cavitantilor;
- Valorificarea florei și faunei din Carpați și Marea Neagră;
- Diversificarea produselor farmaceutice și cosmetice bazate pe produse naturale;
- Introducerea și dezvoltarea de domenii noi de cercetare în tematica INCEMC;
- Atragerea tinerilor talentați spre cariera de cercetare;
- Afirmare la nivel regional, unde firmele devin operatori cheie;
- Creșterea competitivității economiei românești prin inovare respectiv realizarea, prin aplicarea rezultatelor cercetării, a unei microproducții proprii;
- Atragerea tinerilor chimiști din diaspora, prin co-interesarea acestora în domenii noi de cercetare științifică;
- Creșterea vizibilității institutului pe plan național și internațional;
- Creșterea calității lucrărilor de cercetare științifică elaborate.

#### **8. Aprecieri asupra derulării programului și propunerii:**

Programul NUCLEU – **Tehnologii nepoluante și inovative pentru sănătate, protecția mediului și eficiența energetică / TINSME** al INCEMC Timișoara s-a derulat în condiții optime, nivelul finanțării / proiect fiind adecvat.

În cadrul prezentului Program Nucleu – **Tehnologii nepoluante și inovative pentru sănătate, protecția mediului și eficiența energetică / TINSME**, INCEMC-Timișoara, în urma analizei posibilităților privind dotarea și diversitatea resurselor umane de care dispune, precum și a experienței acumulate de-a lungul timpului, în deplină concordanță cu **Strategia INCEMC pentru 2019–2022**, cu **Planul Multianual de dezvoltare al INCEMC 2019-2022** și cu **CNCI 2014-2020** și-a stabilit următoarele obiective prioritare::

- **Obiectiv 1.** Energii regenerabile și eficiență energetică
- **Obiectiv 2.** Protecția mediului și tehnologii curate
- **Obiectiv 3.** Sănătate și calitatea vieții
- **Obiectiv 4.** Tehnologii avansate (electrochimice / chimice / nanotehnologii)

Programul reflectă Strategia INCEMC pe perioada 2019 – 2022 și își propune optimizarea și integrarea pe verticală a cercetării științifice și aplicării tehnologice, în sensul satisfacerii ciclului de cercetare-dezvoltare-inovare: (nano)materiale inteligente/sustenabile (materie condensată, electrochimie aplicată, senzori) ⇒ sisteme foto-electro-chimice sustenabile/energie durabilă (baterii, celule solare îmbunătățite, deopotrivă în principiul structural cât și în cel integrat/funcțional/design, etc.). Aceste direcții se regăsesc printre direcțiile prioritare atât la nivel european (PC 7), cât și la nivel național (PN 3).

Pe parcursul desfășurării Programului nucleu s-a urmărit:

- Ridicarea performanțelor științifice și de inovare;
- Dezvoltarea resurselor umane ale institutului;
- Creșterea vizibilității naționale și internaționale;
- Creșterea potențialului de CDI prin:
  - formarea profesională continuă și asigurarea unei cariere în cercetare;
  - dezvoltarea instituțională.
- Dezvoltarea parteneriatelor CDI cu institute și universități;
- Îmbunătățirea cooperării între institut și industrie, mai ales prin dezvoltarea de parteneriate public-private;

- Asigurarea competitivității economice a beneficiarilor;
- Conștientizarea societății privind importanța CDI în sectorul industrial pentru asigurarea unor beneficii economico-sociale pentru societate.

Se poate considera că Programul Nucleu s-a desfășurat în bune condiții, dovedindu-se a fi un mijloc foarte eficient de promovare a unor tematici noi, de interes major.

În cadrul Programului Nucleu, în limita sumelor alocate de către MCI în anul 2019 și conform punctajelor obținute la evaluarea programului nucleu au fost finanțate următoarele teme:

- **PN 19 22 01 01.** Tehnologii avansate pentru materiale dedicate sectoarelor energetice
- **PN 19 22 01 02.** Grafenonică cu electrochimie cuantică de spin
- **PN 19 22 01 03.** Tehnologii inovative de obtinere de dispozitive integrate de generare si stocare de energie electrica
- **PN 19 22 02 01.** Nanotehnologii inovative pentru obtinerea de materiale hibride avasate cu aplicatii in protectia mediului
- **PN 19 22 03 01.** Complecși de incluziune supramoleculară a unor compuși naturali și de sinteză cu aplicații în sănătate
- **PN 19 22 04 01.** Noi tehnologii aplicate in dezvoltarea unor dispozitive de tip senzor pentru monitorizarea mediului

Activitatea științifică desfășurată în cadrul obiectivelor prezentului program nucleu a avut ca rezultate:

