

Anexa 1

Principale direcții de dezvoltare științifică a Centrelor din cadrul rețelei STAR-UBB-N

Cele 6 Centre academice aduc expertiză și interes necesar pentru a genera cereri de finanțare în cadrul competițiilor interne sau externe din perioada următoare pe teme detaliate în cele ce urmează pentru fiecare Centru/Laborator.

3.1. Virtual Labs (VL) - direcții de cercetare

1) realizarea de modele de inteligență computațională în sisteme informatice presupune proiectarea, aplicarea și dezvoltarea paradigmelor computaționale inspirate din domenii precum cele biologice, sociale și lingvistice. Este vorba în special de sisteme complexe, sisteme fuzzy, rețele neuronale, sisteme cognitive, sisteme inspirate din natură și sisteme inteligente hibride în care sunt conținute toate aceste paradigme. Printre direcțiile deja active se amintesc: metode inteligente de analiză a datelor, analiza conceptelor formale, aplicații ale inteligenței computaționale în bioinformatică, aplicarea tehnicilor de instruire automată în ingineria software, lingvistică computațională și metode de analiză cantitativă și calitativă a textelor, gestiunea și analiza inteligentă a datelor medicale, ingineria software bazată pe căutare, gestiunea și analiza inteligentă a datelor medicale, metode și aplicații ale învățării prin întărire. Aplicațiile vor merge până la exemple precum extinderea de metode chemometrice fuzzy pentru evaluarea avansată a datelor analitice și bioanalitice privind metode robuste de regresie, studii privind relațiile cantitative structură-retenție/structură-proprietăți/structură-activitate (QSRR/QSPR/QSAR) pentru caracterizarea și evaluarea compușilor biologic activi (alcaloizi, glicozide, polifenoli, compuși hibridi organici/anorganici) precum și optimizarea de abordări cromatografice și spectroscopice noi pentru analiza probelor farmaceutice, alimentare și de mediu. Din acest punct de vedere, o preocupare relevantă și cu un impact ridicat asupra societății economice actuale este analiza profilurilor metabolice și enzimatică a plantelor crescute în condiții normale și de stres, biofortificarea acestora cu micronutrienți (seleniu, iod, zinc, etc.) și impactul acestora asupra calității nutriționale a plantelor.

2) studierea problemelor interdisciplinare ce implică modelare matematică, optimizare, modelare și simulare numerică, analize statistice, criptografie și altele. Spre exemplu, în teoria modulelor se investighează structura modulelor ca atare, iar în teoria reprezentărilor se investighează structura categoriei A-modulelor, urmărindu-se și clarificarea structurii algebrei A, ale cărei elemente sunt reprezentate prin elemente considerate mai concrete, cum ar fi endomorfismele unui spațiu vectorial (adică prin matrice). De aici pot urma aplicații precum cele din teoria categoriilor și algebră omologică, grupuri abeliene și module, reprezentări ale grupurilor finite și algebrelor finite dimensionale, aplicații ale teoriei reprezentărilor domenii conexe: teoria codurilor, fizică teoretică, chimie, chimie computațională/cuantică. În aceste din urmă domenii, subiecte precum policonjugări ca vectori de transfer genetic, poliplecși ADN-vectori genetici, transferul de sarcină în compuși de tip donor-acceptor și heterojuncțiuni organice, modelarea proceselor nanofluidice (ex., transport în nanotuburi de carbon și canale de ioni) sau modelarea proceselor de dizolvare/cristalizare în calcite vor fi abordate. De asemenea, proiectarea și caracterizarea computațională a unor sisteme moleculare pentru imagistică multimodală de tip Near-Infrared Fluorescence/Positron Emission Tomography, explorarea structurii electronice și proprietăților fotofizice ale moleculelor utilizate în terapia fotodinamică, proiectarea și caracterizarea structurii geometrice și electronice a sistemelor de tip "host-guest" moleculare, supramoleculare și de scală nano pentru administrarea medicamentelor. La alt nivel, se poate urmări generalizarea metodelor termodinamicii statistice la studiul fenomenelor socio-economice, studiul proceselor de sincronizare în sisteme fizice, studiul comportării critice în sisteme fizice, studii teoretice și numerice ale sistemelor complexe pe scală atomică (interacțiunea atomilor și moleculelor cu câmpuri laser intense, formarea hologramelor în spectrul fotoelectronilor emiși, ionizarea atomilor și moleculelor prin ioni rapizi,

dependența secțiunilor eficace de ionizare total diferențiale de lungimea de coerență a pachetului de undă asociată proiectilului, efecte de interferență în spectrul electronilor emiși).

