UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA
FACULTATEA DE ȘTIINȚE
DEPARTAMENTUL DE FIZICĂ

PLANUL STRATEGIC DE CERCETARE STIINTIFICA AL DEPARTAMENTULUI DE FIZICĂ PE PERIOADA 2025–2029

Planul strategic de cercetare stiintifica al Departamentului de Fizica pentru perioada 2025–2029 are rolul de a identifica principalele directii, teme si subteme prioritare ale cercetarii stiintifice din domeniul Fizica prevazute atat in planurile interne anuale specifice, cat si in contractele/granturile de cercetare nationale/internationale la care participa cadrele didactice ale departamentului in calitate de directori/responsabili stiintifici sau membri. Acestea acopera uniform si in intregime cercetarea efectuata relativ la toate programele de studii universitare de licenta si masterat organizate in cadrul Departamentului de Fizica, dar si la programul de studii universitare doctorale din domeniul Fizica, ultimul organizat separat, in cadrul Scolii Doctorale de Stiinte de la Universitatea din Craiova.

Planul strategic de cercetare stiintifica al Departamentului de Fizica reflecta componenta misiunii de cercetare asumata in cadrul tututor programelor de licenta sau masterat organizate in cadrul departamentului, precum si al programului doctoral in domeniul Fizica, si se racordeaza Planului strategic de cercetare stiintifica al Universitatii din Craiova si respectiv Planului strategic de cercetare stiintifica al Facultatii. La elaborarea sa s-au avut in vedere prevederile legale de organizarea si desfasurarea cercetarii stiintifice in invatamantul superior romanesc, Carta Universitatii din Craiova si regulamentele aferente.

Rezultatele activitatii de cercetare stiintifica, inclusiv cea contractuala, desfasurate de catre membrii Departamentului de Fizica in perioada 2025-2029 sunt (sau vor fi) incluse in Rapoartele anuale specifice elaborate la nivel departamental. Finantarea contractuala a fost discutata intr-un cadru general la nivelul facultatii si departamentului, fiind identificate prioritatile la nivel de dotari, dezvoltare a laboratoarelor si centrelor de cercetare existente, fond de carte, abonamente la reviste de specialitate, amenajari de spatiu interior, etc., impreuna cu directorii sau responsabilii stiintifici de granturi sau contracte de cercetare.

Planurile interne anuale de cercetare stiintifica ale Departamentului de Fizica pentru perioada 2025-2029, precum si rapoartele anuale asupra rezultatelor cercetarii stiintifice obtinute de catre membrii departamentului in perioada 2020-2024 insotesc prezentul plan strategic.

UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA
FACULTATEA DE ȘTIINȚE
DEPARTAMENTUL DE FIZICĂ

A. DIRECTII DE CERCETARE STIINTIFICA

I. DOMENIUL FUNDAMENTAL: STIINTE EXACTE

DOMENIUL: FIZICA

SUBDOMENIILE: FIZICA TEORETICA, FIZICA MATEMATICA

I.1. FIZICA MATEMATICA A INTERACTIILOR FUNDAMENTALE

C*OLECTIV:* prof. dr. Constantin BIZDADEA (coordonator), prof. dr. Solange-Odile SALIU, prof. dr. Eugen-Mihaita CIOROIANU, conf. dr. Silviu-Constantin SARARU, lect. dr. Iulian NEGRU, lect. dr. Mihaela Tinca UDRISTIOIU

Argumente pur geometrice în analiza sistemelor de câmpuri fermionice

Sunt vizate câmpurile fermionice standard care descriu relativist particule cu spin ½ și 3/2, cu și fără masă, cu dinamica de ordinul unu și, respectiv, de ordinul trei în derivate. În analiza acestor sisteme, cu o dinamică eventual reformulată via variabile auxiliare și proiectată la nivelul jeturilor de ordinul unu, se folosește teorema Darboux care evidențiază o parametrizare a spațiului fazelor ce permite identificarea imediată a observabilei clasice Hamiltonian, constrângerilor teoriei, precum și structura geometrică indusă pe subvarietatea generată de acestea. Procedeul ușurează analiza canonică prin evitarea constrângerilor de clasă II rezultate din definițiile impulsurilor canonice

Analiza spectrului de masa a modelelor de clasa I cu derivate de ordin superior

Electrodinamica masivă topologic obținută prin adăugarea unui termen de masă topologic (CS) la termenul Maxwell (M) este descrisă de o acțiune Lagrangeană cu derivate de ordinul doi, cu un singur grad de libertate, fiind o teorie de clasă I (modelul MCS). Adaugand la modelul MCS o extensie cu derivate de ordinul trei a invariantului topologic CS obtinem un model de clasa I cu doua grade de libertate, modelul MCSTCS. Modelul construit poate fi privit și ca provenind din adăugarea termenului M la modelul CSTCS sau din modelul MTCS la care adaugam termenul de masa topologic. Utilizând metoda reducerii hamiltoniene vom încerca diagonalizarea Hamiltonianului pentru modelul MCSTCS și vom analiza conexiunea dintre gradele de libertate ale celor trei modele modele.