#### **OBIECTIVUL PN 19 22 01. ENERGII REGENERABILE ȘI EFICIENȚĂ ENERGETICĂ**

- Dimensionarea unui liofilizator de înaltă temperatură;
- Proiectarea și construirea unui liofilizator de înaltă temperatură;
- Particule de hidroxiapatită cu factor de formă ridicat - Spectre de raze X; Imagini de microscopie electronica de scanare; Spectre in infrarosu; Curbe termogravimetrice;
- Structuri tridimensionale poroase de hidroxiapatita - spectre de raze X; imagini de microscopie electronica de baleiaj;
- Depunerea matriceală a GO/TiO<sub>2</sub> pe ITO;
- AFM – realizat pe distanța dintre depunerea de GO și TiO<sub>2</sub>;
- Rezistența electrică, tensiunea electrică, intensitatea curentului electric al materialelor depuse (matrici GO / TiO<sub>2</sub>);
- Depunerea matriceală a GO/ZnO/GO pe ITO;
- Rezistența electrică, tensiunea electrică, intensitatea curentului electric ale materialelor depuse (matrici GO/ZnO/GO);
- Modelarea și observarea experimentală a supra-curentului electric “verde” (pe suport grafenic) cu ajutorul grafenonicii, prin configurații inovative de heterojuncțiuni matriceale (Oxid de Grafen/GO, în combinație cu Oxid de Titan TiO<sub>2</sub>, respectiv de Zinc/ZnO);
- Proiectarea joncțiunilor matriceale de tip grafenonic cu 3 oxizi-4 atomi (Graphene-oxide GO∩ZnO∩TiO<sub>2</sub>) prin combinații inteligente cu efecte cuantice asupra îmbunătățirii transportului informațional cuantic folosind tranzistoarele cu porți grafenice obținute (GGT), înlocuind astfel tehnologia pe bază de siliciu (Silicon Gate Transistors) și a efectului aliat MOSFET (*metal-oxide-semiconductor field-effect transistors*) prin versiunea prezentată GFET (*graphene-based field effect transistor*);
- Materiale – nanomateriale cu morfologii diferite de tipul WO<sub>3</sub> și Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sub forma de pulberi, dar și crescute „in situ” pe placuta de wolfram și respectiv, fier;
- Oxizi pe baza de cupru (CuO/Cu<sub>2</sub>O) cu diferite dimensiuni și morfologii ca și material transportor de goluri în celula solara perovskitica;
- Oxizi de fier (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) și oxid de titan (TiO<sub>2</sub>) cu diferite dimensiuni și morfologii ca și material transportor de electroni în celula solara perovskitica;
- Compuși nanometrici de CuInS<sub>2</sub>/ZnS înglobați în polymethylmethacrylate (PMMA);
- Compuși Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Er/Yb înglobați în polymethylmethacrylate (PMMA);
- Ceramici piezoelectrice pe baza de (K<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>)NbO<sub>3</sub>;
- Ceramici piezoelectrice cu structura perovskita de tipul SmBO<sub>3</sub>, respectiv GdBO<sub>3</sub> (unde B= Al, Co, Cr, Fe, Mn);

- Obținerea, caracterizarea și optimizarea nanomaterialelor de tipul  $\text{Li}_4(\text{M},\text{Mn})_2\text{O}_5$ , unde  $\text{M}=\text{V},\text{Cr}$ , folosite în stocarea energiei electrice.

#### **OBIECTIVUL PN 19 22 02. PROTECȚIA MEDIULUI ȘI TEHNOLOGII CURATE**

- Materiale perovskitice de  $\text{LaMnO}_3$  dopate care să prezinte proprietăți selective;
- Sinteza materialelor de  $\text{LaMnO}_3$  dopate (Ag sau Ti) prin metoda ultrasonica cu sonotroda imersată în mediu de reacție și metoda sol-gel;
- Caracterizarea fizico chimică a materialelor obținute.

#### **OBIECTIVUL PN 19 22 03. SĂNĂTATE ȘI CALITATEA VIEȚII**

- Obținerea extractelor de compuși naturali din matrici autohtone prin diverse metode: extracția clasică (decoct, macerare, extracție sub agitare, extracție sub presiune), în câmp ultrasonor, în câmp cu microunde; testarea unor solvenți de extracție: apă, alcoolii inferiori, acetonitril;
- Obținerea unor compuși noi biologic activi derivați ai acidului salicilic: anilide, esteri, hidrazide și hidrazone.

