

Contractor : IFIN HH  
Cod fiscal : RO3321234

**RAPORT ANUAL DE ACTIVITATE**  
**privind desfășurarea programului nucleu**

*Activitati de cercetare si dezvoltare legate de studiul materiei in conditii extreme de temperatura si presiune si structura nucleara exotica, PN 19 06 01 03*  
**anul 2021**

Durata programului: 4 ani

Data începerii: 07.02.2019

Data finalizării: 10.12.2022

1. Scopul programului:

2. Modul de derulare al programului:

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

PN 19 06 01 03 Faza nr. 7 PI: Realizarea de probe optimizate cu acoperiri tribologice uscate, cu structura de strat unic si compozitie constanta si evaluarea proprietatilor structurale si compozitionale (folosind testele SEM si RBS, dezvoltate în IFIN-HH/DFNA) precum si a proprietatilor mecanice si tribologice (folosind testele de: zgariere/ Scratch Test, Duritate/ Hardness Test si evaluare tribologica/ Pin or Ball Tribometer Test) ale acestor probe.

PN 19 06 01 03 Faza nr. 8 PII: Studiul performantelor unor modele fenomenologice complexe in prezicerea distributiilor de impuls transversal in ciocniri la energii relativiste si ultrarelativiste si comparatia cu datele experimentale existente. Influenta dezintegrării rezonantelor.

2.2. Proiecte contractate:

Cod obiectiv	Nr. proiecte contractate	Nr. proiecte finalizate	Anul 2021
1. PN 19 06 01 03	1	1	2021
Total:	1	1	2021

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

	Anul 2021
<b>I. Cheltuieli directe</b>	<b>1.237.872,93</b>
1. Cheltuieli de personal	835.767,22
2. Cheltuieli materiale și servicii	402.105,71
<b>II. Cheltuieli Indirecte: Regia</b>	<b>792.824,55</b>
<b>III. Achiziții / Dotări independente din care:</b>	<b>300.271,52</b>
1. pentru construcție/modernizare infrastructura	0,00
<b>TOTAL ( I+II+III)</b>	<b>2.330.969,00</b>

### 3. Analiza stadiului de atingere a obiectivelor programului

**PN 19 06 01 03 Faza nr. 7 PI:** S-au realizat si optimizat in premiera acoperiri tribologice multicomponent din patru materiale compuse (Grupa-1: WC, TiB<sub>2</sub>, WS<sub>2</sub> si Ti si Grupa 2: B<sub>4</sub>C, TiB<sub>2</sub>, WS<sub>2</sub> si TiN), ce au prezentat in final un COF mai mic de 0,2 si care va permite deschiderea unui domeniu nou de cercetare-dezvoltare pentru Romania si anume realizarea unei clase noi de materiale cu entropie ridicata, care sa raspunda conditiilor extreme de temperatura si presiune, mai bine decat materiale clasice, solicitate de economia mondiala in plina dezvoltare si expansiune.

**PN 19 06 01 03 Faza nr. 8 PII:** A fost generat un numar mare de evenimente in cadrul modelelor PYTHIA8, versiunea cea mai noua 8306, cu diferite optiuni, EPOS-LHC, TRAJECTUM, JAM si UrQMD pentru a face comparatia cu distributii de impuls transversal masurate experimental in ciocniri pp la energiile  $\sqrt{s} = 7$  si 13 TeV si Pb-Pb la energiile  $\sqrt{s} = 2.76$  si 5.02 TeV si preziceri pentru Au-Au la 10 GeV/A. In acest context a fost investigata contributia dezintegrării rezonantelor in aceste distributii.