Aplicarea metodei generale de construcție a cuplajelor consistente în D=2 dintre o colecție de modele topologice de tip BF și un sistem arbitrar de câmpuri de materie la cazul unui sistem de câmpuri de spin 0

În contextul interacțiilor consistente între câmpurile de materie și modelele BF cu spectru maximal în D=2, se vor rezolva ecuațiile specifice cazului în care spectrul de

materie constă într-o colecție (arbitrară, dar finită) de câmpuri scalare reale. Aici se va arăta că vertexul general de interacție, generat în spațiul jeturilor teoriei libere, poate fi exprimat în termenii unei „serii geometrice" a cărei „rație" este o matrice dependentă de câmpurile scalare din sectorul BF. Aceasta verifică un set de ecuații de consistență, care admite soluții netriviale, cu interpretări geometrice inedite.

Formalism Hamiltonian și spectrul de masă în extensii de ordin superior ale teoriilor topologice Chern-Simons

Teoriile de câmp topologice, în special cele bazate pe invariantul Chern-Simons, ocupă un loc central în fizica teoretică modernă, cu aplicații remarcabile în fizica materiei condensate, gravitația în dimensiuni reduse și teoria corzilor. Invariantul Chern-Simons generează dinamici de gauge cu proprietăți unice (absența gradelor de libertate locale în formularea standard) și stă la baza descrierii fenomenelor precum efectul Hall cuantic fracționar și quasiparticulele anyonice. Cu toate acestea, extinderea acestor modele prin includerea termenilor cu derivate de ordin superior reprezintă o direcție de cercetare activă și deschisă, cu implicații profunde atât la nivel matematic, cât și al fizicii.
Prezenta temă de cercetare se concentrează pe analiza structurii canonice și a spectrului de masă în modele de câmp gauge care incorporează extensii cu derivate de ordinul al treilea ale invariantului Chern-Simons. Abordarea centrală constă în aplicarea formalismului hamiltonian Dirac pentru sisteme cu constrângeri, în vederea identificării gradelor de libertate fizice, a clasificării constrângerilor primare și secundare (de clasa I si II) și a determinării algebrei Dirac. Un obiectiv esențial îl constituie derivarea spectrului de masă al teoriei și analiza condițiilor de unitaritate și cauzalitate în prezența termenilor cu derivate superioare, care introduc, în general, probleme de tip Ostrogradsky legate de instabilitatea energiei.
Investigația urmărește, de asemenea, conexiunile cu teoriile de tip Lee–Wick, modelele de gravitație topologică masivă de ordin superior și posibilele aplicații în descrierea fazelor topologice ale materiei. Rezultatele așteptate includ o clasificare riguroasă a propagatorilor și polilor de masă, precum și condiții necesare pentru consistența fizică a acestor modele extinse.

Construcția cuplajelor consistente dintre gravitonul Weyl și foton (2026)

Motivați de renormabilitatea gravitației Weyl, se vor investiga cuplajele consistente care pot fi adăugate unei teorii libere, exprimată ca superpoziția dintre acțiunea Weyl liniarizată și cea a câmpului electromagnetic liber. Pentru analiza acestor vertexuri de interacție se va folosi procedura Barnich-Brandt-Henneaux care se bazează pe deformarea generatorului canonic al simetriei BRST anticâmp-antiparanteză. Tehnica implică calculul de spații de (co)-omologie și (co-)omologie locală corespunzătoare celor două diferențiale, Koszul-Tate și exterioară longitudinală în lungul orbitelor gauge, care reconstituie, via teorema perturbațiilor omologice, simetria BRST anticâmp-antiparanteză asociată teoriei de start. Prin adoptarea unor ipoteze de lucru întărite, obținute rin renunțarea la menținerea ordinului derivativ al ecuațiilor deformate în raport cu cele libere corespunzătoare, se așteaptă obținerea unor cuplaje consistente inedite. Inițial, demersul este întreprins în contextul universului 4-dimensional și apoi extins la cel al spațiului Minkowki 6-dimensional.

I.2. PROCESE DINAMICE NELINIARE CU APLICAȚII ÎN FIZICĂ

C*OLECTIV:* prof. dr. Radu Dan CONSTANTINESCU, conf. dr. Iulian PETRISOR, lect. dr. Carmen IONESCU, lect.univ.dr.Corina BABALIC, dr. Mihai STOICESCU, asist. Alina STRECHE (PAUNA)

C*OLECTIV:* prof. dr. Radu Dan CONSTANTINESCU, conf. dr. Iulian PETRISOR, lect. dr. Carmen IONESCU, lect.univ.dr.Corina BABALIC, dr. Mihai STOICESCU, asist. Alina STRECHE (PAUNA)

Procese *de reacție-difuzie din fizica medicală* (responsabil: Iulian Petrișor).

Pe această direcție de cercetare, ne vom focusa pe studiul unor procese de difuzie, combinate cu procese de reacție care apar în modelarea unor fenomene din organismul uman. În mod special vom fi interesați de ecuațiile prin care se modelează evoluția unor tumori sau a unor patologii referitoare la funcționarea unor organe precum creierul sau rinichiul. În toate aceste cazuri, rezolvarea ecuațiilor permite desprinderea unor concluzii legate de evoluția patologiilor studiate și oferă medicilor informații utile privind tratamentul care trebuie aplicat. Vom insista asupra unor metode analitice pentru rezolvarea ecuaţiilor diferenţiale neliniare. Dintre aceste metode directe de rezolvare a ecuațiilor neliniare cu derivate parțiale, metoda ecuației auxiliare este una foarte puternică și foarte utilă. Cercetările noastre se vor direcționa spre stabilirea modului în care soluțiile unei ecuații neliniare depind de alegerea ecuației auxiliare, respectiv a modului în care alegerea diferitelor ecuații auxiliare permit lărgirea claselor de soluții pe care le vom putea genera.