3) inginerie software – pe subiecte precum calitatea sistemelor software (evaluarea și estimarea factorilor de calitate și relația lor cu metrici software pentru sisteme software de largi dimensiuni, cu accent pe metode empirice), analiza conceptelor formale și aplicații ale acestei metode în diverse domenii (atât științe exacte cât și științe umaniste), verificarea și analiza programelor: mecanisme formale de specificare și verificare a proprietăților programelor, cu aplicații în blockchain și securitate.

4) suport pentru studiul sistemelor complexe prin utilizarea electronicii digitale, senzori și Internet of Things (IoT) - sisteme Internet of Things (IoT) generale, sisteme de achiziții de date și instrumentație de laborator, senzori și infrastructură de comunicație utilizabilă în cazul roboților, controlul roboților auto-organizați, dezvoltare algoritmi bazați pe sisteme dinamice.

5) descoperire și dezvoltare de substanțe cu uz farmaceutic. Spre exemplu, inhibitori peptidici ai unor interacțiuni proteină-proteină din sistemul uman și cel viral, cu aplicații majore ca și agenți antivirali (importanța și necesitatea acestora este reflectată de pandemia COVID-19). De asemenea, dezvoltare de inhibitori peptidici ai unor interacțiuni proteină-proteină din sistemul uman/bacterian cu aplicații majore ca agenți antimicrobieni. Rezistența antimicrobiană (RAM) este o problemă globală din ce în ce mai apăsătoare pentru domeniul sănătății publice. Infecțiile cauzate de microorganisme rezistente la antibiotice nu pot fi tratate cu metodele standard, ca atare determină o boală prelungită și în consecință un risc ridicat de mortalitate. Rata de deces a pacienților cu infecții grave tratați în spitale este de aproximativ două ori mai mare decât la pacienții cu infecții cauzate de bacterii nerezistente la antibiotic. Se va urmări de asemenea dezvoltarea unor enzime recombinante cu aplicații în terapia de substituție enzimatică combinată cu transportul și cedarea țintită a acestor medicamente proteice. Tratamentul multor afecțiuni, inclusiv a celor produse de diferiți agenți patogeni, necesită administrarea controlată și țintită a medicamentelor, prin formularea acestora prin tehnologii farmaceutice noi care utilizează în general nanomateriale a căror structură și proprietăți pot fi modelate și optimizate.

6) dezvoltarea sistemului de microfluidică existent la UBB și dezvoltarea unui sistem integrat de minifluidică. Lab-on-a-chip este un domeniu de specializare inteligentă prioritar în perioada de exercițiu financiar al Comisiei Europene pentru perioada 2021-2027. Lab-on-a-chip integrează la scară miniaturizată diverse tehnologii care permit efectuarea integrată a unor operații care necesită în mod normal un întreg laborator de analize în domeniul medical, respective laborator/secție de sinteză și unul de analiză a moleculelor implicate (domeniu chimie/Inginerie chimică). Microfluidica este definită ca manipularea fluxului de cantități foarte mici de fluid în canalele de dimensiuni micrometrice. Nanofluidica duce această procedură de miniaturizare chiar mai departe deoarece studiază mișcările individuale în soluții ale (macro) moleculelor. Crearea sistemelor nano- și microfluidice multienzimatice va permite realizarea și dezvoltarea de produse și servicii în sisteme concurențiale prin dezvoltarea unor noi tehnologii chimice, chemo-enzimatice și multienzimatice cu reducerea cheltuielilor de obținere a unor compuși chimici relevanți industriali. Astfel, procesele biocatalitice în flux sunt considerate deja indispensabile pentru dezvoltarea tehnologiilor durabile cu efecte benefice asupra mediului și implicit asupra sănătății. De asemenea va asigura monitorizarea și menținerea stării de sănătate a populației prin stabilirea unor algoritmi de diagnosticare și tratament eficient, ceea ce conduce la economii substanțiale (cheltuieli de spitalizare, diminuarea medicației), adică reducerea costurilor aferente atât diagnosticării cât și tratamentului. Se pot ținti astfel obținerea unor compuși relevanți industriali în domeniul medical prin bioprocese, dezvoltarea unor tehnologii verzi cu impact direct asupra sănătății publice, sustenabile bazate pe cascade enzimatice, pentru sinteza eficientă a unor compuși cu efect farmaceutic (ex. L-DOPA, derivați de Ibuprofen, etc), asigurând alternative ecologice pentru producția lor industrială, biodiagnosticarea folosind unități Lab-on-a-chip, dezvoltarea de microcipuri, microreactoare cu diferite forme imobilizate pe suporturi nanometrice a unor enzime, cu aplicații în domeniul biodiagnosticării unor afecțiuni induse de deficiențe metabolice ale organismului uman (ex: fenilcetonurie, tirozinemia, etc.).