### 4. Prezentarea rezultatelor:

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

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului estimat	Stadiul realizării proiectului
Activitati de cercetare si dezvoltare legate de studiul materiei in conditii extreme de temperatura si presiune si structura nucleara exotica, PN 19 06 01 03	Tehnologie de realizare a acoperirilor multicomponent cu caracteristici functionale imbunatatite, prin utilizarea a diverse structuri si compozitii ( <b>Partea a II-a</b> )	Evaluarea caracteristicilor morfologice si compozitionale ale probelor realizate in Partea I a fazei de executie. Selectarea a 3 probe cu compozitie pseudo-cuaternara, realizate in Partea I a fazei de executie, cu cele mai bune caracteristici tribologice (COF cat mai scazut) si realizarea de noi probe prin modificarea parametrilor tehnologici de realizare a acestora, pentru imbunatatirea pe cat posibil a caracteristicilor mecanice si tribologice (optimizarea tehnologiei de realizare). Prezentarea caracteristicilor morfologice, compozitionale, mecanice si tribologice pentru proba selectata/optimizata.
	Programe de calcul pentru studiul unor observabile cu ajutorul modelelor fenomenologice la energii relativiste si ultrarelativiste ( <b>Partea I</b> )	Realizarea de programe de calcul pentru construirea de distributii de moment transvers pentru particule constituite din cuarci usori si studiul contributiei rezonantelor, cu stranietate si multi-stranietate rezultate din analiza evenimentelor generate cu modele fenomenologice la energii relativiste si ultrarelativiste. Aceasta va ajuta la compararea rezultatelor experimentale obtinute prin analiza de date de la experimentul ALICE cu

prezicerile modelelor  
fenomenologice.

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

Tip	Nr. ... realizat in anul 2021
Documentații	
Studii	1 realizat in anul 2021
Lucrări	
Planuri	
Scheme	
Altele asemenea ( <i>se vor specifica</i> )	

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.	Stainless steel surface nitriding in open atmosphere cold plasma: improved mechanical, corrosion and wear resistance properties	Materials, 14, 4836. <a href="https://doi.org/10.3390/ma14174836">https://doi.org/10.3390/ma14174836</a>	A. O. Mateescu, G. Mateescu, Adriana Balan, Catalin Ceaus, Ioan Stamatina, Daniel Cristea, Cornel Samoila and Doru Ursutiu	2021	2.113	
2.	$\Lambda_{c}$ production in pp and in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV	Phys. Rev. C, 104, 054905	Colaborarea ALICE	2021	1,417	
3.	$\Lambda_{c}$ production and baryon-to-meson ratios in pp and p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV at the LHC	Phys. Rev. Lett., 127, 202301	Colaborarea ALICE	2021	6,159	
4.	Measurement of the production cross section of prompt $\Xi_{c}$ baryons at midrapidity in pp collisions at $\sqrt{s} = 5.02$ TeV	JHEP, 10, 159	Colaborarea ALICE	2021	1,214	
5.	$\Upsilon$ production and nuclear modification at forward rapidity in	Phys. Lett. B 822, 136579	Colaborarea ALICE	2021	2,241	

	<u>Pb-Pb collisions at <math>\sqrt{s_{NN}}=5.02</math> TeV</u>					
6.	<u>First measurement of quarkonium polarization in nuclear collisions at the LHC</u>	Phys. Lett. B, 815, 136146	Colaborarea ALICE	2021	2,241	
7.	<u>Measurement of beauty and charm production in pp collisions at <math>\sqrt{s}=5.02</math> TeV via non-prompt and prompt D meson</u>	JHEP, 05, 220	Colaborarea ALICE	2021	1,214	
8.	<i>Latest results on <math>\Lambda+c</math> and D production in pp and Pb-Pb collisions at <math>\sqrt{s_{NN}}=5.02</math> TeV with ALICE at the LHC</i>	Nucl. Phys. A 1005, 122002	Colaborarea ALICE	2021	1	
9.	<i>Quarkonium measurements in nucleus-nucleus collisions with ALICE</i>	Nucl. Phys. A 1005, 121769	Colaborarea ALICE	2021	1	
10.	<i>Low-mass dielectron measurements in pp, p-Pb, and Pb-Pb collisions with ALICE at the LHC</i>	Nucl. Phys. A 1005, 121852	Colaborarea ALICE	2021	1	
11.	<i>Recent quarkonium measurements in small systems with the ALICE detector at the LHC</i>	Nucl. Phys. A 1005, 121794	Colaborarea ALICE	2021	1	
12.	<i>Energy dependence of <math>\phi</math> meson production at forward rapidity in pp collisions at the LHC</i>	Eur. Phys. J. C 81, 772	Colaborarea ALICE	2021	1,390	
13.	<i>Spin alignment measurements of vector mesons with ALICE at the LHC</i>	Nucl. Phys. A 1005, 121912	Colaborarea ALICE	2021	1	
14.	<i>Latest results on the production of hadronic resonances in ALICE at the LHC</i>	Nucl. Phys. A 1005, 121939	Colaborarea ALICE	2021	1	