Studierea dinamicii și integrabilității sistemelor neliniare care admit soluții solitonice/super-solitonice prin intermediul formalismului bilinear/super-biliniar Hirota în context continuu, semidiscret sau discret (responsabil: Nicoleta-Corina Băbălîc).

Investigarea unor fenomene neliniare şi a ecuaţiilor de evoluţie care le descriu presupune, din punct de vedere matematic, fie rezolvarea respectivelor ecuații, fie stabilirea unor criterii clare care să ne permită să decidem dacă ecuațiile investigate sunt integrabile sau nu.
Subtema de cercetare considerată va face apel la formalismului bilinear/super-biliniar Hirota, formalism prin intermediul căruia putem aduce ecuațiile studiate la forme integrabile și putem apoi să construim soluțiile multi-solitonice. Existența soluției n-solitonice (3-solitonice) demonstrează complet integrabilitatea sistemului analizat.
Formalismul Hirota permite și construirea unor discretizări complet integrabile pornind de la forma biliniară a sistemului semidiscret complet integrabil analizat.

Sisteme neliniare cu coeficienți variabili (responsabil: Carmen Ionescu).

O sub-direcție de cercetare va fi legată de investigarea sistemelor dinamice descrise prin intermediul unor ecuații diferențiale neliniare cu coeficienți variabili. Considerarea unor astfel de sisteme prezintă avantaje imense în termeni de clase de soluții dar generează dificultăți suplimentare în aplicarea unor metode de rezolvare. În abordarea noastră, vom încerca să depășim aceste dificultăți utilizând o metodă îmbunătățită în raport cu metodele bazate pe reducerile de similaritate utilizate în mod curent în literatură.

Procese *de reacție-difuzie din fizica medicală* (responsabil: Iulian Petrișor).

Vom continua studiul inițiat în anul anterior referitor la modelele matematice cu ajutorul cărora se pot descrie o serie de procese fiziologice neliniare din organismul uman. Accentul va fi pus în mod deosebit pe procesele complexe care au loc la nivelul rinichiului și care pot degenera în stări patologice grave. Vom incerca practic să identificăm un model matematic care să explice în mod satisfăcător difuzia prin membrana nefronului in prezenta leziunilor tubulare (acute sau cronice). În acest scop vom apela la metode specifice din teoria ecuațiilor diferențiale și a sistemelor dinamice pentru a descrie modul în care funcția și structura tubulară a rinichiului se deteriorează în timp sub influența unor factori patologici. Studiul va fi realizat în cooperare cu un colectiv de cercetători de la Universitatea de Medicină și Farmacie din Craiova.

Studierea dinamicii și integrabilității sistemelor neliniare care admit soluții solitonice/super-solitonice prin intermediul formalismului bilinear/super-biliniar Hirota în context continuu, semidiscret sau discret (responsabil: Nicoleta-Corina Băbălîc).

Investigarea unor fenomene neliniare şi a ecuaţiilor de evoluţie care le descriu presupune, din punct de vedere matematic, fie rezolvarea respectivelor ecuații, fie stabilirea unor criterii clare care să ne permită să decidem dacă ecuațiile investigate sunt integrabile sau nu. Subtema de cercetare considerată va face apel la formalismului bilinear/super-biliniar Hirota, formalism prin intermediul căruia putem aduce ecuațiile studiate la forme integrabile și putem apoi să construim soluțiile multi-solitonice. Existența soluției n-solitonice (3-solitonice) demonstrează complet integrabilitatea sistemului analizat. Formalismul Hirota permite și construirea unor discretizări complet integrabile pornind de la forma biliniară a sistemului semidiscret complet integrabil analizat.

II. DOMENIUL FUNDAMENTAL: STIINTE EXACTE
DOMENIUL: FIZICA
SUBDOMENIILE: FIZICA EXPERIMENTALA, FIZICA MATERIALELOR

II.1. MATERIALE CU PROPRIETATI SPECIALE (A)

COLECTIV: Conf. dr. Mariana Osiac, Conf. dr. Sararu Silviu-Constantin, Lect.dr. Udristioiu Mihaela-Tinca, Dr. Tirca Ion, Doctorand Jigau Maria, Doctorand Radu Madalin-Stefan

***S**UBTEMA II.1.1*: *Obtinerea de membrane active pentru senzori utilizati in detectia gazelor toxice*

In cadrul acestei subteme se urmareste obtinerea de membrane active pentru senzori prin metoda pulsed laser deposition (PLD). Membrana activa este materialul WO_3 (tungten oxide) sub forma de film subtire nedopat si dopat cu metale cum ar fi: Fe, Pt, Pd si Ag. Gazele care trebuie detectate sunt: O_2, CO_2, NH_3 si ozon. Suprafata filmelor utilizate ca membrana activa trebuie sa fie poroasa, sa contina nanostucturi si nanofire. Totdata, aceste membrane pot fi folosite ca senzori acustici daca in loc de dopare se foloseste nanodecorarea, adica aplicarea peste filmul de WO_3 a unui strat subtire de ordinul nanometrilor de Pd sau Pt. Senzorii care sunt obtinuti sunt rezistivi, modificarea rezistentei filmului subtire cu tensiunea aplicata la borne si temperatura.