7) dezvoltarea unor terapii țintite personalizate pentru afecțiuni oncologice și alte boli inflamatorii cronice și a unor servicii de diagnostic molecular al unor boli genetice rare, boli virale și

diverse boli cronice folosind tehnici moleculare -PCR, RT-qPCR și tehnici imunologice –ELISA/western blot pentru detecția antigenelor virale, autoantigenelor sau a imunoglobulinelor de tip IgG/IgM/IgA. Această direcție de cercetare aplicată are un impact social puternic datorită indexului terapeutic crescut al acestor terapii țintite comparativ cu terapiile convenționale (mai exact, eficiență terapeutică ridicată și efecte secundare reduse). Implementarea acestor metode de diagnostic și respectiv al terapiilor țintite are un impact economic semnificativ prin scăderea costurilor de spitalizare și respectiv, pentru asigurările sociale. Infrastructura de bază va include ca echipamente majore citometru în flux cu FACS, ELISA Reader, qRT-PCR, ultracentrifugă, spectrofotometre, spectrofluorimetre și bioreactoare.

8) explorarea aplicativă și analize în ecologia și conservarea mediului, bioprospectarea pentru descoperirea de compuși biologici activi și explorarea funcționării sistemelor vii (genetică, biochimie, fiziologie). Grupul de bioinformatică va putea deservi atât cercetarea în ecologie, biologie sistemică (direcție generatoare de date genetice/ genomice), cât și pe cea a laboratorului de "Diagnostic și Bionanotehnologii terapeutice" (Școala de Sănătate) (prin analize "omice" - proteomice, transcriptomice sau metabolomice pentru evaluarea efectelor terapeuticilor la nivel celular/tisular/sistemic). Laboratorul poate susține o serie de teme de cercetare în ecologie (de pildă, înțelegerea funcționalității unor ecosisteme deosebite precum peșterile sau lacurile sărate cu ajutorul datelor de metagenomică - ecogenomică), medicină (studiul genomurilor virale, pangenomul unor specii microbiene patogene etc.). Se va urmări de asemenea analiza inelelor anuale ale arborilor în scopul reconstituirii, la scara locală/regională/continentală, a unor procese și fenomene naturale/antropice (geomorfologice, hidrologice, climatice, impact antropic, etc.) din areale împădurite. În această arie se va urmări dezvoltarea de direcții legate de dendrocronologie. Astfel, este vorba în primul rând de dendrogeomorfologie (reconstituiri ale dinamicii spațio-temporale a activității proceselor geomorfologice (cu o rezoluție sezonieră, anuală, decadală, centenală) bazate pe identificarea la scară macroscopică a anomaliilor de creștere datorate impactului mecanic asupra arborilor produs de avalanșe de zăpadă, curgeri torențiale (debris flows, hyperconcentrated flows), alunecări de teren, căderi de pietre, ghețari montani (retragere/avansare a ghețarilor montani), identificarea la scară microscopică a anomaliilor de creștere, pe baza analizei cantitative a celulelor lemnoase din cadrul inelelor de creștere (quantitative wood anatomy). De asemenea, de dendroclimatologie – reconstituiri ale condițiilor climatice – temperaturi și/sau precipitații (la scara decadală, centenală, milenară) bazate pe analiza variației lățimii inelului anual de creștere, analiza cantitativă anatomică (analiza variabilității intra-anuale a caracteristicilor anatomice ale inelelor de creștere), analiza densității maxime a lemnului târziu (maximum latewood density-MXD), analiza variabilității temporale a izotopilor stabili în inelele anuale de creștere. De asemenea, dendrohidrologie – reconstituiri spațio-temporale ale variabilității nivelului apei din cadrul turbăriilor, în corelație indirectă cu regimul precipitațiilor (reconstituiri la scară anuală, decadală, centenală), a frecvenței și magnitudinii viiturilor, frecvenței și extensiunii spațiale a inundațiilor istorice și a paleo-inundațiilor (pe baza analizei arborilor vii și a celor subfosili), dinamicii albiilor de râu (evoluția spațio-temporală a meandrelor și a ostroavelor). Nu în ultimul rând, dendrogeochimie – reconstituiri ale perioadelor cu perturbări forestiere datorate poluării istorice din areale miniere pe baza determinării concentrației unor elemente chimice (Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Ti, V, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Rb, Sr, etc.) în inelele anuale ale arborilor.