15.	<i>Light neutral meson production in heavy ion collisions with ALICE in the era of precision physics at the LHC</i>	Nucl. Phys. A 1005, 121849	Colaborarea ALICE	2021	1	
-----	---	----------------------------	-------------------	------	---	--

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

Nr. crt.	Titlul articolului, Manifestarea științifică, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	An apariție	Nr. citări ISI
1.	Nuclear modification factor of electrons from open beauty-hadron decays in Pb–Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV with ALICE, Proceedings of Science, 387,034	Colaborarea ALICE	2021	
2.	Low-mass dielectron measurements in pp, p-Pb and Pb-Pb collisions with ALICE at the LHC, Proceedings of Science, 387,047	Colaborarea ALICE	2021	
3.	Open heavy-flavour production from small to large collision systems with ALICE at the LHC, Proceedings of Science, 387,047	Colaborarea ALICE	2021	
4.	Directed, elliptic and triangular flow of D mesons in ALICE, Proceedings of Science, 387,071	Colaborarea ALICE	2021	
5.	Charmed-baryon production and hadronization studies with ALICE, Proceedings of Science, 387,079	Colaborarea ALICE	2021	
6.	Measurement of quarkonium polarization in Pb-Pb collisions at the LHC with ALICE, Proceedings of Science, 387,095	Colaborarea ALICE	2021	
7.	Recent quarkonium measurements in small systems with the ALICE detector at the LHC, Proceedings of Science, 387,108	Colaborarea ALICE	2021	
8.	Recent ALICE results on photon-induced $J/\psi$ production, Proceedings of Science, 387,110	Colaborarea ALICE	2021	
9.	Measurement of electroweak-boson production in p-Pb and Pb-Pb collisions at the LHC with ALICE, Proceedings of Science, 387,112	Colaborarea ALICE	2021	
10.	Jet acoplanarity via hadron+jet	Colaborarea ALICE	2021	

measurements in Pb–Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV with ALICE, Proceedings of Science, 387,127			
--	--	--	--

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

Nr.	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării
1.				
2.				

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

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

Tip documet	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		
Emisiuni TV		
Emisiuni radio		
Presă scrisă/electronică		
Cărți		
Reviste		
Bloguri		
Altele ( <i>se vor preciza</i> )		

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

Tip	Anul 2021
Tehnologii	Tehnologie de realizare a acoperirilor multicomponent cu caracteristici functionale imbunatatite, prin utilizarea a diverse structuri si compozitii (Partea a II-a) - 2021
Procedee	
Produse informatice	
Rețele	

Formule	
Metode	
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				1.
				2.
EPO				
USPTO				

**4.4. Structura de personal:**

Personal CD (Nr.)	Anul 2021
Total personal	26
Total personal CD	
cu studii superioare	15
cu doctorat	9
doctoranzi	2

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

Nr.	Nume și prenume	Grad	Funcția	Echivalent normă întregă	Anul angajării	Nr. Ore lucrate/An*
1	Andrei Cristian	CS III	Fizician	0.27		555
2	Bercuci Alexandru	CS II	Fizician	0.16		329
3	Dima Gheorghe	Muncitor calificat	Muncit or calificat	0.42		857
4	Dorobantu Daniel	Mastera nd	Fizician	0.61		1256
5	Lindner Amelia	ACS	Fizician	0.59		1216
6	Mare Adrian Sorin	ACS	Fizician	0.59		1217