***S**UBTEMA II.1.2*: *Detectia de impuritati in materiale prin metoda LIBS*

Se urmareste detectia de impuritati in filme subtiri folosite pentru senzori cat si in tinte formate din materiale ecologice. In acest scop se confectioneaza tinte care au impuritati in materiale, in general, toxice cu diferite concentratii de ordinul ppm. Prin aceasta metoda se pune in aplicare limita inferioara a tehnicii LIBS. In tintele folosite din diverse materiale care au scop ecologic limita inferiora este foarte importanta.

***S**UBTEMA II.1.3*: *Parametrii plasmei de PLD generate in atmosfera de oxigen si azot*

In aceasta subtema se urmareste determinarea parametrilor plasmei cum ar fi temperature gazului si concentratia elementelor atomice si moleculare ale oxigenului/azotului precum si elemente care apar din descompunerea WO_3. In cazul folosirii de elemente pentru doparea filmelor subtiri de WO_3 se va pune in evidenta si temperature gazului din profilul Doppler ale linilor spectrale ale atomilor de dopaj. Se pot lua in acest timp si imagini foarte rapide ale plasmei de oxigen si azot prin care se va urmari vitezele cu care se deplaseaza aceste specii in plasma dupa ce se stinge pulsul laser.

II.1. MATERIALE CU PROPRIETATI SPECIALE (B)

II.1.1 STUDIUL UNOR TEXTILE ECOLOGICE MAGNETIC ACTIVE

C*OLECTIV:* prof. dr. Gabriela Eugenia IACOBESCU, prof. Dr. Ioan Bica (Universitatea de Vest Timișoara, Dr. Eugen Mircea Aniţaș (IFIN HH), Larisa Marina Elisabeth Chirigiu (UMF Craiova)

Fabricarea și caracterizarea textilelor magnetic active folosind fibre de bumbac impregnate cu suspensii de ulei de semințe de dovleac, microparticule de carbonilfier și microparticule de propolis. Textilele sunt utilizate pentru fabricarea condensatoarelor planare, permițând investigarea efectelor câmpurilor magnetice statice și ale microparticulelor introduse asupra componentelor permitivității dielectrice complexe. Rezultatele arată că proprietățile dielectrice ale textilelor fabricate sunt foarte sensibile la intensitatea câmpului magnetic aplicat, frecvența câmpului electric alternativ și compoziția suspensiei de impregnare.

II.1.2. CONDUCTIVITATEA ELECTRICĂ REGLABILĂ A SUSPENSIILOR DE MICROPARTICULE DE NICHEL-POLIPIROL SUB CÂMPURI ELECTRICE ȘI MAGNETICE

C*OLECTIV:* prof. dr. Gabriela Eugenia IACOBESCU, prof. Dr. Ioan Bica (Universitatea de Vest Timișoara, Dr. Eugen Mircea Aniţaș (IFIN HH), prof. Andrei Mihai Gavrilovici (Facultatea de Medicină Dentară, Universitatea de Medicină și Farmacie Victor Babeș, Timișoara), Michal Sedlacik, Andrei Munteanu, Lenka Munteanu, Marek Jurca (Centrul de Sisteme Polimerice, Universitatea Tomas Bata din Zlín, Republica Cehă)

Studiu unei noi clase de materiale compozite cu cost redus, bazate pe o suspensie de ulei siliconic care conține microparticule hibride pe bază de nichel în fracții

volumetrice egale. Utilizând o configurație experimentală specializată, se investighează influența concentrațiilor de nichel asupra proprietăților de conducție electrică ale suspensiilor. Măsurătorile sunt efectuate sub câmpuri electrice și câmpuri electrice și magnetice combinate. Conductivitatea electrică are un răspuns neliniar cu câmpurile externe și poate fi reglată eficient prin conținutul de nichel și câmpurile externe.

II.3. MATERIALE CU PROPRIETATI SPECIALE (C)

SUBTEMA II.1.6: Determinarea birefringentei si a indicilor de refractie extraordinar principal si ordinar pentru cristale lichide nematice nou sintetizate

COLECTIV: lect. dr. Ion PALARIE, lect. dr. Marius Ciprian VARUT [Universitatea de Medicina si Farmacie din Craiova], drd. Vily Marius Cimpoiasu, dr. Cristian Sarpe [Universitatea din Kassel, Germania], prof. dr. George Bratulescu

Se va realiza o instalatie experimentala proprie pentru determinarea proprietatilor optice ale cristalelor lichide nematice. Se vor studia spectrele de absorbtie din UV ale cristalelor lichide nou sintetizate si se vor determina cele doua lungimi de unda absorbie de fiecare cristal lichid in parte. Pentru fiecare cristal lichid nematic nou sintetizat de prof dr. George Bratulescu se va determina intervalul de faza nematica a cristalului lichid precum si dependenta de lungimea de unda si temperatura a birefringentei optice si indicilor de refractie extraordinar principal si ordinar folosind modelul celor trei benzi de absorbtie.