9) cercetări interdisciplinare în domeniul materialelor avansate (inclusiv biomateriale, sisteme hibride organice/anorganice, ceramici și altele) cu proprietăți structurale, morfologice și de suprafață controlate pentru aplicații țintite (ex., evaluarea capacității de detecție (ca senzori) a materialelor compozite pe bază de carbon și nanoparticule metalice, testarea/evaluarea materialelor compozite pe bază de carbon și/sau oxizi ai metalelor tranzitionale/nanoparticule metalice ca materiale utilizate în restaurare, analize de biocompatibilitate, cataliză selectivă), depozitarea carbonului (carbon storage, de ex. tipuri de roci naturale ce se pretează la stocarea excesului de CO₂ extras din atmosferă), ori privind depozitarea deșeurilor radioactive și cu risc ridicat. Proiectarea, obținerea și studiul unor materiale avansate și a unor dispozitive complexe cu proprietăți funcționale predefinite va urmări în general răspunsuri la provocările actuale din domeniile științei și ingineriei materialelor pe diverse domenii de

specializare inteligentă: componente electronice de generație avansată dedicate senzorilor, tehnologiilor informaționale și comunicațiilor prin prisma paradigmei clasice și cuantice, a dispozitivelor pentru conversia diverselor forme de energie, a aplicațiilor emergente în nanomedicină sau în controlul calității mediului. În acord cu cerințele societății actuale, o provocare suplimentară în proiectarea materialelor noi privește necesitatea identificării unor soluții atât ecologice cât și cu eficiență/reziliență energetică ridicată. Spectrul larg al diversității și complexității aplicațiilor urmărite implică utilizarea unei paradigme de cercetare-dezvoltare care are la bază proiectarea și elaborarea de modele predictive la scală multiplă pentru materialele, nano-structurile și dispozitivele ce vor fi ulterior elaborate și studiate experimental, după ce parametrii/proprietățile de material care controlează proprietățile funcționale urmărite, au fost în prealabil optimizați în faza de modelare predictivă. Se va urmări realizarea de modele predictive pentru proprietăți funcționale predefinite a unor clase de materiale: proprietăți magnetice, electrice, termice, magneto-electrice, magneto-calorice, biologice, catalitice etc. Aceste modele sunt dezvoltate la scală multiplă: de la nivel matematic analitic (formalism clasic/cuantic), calcule ab-initio, simulări atomistice la calcule micromagnetice, algoritmi computaționali de tip inteligență artificială pe bază de rețele neuronale. Activitățile de simulare sunt succedate de proiectarea virtuală a unor generații noi de dispozitive sau aplicații ale materialelor complexe.