#### **OBIECTIVUL PN 19 22 04. TEHNOLOGII AVANSATE (ELECTROCHIMICE / CHIMICE / NANOTEHNOLOGII)**

- Realizarea sintezelor de laborator în vederea obținerii ceramicelor piezoelectrice de tipul  $(\text{K},\text{Na})\text{NbO}_3$  prin reacție în faza solidă;
- Obținerea și caracterizarea componentelor semiconductoare de tip n - $\text{TiO}_2$  și  $\text{ZnO}$ , precum și componenta de tip p - $\text{CuMnO}_2$  prin metode hidrotermale la temperaturi și presiuni joase pornind de la diferiți precursori solubili în apă.
- Studii experimentale de laborator concretizate prin: obținerea de loturi de nanomateriale cu morfologii diferite de dioxid de titan ( $\text{TiO}_2$ ), loturi de nanomateriale cu morfologii diferite de oxid de zinc ( $\text{ZnO}$ ), loturi de nanomateriale de tip crednerite  $\text{CuMnO}_2$ ;
- Obținerea de ceramice piezoelectrice pe baza de  $(\text{K},\text{Na})\text{NbO}_3$  dopate cu  $x\text{mol}\%$   $\text{SmBO}_3$ , respectiv  $\text{GdBO}_3$  (unde  $\text{B}=\text{Al}, \text{Co}, \text{Cr}, \text{Fe}, \text{Mn}$ ), unde  $x=0.25, 0.5, 0.75, 1, 2.5, 5$ ,
- Studiul difractogramelor de raze X; Imagistica prin microscopie electronică; Comportamentul dielectric al materialelor la diferite frecvențe; Determinarea marimilor piezoelectrice; Calcularea coeficientului Poisson.

În cadrul celor 6 proiecte finanțate în cursul anului 2019, au fost obținute o serie de rezultate valoroase care confirmă posibilitatea dezvoltării de cercetări aplicative sau de frontieră în vederea inițierii de noi proiecte de cercetare în cadrul programelor naționale și internaționale.

Astfel, pe parcursul anului 2019 rezultatele obținute în urma cercetărilor efectuate în cadrul prezentului Program Nucleu – **Tehnologii nepoluante și inovative pentru sănătate, protecția mediului și eficiența energetică / TINSME** – s-au concretizat prin publicarea și comunicarea de lucrări științifice.

- problematica abordată a fost diversă, din domeniile energiei regenerabile, sănătății, chimiei organice, mediului, ingineriei, biologiei;
- în cadrul tuturor proiectelor au fost elaborate baze de date conținând studii de specialitate care au scos în evidență importanța tematicilor abordate;
- s-au realizat instalații și componente ale acestora pentru aplicații;
- s-a participat la 16 manifestări științifice (congrese internaționale, simpozioane, seminarii, conferințe) din domeniu, cu un număr de 46 de lucrări științifice;
- au fost publicate/sunt în curs de publicare în reviste cu referenți de specialitate un număr de 8 lucrări științifice în străinătate;
- au fost publicate 7 capitole de carte la o editură din străinătate;
- a fost editată 1 carte (3 vol.) la o editură din străinătate;
- au fost depuse 2 cereri de brevet la OSIM București;
- s-a organizat și s-a participat la workshop-ul internațional *Nano-Modeling of Strategic Materials for Knowledge Economy (Nano-Mod 2<sup>nd</sup> Edition 2019)*, West University of Timisoara-INCEMC Timisoara, 22-23 Aprilie 2019, Timisoara;
- s-au realizat prezentări la “Noaptea cercetătorilor europeni” 27.09.2019 – “Nokia Campus”- Timisoara;
- s-au constituit colective de lucru mixte, specializate pe diverse domenii științifice.

Totodată, rezultatele obținute au stat și vor sta la baza elaborării unor proiecte de cercetare în cadrul Planului Național sau a programelor internaționale.

Considerăm că Programul Nucleu este un mijloc util de a stimula creația științifică și de a da posibilitatea cercetătorilor, mai ales celor tineri, de a accede la fonduri de cercetare pentru a pune în valoare potențialul de care dispun.

Proiectele abordate în cadrul prezentului Program Nucleu – **Tehnologii nepoluante și inovative pentru sanatate, protecția mediului și eficiența energetică / TINSME** – sunt dezvoltate în concordanță cu direcțiile de cercetare prevăzute în strategia INCEMC.

Obiectivele specifice fiecărui proiect din cadrul Programului Nucleu au fost **îndeplinite** la termenele prevăzute și în bugetul aprobat, nivelul științific al acestora fiind corespunzător cerințelor. În cadrul celor 6 proiecte selectate și finanțate în 2019, au fost obținute o serie de rezultate valoroase care vor constitui **baza dezvoltării de cercetări aplicative sau de frontieră pentru inițierea de noi proiecte de cercetare în cadrul programelor naționale și internaționale.**

Având în vedere aceste rezultate, propunem continuarea în 2020 a unor proiectelor de cercetare începute în domeniul Programului Nucleu, astfel încât să poată fi realizate lucrări cu reale posibilități de dezvoltare a unor noi aplicații în cadrul unor proiecte naționale și internaționale, lucrări științifice, brevete de invenție, participări la târguri și expoziții, colaborări naționale și internaționale. Rezultatele obținute vor constitui baza aplicațiilor institutului la proiecte naționale și internaționale. Prin prezentul program nucleu se vor dezvolta **noi teme** în institut pentru a avea posibilitatea de testare a unor viitoare aplicații la programe mari naționale și internaționale.