SUBTEMA II.1.7: Evidentierea prezentei unor ioni in urina prin fluorescenta indusa laser

COLECTIV: lect. dr. Ion PALARIE, asist dr. Emilian Morintale, conf. dr. Costin Radu Boldea
Se va obtine spectrul de absorbtie pentru probe de urina umana si se studia daca banda de absorbtie contine lungimea de 476,5 nm cu care se va efectua ulterior iradierea acestor probe. Se va studia fluorescenta probelor de urina umana pentru lungimea de unda de excitare de 476,5 nm provenita de la un laser cu Ar^+ si se vor identifica liniile de fluorescenta. Folosind baza de date NIST se vor identifica ionii care au generat aceste linii de fluorescenta. Analiza datelor din punt de vedere calitativ si/sau cantitativ se va efectua folosind tool-uri software dezvoltate de echipa in limbajul R, bazate pe metode de analiza statistica si algoritmi genetici. Se va urmarii existenta in probe a ionilor de Ca, Fe, Na, etc. pentru a concluziona daca probele respective contin oxalat de calciu, hematii, urat de sodiu, etc.

II. DOMENIUL FUNDAMENTAL: ȘTIINȚE EXACTE
DOMENIUL: FIZICĂ
SUBDOMENIILE: FIZICĂ EXPERIMENTALĂ, FIZICA MATERIALELOR

II.1. ACHIZIȚII DE DATE ȘI COMUNCARE

Utilizarea protocolelor de comunicare Wi-fi si GSM in comanda si controlul la distanta al platformelor de senzori

COLECTIV: conf. dr. Silviu-Constantin SĂRARU, conf. dr. Iulian PETRIȘOR, drd. Vily-Marius CIMPOIAȘU

Se vor elabora programe software si se vor efectua studii pentru stabilirea celor mai bune protocoale de comunicare Wi-fi si GSM pentru comanda si controlul digital al unor platforme de senzori. Se vor studia cateva tipuri placi de dezvoltare/microcontrolere care sa asigure cele mai versatile proprietati: memorie, viteza, stabilitate si control.

II.2. PROPRIETĂȚI FIZICO-CHIMICE ALE UNOR CLORO—AZOMOMOETERI)

1) *Dependenta fluorescentei de banda de excitare pentru unii cloro-azomonoeteri*

COLECTIV: Lect. dr. Ion Palarie, Prof. dr. Vily Marius Cimpoiasu [Departamentul de Biologie si Ingineria Mediului, Universitatea din Craiova], Conf. dr. Anca Moanta [Departamentul de Chimie, Universitatea din Craiova], Conf. dr. Constanta Dascalu [Departamentul de Fizica, Universitatea Nationala de Stiinta si Tehnologie POLITEHNICA Bucuresti]

Se va studia evolutia fluorescentei pentru o serie de cloro-azomonoeteri folosind benzile de excitare 275, 365, 385 si 400 nm. Se va analiza daca aceste lungimi de unda sunt capabile sa induca, sau nu, izomerizarea in acesti azo-compusi. Se va investiga daca exista o corelatie intre prezenta atomilor de clor si comportamentul bimodal al fluorescentei.

2) *Studiul influentei unor fertilizanti foliali pe baza de Bor supra continutului in Cd si Pb al ciupercilor Pleurotus ostreatus*

COLECTIV: Lect. dr. Ion Palarie, Lect. dr. Emilian Morintale, S.L. dr. Larisa-Marina-Elisabeth Chirigiu [Facultatea de Farmacie, Universitatea de Medicina si Farmacie din Craiova]

Se va studia influenta a trei fertilizanti foliali pe baza de Bor (Folibor, Polyactiv B si Agribor) asupra concentratiilor in Cd si Pb ale ciupercilor Pleurotus ostreatus crescute pe substraturi identice. Cantitatile de Bor administrate pe substraturi trebuie sa fie egale intre ele si, de asemenea, egale cu cantitatea de Bor folosita in mod curent in fertilizare (27 mg/m^2). Determinarea concentratiilor de Cd si Pb in ciupercile mature se va face cu ajutorul unui Spectrofotometru de absorbtie atomica cu cuptor de grafit, Shimadzu AA-7000. Valorile concentratiilor obtinute pentru Cd se compara cu concentratia maxima permisa pentru Cd in ciuperci, admisa de Regulamentul (UE) 2023/915, adica 0,15 µg/g. Concentratiile pentru Pb obtinute in ciuperci se compara cu concentratia maxima permisa pentru Pb in ciuperci (0,30 µg/g). In final, se concluzioneaza daca fertilizarea ciupercilor Pleurotus ostreatus in acest mod conduce la valori acceptate de Regulamentul (UE) 2023/915.