10) cercetări de geomatică aplicată pe următoarele direcții:

- i. realizarea de baze de date spațiale și nonspațiale;
- ii. realizarea de algoritmi de achiziție, procesare și integrare a bazelor de date;
- iii. realizarea de modele complexe de analiză spațială G.I.S. pentru identificarea vulnerabilității, riscului (riscul la alunecări de teren, de inundabilitate, de mediu, social etc), impactului teritorial al acestora și evaluare a disfuncțiilor în cadrul structurilor teritoriale. Modelele de analiză spațială permit integrarea și analiza bazelor de date spațiale și nonspațiale având ca fundament logica mecanismului de dezvoltare a procesului/fenomenului (descriș de specialiștii fizicieni, în știința mediului) implementată în cadrul softurilor geoinformaționale (de specialiști geografi) prin intermediul ecuațiilor (dezvoltate de specialiști matematicieni) care descriu conexiunile și interconexiunile între componentele fenomenului/procesului, pentru a identifica areale spațiale cu un anumit grad de vulnerabilitate și risc indus asupra suprafețelor analizate;
- iv. realizarea de modele 3D și baze de date spațiale prin intermediul tehnicilor de scanare laser, aerofotointerpretare UAV, fotogrametrie digitală (structure for motion). Cercetările geomatice se focusează, în cea mai mare parte, asupra analizei integrate a suprafeței terestre ca infrastructură de dezvoltare a proceselor/fenomenelor conexe. Reprezentarea tridimensională a structurilor teritoriale (modelul digital de elevație, modelul digital de suprafață, infrastructura de locuit etc) este una din cerințele esențiale pentru dezvoltarea modelelor de analiză spațială G.I.S. Tehnicile de scanare laser, aerofotointerpretare UAV, fotogrametrie digitală sunt parte integrată a geomaticii, tehnici utilizate în cercetări geografice, de știința mediului, geologice, hidrologice, urbanistice etc.;
- v. implementarea de soluții de stocare a bazelor de date spațiale și conexe. Complexitatea precum și diversitatea mare a bazelor de date utilizate în cadrul cercetărilor geomatice impune soluții de stocare complexe bazate pe servere dedicate atât din punct de vedere al componentei hard cât și din punct de vedere a componentei software. Dezvoltarea și impunerea de standarde pentru bazele de date specifice este o direcție de cercetare, geomatică, de actualitate care implică specialiști informaticieni, geografi, geologi, biologi etc., specialiști care să impună o standardizare unanim acceptată atât a bazelor de date spațiale cât și a celor nonspațiale (atribut), în funcție de domeniul din care fac parte;
- vi. diseminarea rezultatelor cercetării și bazelor de date spațiale prin intermediul aplicațiilor geoinformaționale. Punerea la dispoziție, pentru informare sau download, a rezultatelor cercetării și a bazelor de date obținute ca urmare a achiziției, managementului și rulare a modelelor de analiză spațială G.I.S. se poate realiza prin intermediul serverelor GIS, dedicate, care utilizează protocoale de comunicare, diferite, în funcție de necesități (vizualizare, stocare, analiză). Componenta WebGIS a geomaticii este partea care se dezvoltă cel mai mult, punând accent pe dezvoltarea de software GIS care să ruleze exclusiv

online (prin intermediul serverelor WebGIS) și dezvoltarea de interfețe pentru management și vizualizare online a bazelor de date cu caracter spațial;

vii. cartografie digitală - realizarea de reprezentări cartografice pe baza datelor digitale obținute ca urmare a dezvoltării modelelor de analiză spațială.

11) cercetări în domeniul managementului dezastrelor tehnologice din care fac parte următoarele sub-domenii: evaluarea riscului tehnologic (industrial chimic), pregătire la dezastre tehnologice, răspuns și intervenție la dezastre tehnologice.

12) cercetări de microscopie avansată și analiză elementală pentru caracterizarea materialelor naturale.

13) dezvoltări metodologice în spectroscopia RMN pe solide. Aplicații ale fenomenului RMN în spintronică. Acestea vor include calcule teoretice și simulări numerice utilizând formalismul Floquet pentru a descrie sisteme de spini nucleari, sau spini nucleari + spini electronici. De asemenea, utilizarea modelărilor numerice pentru dezvoltarea de noi secvențe de pulsuri în spectroscopia RMN pe solide, cu scopul de a îmbunătăți rezoluția și sensibilitatea spectrelor, punerea în evidență a interacțiunilor între spini inaccesibile în anumite condiții experimentale (ex: câmp magnetic intens, frecvența de rotație mare, DNP NMR) prin metodele existente, precum și caracterizarea 3D completă a structurii (bio)moleculelor complexe (ex: unghiuri de torsiune, distanțe internucleare, legături chimice). De asemenea, efectuarea de experimente RMN pe solide pentru demonstrarea funcționalității secvențelor de pulsuri dezvoltate, sau a metodelor experimentale propuse. De asemenea, dezvoltarea de dispozitive spintronice care funcționează pe baza manipulării spinilor nucleari (teorie + experiment).