7	Mateescu Alice	IDT II	Inginer	0.68		1385
8	Petris Mariana	CS II	Fizician	0.16		343
9	Petrovici Alexandrina	CS I	Fizician	0.05		105
10	Petrovici Mihai	CS I	Fizician	0.04		95
11	Pop Amalia	CS I	Fizician	0.86		1766
12	Radulescu Laura	IDT II	Inginer	0.81		1658
13	Schiaua Claudiu	Administ rator IT	Fizician	0.05		106
14	Stoian George Valentin	Tehn.	Tehnici an	0.64		1304
15	Tarzila Madalina	Postdoct	Fizician	0.33		689
16	Rosu (Toma) Georgiana	Ec.	Ec.	0.52		1074

\* 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, esantioane, specimene, fotografiile, 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 din bugetul Progr. Nucleu	Nr. Ore-om de utilizare a infrastructurii pentru Programul-nucleu
1.	Echipament de tratament cu plasma (1EUR= 4.8761 lei)	112456/24.02.2021	38891.53	PN 19 06 01 03	38891.53	
2.	Echipament de tratament cu plasma (1EUR= 4.9227 lei)	113032/17.05.2021	89546.62	PN 19 06 01 03	1108.47	
3	Balanta analitica	9742/26.04.2021	3348.66	PN 19 06 01 03	3348.66	
4	Echipament comanda la distanta	2021004/28.05.2021	20646.5	PN 19 06 01 03	20646.5	
5	Echipament de ultrasonare	350521004/1/04.06.2021	16503.60	PN 19 06 01 03	16503.60	
6	Control acces, cititor TDSi	767/27.10.2021	1021.02	PN 19 06 01 03	1021.02	
7	Montaj sistem de exhaustare gaze pt echipament laborator	3323/26.07.2021	12812.73	PN 19 06 01 03	12812.73	
8	Pompa turatie	286/02.11.2021	7288.75	PN 19 06 01 03	7288.75	
9	Flow metter	2466/25.11.2021	11424.00	PN 19 06 01 03	11424.00	



10	LANDKRONA (mobilier)	22000000157501/03.12.2021	2499.00	PN 19 06 01 03	2000.00	
11	Laptop Dell Latitude	17660/17.08.2021	14806.58	PN 19 06 01 03	14806.58	
12	Laptop ACER	2021023/26.10.2021	3570.00	PN 19 06 01 03	3570.00	
13	Calculatoare desktop	2021029/01.11.2021	42774.55	PN 19 06 01 03	42774.55	
14	Laptop Apple si Dell	2021034/15.11.2021	25347.00	PN 19 06 01 03	25347.00	
15	Adobe Cloud program	2021008/09.07.2021	4998.00	PN 19 06 01 03	4998.00	
16	Microsemi licenta	62786596/26.07.2021	6959.77	PN 19 06 01 03	6959.77	
17	Cadence si Synopsys software	53370/12.08.2021	30305.91	PN 19 06 01 03	30305.91	
18	Licenta ZOOM	799/01.09.2021	451.16	PN 19 06 01 03	451.16	
19	Licenta OFFICE 2019	2021021/26.10.2021	487.90	PN 19 06 01 03	487.90	
20	Licenta OFFICE 2019	19296/22.11.2021	150.00	PN 19 06 01 03	150.00	
21	Soft pentru osciloscop	7676/06.12.2021	55394.5		55394.5	

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

	Nr.	Tip
Proiecte internaționale		
Proiecte naționale	2	PNCDI III

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

Tip rezultat	Instituția beneficiară (nume instituție)	Efecte socio-economice la utilizator
<i>Ex. tehnologie, studiu</i>	<i>nume IMM/instituție</i>	


**7. Alte rezultate: .... (a se specifica, dacă este cazul).**

**8. Aprecieri asupra derulării programului și propuneri:**

DIRECTOR GENERAL,  
Dr. Nicolae Marius Marginean

DIRECTOR DE PROGRAM,  
Mihai Radu

DIRECTOR ECONOMIC,  
Ion Alexandru Popescu

Director proiect PN 19 06 01 03,  
  
Prof. Dr. Mihai PETROVICI