3) *Studiul spectroscopic al izomerizarii termice a [4-(4-clorobenziloxi)-3-metilfenil](p-tolil)diazena*

COLECTIV: lect. dr. Ion PALARIE, drd. Vily Marius Cimpoiasu, prof. dr. George Bratulescu [Departamentul de Chimie, Facultatea de Stiinte], Asist. dr. Emilian Morintale

Se vor efectua studii spectroscopice prin intermediul carora se va evalua cinetica procesului invers de izomerizare termică spontană la întuneric cis→trans pentru [4-(4-clorbenziloxi)-3-metilfenil](p-tolil)diazenă. Se va calcula constanta de viteză a procesului de izomerizare termică primară și se va estima energia de activare. Se va studia daca sunt prezente mai multe procese termice spontane, corespunzătoare fiecare cu o cale de izomerizare specifică.

***S**UBTEMA III.2.2:* Proprietăți termice și reologice ale fluidelor magnetoreologice

COLECTIV: prof Petre ROTARU, prof Nicu BÎZDOACĂ [Facultatea de Automatică], prof Sonia DEGERATU [Facultatea de Inginerie Electrica], conf Andrei ROTARU [Facultatea de Horticultura], conf Nicoleta CIOATERĂ

***S**UBTEMA III.2.3. Complecsi metal-organici cu baze schiff, cu activitate biologica*

COLECTIV: prof Petre ROTARU, conf Aurora REISS [Departamentul de Chimie], prof Cezar SPÎNU [Departamentul de Chimie], conf Nicoleta CIOATERA [Departamentul de Chimie],

***S**UBTEMA III.2.4. Proprietati fizice ale unor materiale biologic active*

COLECTIV: prof Petre ROTARU, conf Ana HARABOR, lect dr Iulian PETRISOR, lect dr Ion PALARIE, conf dr Anca MOANTA [Departamentul de Chimie], conf Mariana POPESCU [Facultatea de Farmacie], conf Andrei ROTARU [Facultatea de Horticultura], drd Carla CARABET, drd Vily CIMPOIAȘU

***S**UBTEMA III.2.5 Studiul fizic al unor aliaje folosite în industria automobilelor*

COLECTIV: prof Petre ROTARU, prof Ștefan GHEORGHE [Facultatea de Mecanică], conf Ileana PASCU [Facultatea de Mecanica], conf Claudiu NICOLICESCU [Facultatea de Mecanica], lect dr Iulian PETRISOR, conf Andrei ROTARU [Facultatea de Horticultura], conf Nicoleta CIOATERA [Departamentul de Chimie]

Se vor sinteza aliaje prin controlul inteligent al procesarii pornind de la nanopulberi metalice. Metodele folosite vor fi alierea mecanica si reactiile in faza solida controlate termic, in vederea obtinerii unor structuri adecvate ale nanoaliajelor, care sa le confere proprietati speciale cum ar fi cele termice, catalitice, mecanice, biocompatibilitate.

Rezultatele analizei termice efectuate asupra unor cristale lichide se vor compara cu cele ale microscopiei optice in lumina polarizata. Se vor identifica mezofazele si plimorfismul probelor prin analiza texturilor cristalelor lichide prin cele doua tehnici. Se vor stabili intervalele de temperatură de existenta a mezofazelor si tipul de mezofaza.

IV. DOMENIUL FUNDAMENTAL: STIINTE EXACTE
DOMENIUL: FIZICA
SUBDOMENIILE: APLICATIILE FIZICII IN DOMENII CONEXE, FIZICA COMPUTATIONALA

IV.1. MODELE NELINIARE DIN FIZICA COMPUTATIONALA. DINAMICA NELINIARA CU APLICATII IN FIZICA COMPUTATIONALA

COLECTIV: prof. dr. Radu Dan CONSTANTINESCU, cerc.stiint. dr. Ovidiu VADUVESCU, lect. dr. Mihai STOICESCU, dr. Marian PREDATU, dr. Alina STRECHE (PAUNA), dr. Aurelia FLORIAN.

SUBTEMA IV.1.1: Modele neliniare din fizica computationala

Se vor investiga cu predilectie procese dinamice din fizica medicala computationala. Vor fi investigate spre exemplu doua categorii de modele pentru activitatea neuronala la nivelul cortexului uman, unul bazat pe ipoteza retelei neuronale discrete spatial si un al doilea, mai complicat dar mai apropiat de realitatea impusa de numarul mare de neuroni si de conexiuni sinaptice, cunoscut sub numele de modelul teoriilor de camp cortical continuu. Ideea cercetarii noastre va fi legata de identificarea unui numar optim de parametrii care sa fie utilizati pentru a surprinde aspectele dinamice relevante pe care le scot in evidenta masuratorile experimentale ale fluxurilor neuronale inregistrate de electroencefalograme (EEG) sau electrocorticograme (EcoG).