Printre subdirecțiile acestei teme de cercetare se pot aminti:

i. dezvoltarea de secvențe de decuplare heteronucleară sau homonucleară: în cazul (bio)moleculelor complexe, semnalele din spectrul RMN pe solide sunt largi și se suprapun, astfel că identificarea tuturor legăturilor chimice din sistem și, prin urmare, elucidarea completă a structurii este imposibilă. Din acest motiv, este nevoie de metode care îngustează semnalele din spectrul RMN;

ii. dezvoltarea de secvențe de recuplare heteronucleară sau homonucleară: tehnica magic-angle spinning (MAS) NMR elimină contribuția anizotropă din spectrul RMN cu scopul de a îngusta liniile spectrale, pentru o mai bună separare și interpretare. Uneori însă, o parte din această contribuție este de interes, caz în care trebuie reintrodusă în spectru prin așa numitele secvențe de recoupling. Un exemplu în acest sens este reintroducerea părții anizotrope a cuplajului dipolar pentru a determina distanțe internucleare;

iii. dezvoltarea de secvențe care îmbunătățesc transferul de polarizare între nuclee: O modalitate de a observa nucleele cu abundență naturală scăzută (ex: ^{13}C), este de a face transfer de polarizare de la nucleele moleculei care au o abundență naturală ridicată (ex: ^1H) la acestea, cu scopul de a amplifica magnetizarea nucleelelor de interes, care nu pot fi detectate în mod direct din cauza abundenței naturale scăzute. În funcție de condițiile experimentale (câmp magnetic, frecvență de rotație, experiment unidimensional sau multidimensional) funcția de transfer optimă este diferită;

iv. dezvoltarea de secvențe de pulsuri pentru spectroscopia RMN multidimensională (2D și 3D): dezvoltarea de tehnici care permit obținerea unghiurilor de torsiune din moleculă, distanțe internucleare mari, care permit determinarea completă a conformației moleculelor complexe;

v. dezvoltări metodologice pentru studiul nucleelelor cuadrupolare: aproximativ 70% din nucleele active RMN (spin nuclear nenul) sunt cuadrupolare, adică au o distribuție nesferică a norului electronic. Investigarea moleculelor care conțin astfel de nuclee necesită secvențe de pulsuri sau tehnici special dezvoltate pentru acestea;

vi. fenomenul RMN la scală nanometrică în câmp magnetic terestru. Aplicații în spintronică: deși majoritatea dispozitivelor spintronice se bazează pe manipularea sarcinii și a spinului electronic, s-a demonstrat recent ca dispozitivele bazate pe manipularea spinilor nucleari ar putea oferi performanțe mai ridicate. Scopul acestei subdirecții de cercetare este dezvoltarea dispozitivelor spintronice care funcționează pe bază de spini nucleari, sau pe spini nucleari cărora li s-a transferat polarizare de la spini

electronici – asemănător cu tehnica Dynamic Nuclear Polarization (DNP) NMR, dar la scară nanometrică, în câmp magnetic terestru, și la temperatura camerei.

14) abordare interdisciplinară teroretică și experimentală a radicalilor liberi, în fizica biomaterialelor, compuși biofarmaceutici, compuși organometalici și coordinativi, fizico-chimia mediului, reacții catalitice, reacții de polimerizare, fiziopatologia umană, animală și vegetală și în alte sisteme care implică prezența radicalilor, prin Spectroscopia de Rezonanță Electronică Paramagnetică (EPR/RES). Se pot ținti astfel analiza alimentelor sterilizate prin radiații ionizante sau a medicamentelor supuse stresului farmaceutic, evaluarea condițiilor de iradiere și păstrare a produselor sterilizate (prin estimarea cantitativă a radicalilor liberi și a cineticii acestora de formare și recombinație prin observare directă și analiză a spectrelor EPR), analiza produșilor de degradare (prin identificarea naturii radicalilor liberi formați, prin metoda capcanelor de spin), evaluarea activității antioxidante ale unor alimente și extrase naturale (cu utilizarea radicalilor stabili precum cei nitroxidici sau DPPH și urmărirea cineticii lor în neutralizare paramagnetică), studiul unor procese biochimice, metabolice și fiziologice (unde o mare majoritate a proceselor metabolice/fiziologice au loc în urma unor dinamici care implică formarea sau tranzitarea prin intermediul unor structuri paramagnetice).