SUBTEMA VI.1.2: Studiul proprietăților fizice ale asteroizilor apropiați de Pământ

Activitatea de cercetare se va concentra catre identificarea și caracterizarea obiectelor care gravitează în jurul Soarelui și care prezintă un risc ridicat de impact cu planeta noastră

(”potentially hazardous objects”). Este vorba despre obiectele denumite ”NEOs –Near Earth Objects”, sau, mai exact, de o categorie specială dintre acestea – asteroizii din apropierea Pământului, denumiți generic NEAs. Investigatiile vor fi bazate preponderent pe utilizarea unor softuri de prelucrare a imaginilor colectate de telescoape. Este vorba despre operațiile de reducere și analiză fotometrică a imaginilor, iar softul care va fi utilizat este MPO Canopus. Echipa de cercetare va realiza pe de o parte procesarea și măsurarea unor imagini astronomice, iar pe de altă parte va efectua transformări fotometrice care vor permite generarea de curbe de lumină și analiza perioadelor de maxim și perioade de minim luminos pentru asteroizi și pentru alte corpuri cerești (stele variabile, exoplanete, etc.).

IV.2.1. CUANTIFICAREA RELATIEI DINTRE POLUARE SI STAREA DE SANATATE A POPULATIEI ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

C*OLECTIV*: lect. dr. Mihaela Tinca UDRIȘTIOIU, CS II dr. Liliana Florentina VELEA (Administrația Națională de Meteorologie), CS I dr. Roxana BOJARIU (Administrația Națională de Meteorologie), dr. Ludmila Prunariu (Direcția de Sănătate Publică Dolj), Dr. Cristina Burada (Centrul Regional Meteorologic Regional Oltenia)

Cu ajutorul rețelei independente de senzori de particule construite în cadrul proiectului de voluntariat ClearAir-Cv va fi investigat efectul poluării asupra stării de sănătate a populației municipiului Craiova, în contextul diverselor scenarii de schimbări climatice. Utilizând datele provenite de la stațiile meteorologice și de la senzorii rețelei construite va fi evaluat efectul de insulă de căldură la nivelul municipiului Craiova.

Va fi estimată gama de modificări pentru o serie de indici derivați din seriile temporale maxime zilnice de temperatură pentru perioada 2021-2040, considerând perioada 1991-2010 ca perioadă de bază pentru interpretarea datelor de proiecție climatică, pe baza unei selecții de modele de simulare care evidențiază limita inferioară și respectiv limita superioară a schimbării medii de temperatură proiectate în scenariile de schimbări climatice RCP45 și RCP85. Indicii care vor fi studiați sunt relevanți pentru agricultură, turism dar și pentru dezvoltarea sustenabilă a regiunii SV Oltenia.

IV.2.2. CERCETAREA EDUCAȚIEI ÎN FIZICĂ BAZATĂ PE INSTRUMENTE DE EVALUARE, EDUCAȚIA STEM

C*OLECTIV*: lect. dr. Mihaela Tinca UDRIȘTIOIU, dr. Dragoș AMARIE (Georgia Southern University), stud. Stoian Ana Maria, stud. Florică Ștefania Cristina

Va fi investigat potențialul studierii de către studenți a modului de funcționare al unor echipamente medicale din zona imagisticii medicale, medicinei nucleare și a radioterapiei, apelând la o serie de phantom-uri, modele, simulatoare și echipamente didactice.

Pornind de la datele obținute prin aplicarea unor instrumente de evaluare noi, se va măsura progresul studenților prin aplicarea unor strategii de predare interactive centrate pe student apelând la modelul probabilistic Rash. O comparație între rezultatele aplicării instrumentelor de evaluare de la Georgia Southern University cu cele obținute la Universitatea din Craiova va fi realizată pe baza indicelui de dificultate și a coeficientului de corelație biserială.

Investigarea abordării STEM a unor teme pentru dezvoltarea gândirii bazate pe calcul și rezolvare de probleme utilizând soluții din viața reală a studenților de la fizică. Va fi măsurat impactul asupra implicării studenților în activități de educație prin fascinație, care presupun integrarea tehnologiei în procesul predării prin intermediul investigației și experimentului interactiv.

IV.3. LASERE SI SIMULARI

C*OLECTIV*: dr. Sarpe Cristian, conf. dr. Osiac Mariana, conf. dr. Sararu Silviu Constantin, lect. dr. Palarie Ion, lect. dr. Udristioiu Mihaela Tinca, unul sau doi studenti Erasmus+

IV.3.1: Studiul interacțiunii pulsurilor laser ultrascurte modulate temporal cu materialele dielectrice transparente.

Prin metode de interferență spectrală se va studia dinamica densității purtatorilor de sarcină generați de pulsuri de femtosecundă intr-un jet lamelar de apa, ca sistem model pentru țesuturile biologice.

Se va studia rolul jucat de mecanismele fundamentale de ionizare (multifotonică sau în avalanșă) în procesul de ablație.

Folosind tehnici microscopice de tip pump-probe va fi investigată distribuția spațială a electronilor liberi în interiorul mediilor transparente și va fi studiat rolul jucat de modularea temporala în factorul de formă al structurilor produse de pulsurile laser.

Vor fi aplicate aceste pulsuri pentru permeabilizarea reversibilă a membranelor celulare și pentru prelucrarea de precizie a polimerilor biodegradabili.

IV.3.2: Identificarea țesutului malign prin spectroscpia de străpungere indusă de laser (Laser Induced Breakdown Spectroscopy - LIBS).

Folosind pulsuri laser ultrascurte în domeniul infraroșu apropiat se va analiza spectral plasma produsă pe probe anatomo-patologice de țesut sănătos și malign. Prin flosirea algoritmilor de inteligență artificială se va încerca detectarea în timp real și cu mare acuratețe a tipului de țesut.

Se va miniaturiza dispozitivului experimental în vederea introducerii în câmpul intra-operator.

IV.3.3: Folosirea tehnicilor LIBS combinate cu algoritmi de intelingență artificială pentru sortarea rapidă și eficientă a deșeurilor plastice.

IV.4. METODE NEINVAZIVE SI BIOMATERIALE

C*OLECTIV*: dr. Razvan Ghinea, dr. Ana Maria Ionescu, conf. dr. Osiac Mariana, conf. dr. Gabriela Iacobescu, lect. dr. Udristioiu Mihaela Tinca

IV.4.1. Dezvoltarea unei metode neinvazive precum și a unui dispozitiv experimental integrat bazat pe tehnologia Laser Speckle Reology (LSR) pentru a evalua proprietățile reologice de noi biomateriale cu aplicatii in medicina regenerativa (esantioane de piele artificiala, mucoasa

orala artificiala; cornee artificiala curbata) si stomatologie restaurativa (ceramica hibrida (PICN) monostrat și multistrat).

IV.4.2. Dezvoltarea unei metode neinvazive pentru măsurarea factorului de anizotropie al unui mediu (g) pentru biomateriale cu aplicatii in medicina regenerativa (esantioane de piele artificiala, mucoasa orala artificiala; cornee artificiala curbata) si stomatologie restaurativa (ceramica hibrida (PICN) monostrat și multistrat).

IV.4.3. Dezvoltarea unei metode neinvazive bazată pe algoritmul IAD (Inverse Adding Doubling) pentru măsurarea proprietăților optice (scattering, absorbtie, transmitanta, reflexie) ale biomaterialelor în domeniul spectrului ultraviolet, vizibil și în infraroșu (UV-VIS-NIR).

IV.4.4. Caracterizarea suprafetelor biomaterialelor cu aplicatii in medicina regenerativa (esantioane de piele artificiala, mucoasa orala artificiala; cornee artificiala curbata) si stomatologie restaurativa (ceramica hibrida (PICN) monostrat și multistrat) cu ajutorul AFM (Atomic Force Microscopy) si corelarea descriptorilor suprafetei cu proprietatile optice ale materialului.

IV.4.5. Evaluarea proprietăților optice (descrise de teoria Kubelka-Munk) și colorimetrice (CIE L*a*b*) ale noilor biomateriale dentare pe bază de ceramică hibridă monostrat și multistrat (PICN) cu ajutorul unui dispozitiv experimental ce constă dintr-un spectroradiometru (PhotoResearch PR670), o sursă Xe-Arc cu o putere de 300W cuplată la două fibre optice și un suport mobil 3D pentru plasarea probelor. Configurația de iluminare / măsurare este 45º/0º și pentru calculul valorilor colorimetrice se foloseste standardul D65, conform recomandarilor International Comission on Illumination (CIE) și ISO / TR 28642.

IV.4.6. Aplicarea de sisteme bazate pe “Deep Learning” si “Fuzzy Neural Networks” pentru modelarea și predicția proprietăților fizice ale biomaterialelor. Această activitate își propune să analizeze și, acolo unde este cazul, să combine avantajele diferitelor metodologii pentru o modelare mai eficientă a proprietăților fizice ale biomaterialelor obtinute din măsurători optice și reologice, variabile histologice și alte caracteristici externe. Această modelare inteligentă va permite, pe de o parte, să se poata compara și evalua randamentul obținut cu metodologiile tradiționale, precum și obtinerea de predicții ale variatiilor proprietăților fizice ale biomaterialelor studiate pornind de la variabilele luate în considerare.

B. MODALITATI DE DISEMINARE SI VALORIFICARE A REZULTATELOR

a) Publicarea de lucrari stiintifice in reviste de specialitate cotate ISI, in special cele cu factor de impact si scor de influenta ridicat

b) Publicarea de lucrari stiintifice in reviste de specialitate indexate in baze de date internationale reputate

c) Publicarea de lucrari stiintifice in reviste de specialitate nationale recunoscute de CNCSIS de tip B+ si B

d) Prezentarea de lucrari de specialitate la conferinte internationale de specialitate recunoscute

e) Prezentarea de lucrari de specialitate la conferinte nationale de specialitate recunoscute

f) Publicarea in edituri de prestigiu a cursurilor de nivel universitar sau a monografiilor de specialitate

g) Cresterea numarului de brevete, machete, prototipuri, etc. in domeniul fizicii experimentale si aplicate

h) Atragerea unui numar sporit de citari ale lucrarilor publicate de catre membrii departamentului in reviste stiintifice de prim rang nationale sau internationale

i) Initierea unor colaborari noi in domeniul Fizicii cu grupuri de cercetare valoroase din tara si strainatate si continuarea celor deja stabilite

j) Dezvoltarea unor directii noi de cercetare, in acord cu domeniile strategice/prioritare definite in programele nationale/europene

k) Aplicarea si obtinerea finantarii la contracte/granturi de cercetare nationale si international, in special de interes prioritar/strategic

DECAN,
Conf. dr. Cristian TIGAE

DIRECTOR DE DEPARTAMENT,
Conf. dr. Iulian PETRIȘOR