15) Dezvoltarea de aplicații de spectroscopie Raman, fluorescență, luminescență și plasmonică – prin care se pot urmări i) materiale recuperabile și reutilizabile (inteligență artificială în sortarea deșeurilor plastice pe baza semnalului spectroscopic și a unor porți logice), baze de date spectrale și metode plasmonice ultrasensibile Raman (ex., pentru identificarea de materiale periculoase - toxine, poluanți precum materialele plastice, altele); ii) dezvoltarea de noi compozite pe bază de material biogenic aplicabile în nanomedicină și medicina personalizată (trimiterea țintită a medicamentului, eliberare prelungită, monitorizare Raman in situ, Raman signaling), microfluidică (fluide biologice în nanostructuri ordonate tridimensionale biogenice, detecție și monitorizare ultrasensibilă exploatând rezonanța plasmonică a nanoparticulelor de metal nobil), biocombustibili și energie regenerabilă (bioreactoare și monitorizarea inteligentă a procesului biochimic in situ pe baza informației spectrale de la microorganisme fotosintetice); iii) dezvoltarea unor baze de date spectrale și metode plasmonice ultrasensibile pentru identificarea rapidă in situ a unor materiale periculoase (toxine, poluanți, altele); iv) dezvoltarea de metode avansate și aplicații bazate pe fluorescență și luminescență (ex., noi materiale, studii cantitative și calitative ale unor produse farmaceutice, determinarea concentrației unor fluorofori în alimente/băuturi, detecție de pesticide, de contaminanți din ape etc.); v) dezvoltarea de noi nanoplatforme plasmonice – ca noi generații de dispozitive senzoristice versatile de tip “point-of care”.

Un efort deosebit continuă să fie acordat în lumea științifică dezvoltării de dispozitive inovatoare ieftine, dar eficiente, de tip Point-of-care (POC) pentru implementarea lor directă și imediată în diferite aplicații (bio)medicale de interes, în vederea îmbunătățirii calității vieții.

În acest context, ne propunem să dezvoltăm și să implementăm noi nanoplatforme plasmonice portabile inovative, personalizate, care să faciliteze detecția sensibilă, rapidă și precisă în timp real a unor biomarkeri de interes și poluanți din probe reale. Aceasta poate implica proiectare de nanobiosenzori plasmonici în soluție coloidală, capabili să ofere soluții reale pentru determinarea și monitorizarea timpurie a infecțiilor sau inflamațiilor, precum și detecția ultrasensibilă a unor biomarkeri de interes cu sensibilitate înaltă, specificitate ridicată și portabilitate.

De asemenea, avem în vedere:

- i. fabricarea de nanobiosenzori plasmonici / nanoclusteri de aur imobilizați pe hârtie prin caligrafie plasmonică pentru detecția multiplexată de pesticide, biotoxine sau diferiți poluanți din diferite probe reale de mediu;
- ii. dezvoltarea de platforme plasmonice flexibile non-invazive și versatile pentru detecția duală electrochimică-SERS a glucozei în timp real, fiind astfel cu un pas mai aproape de dispozitivele de tip “lab-on-the-skin” dorite pentru o monitorizare eficientă a glucozei și, implicit, gestionarea diabetului;
- iii. combinarea detecției ultrasensibile cu tehnologia lab-on-a-chip prin integrarea directă a nanoparticulelor de aur autoasamblate în canalele microfluidice cu scopul de a dezvolta dispozitive de tip “point-of care” inovatoare pentru diagnosticarea la fața locului a unor biomarkeri relevanți clinic;

iv. dezvoltarea de noi agenți teranostici proteici sau plasmoni fotoactivabili în NIR pentru ghidarea în timp real a intervențiilor chirurgicale și terapia sinergică a cancerului.

16) dezvoltarea și validarea de metode analitice moderne folosind spectrometria de emisie optică în surse de microplasmă cu un sistem spectrometric experimental complet miniaturizat și implementarea acestora pentru determinarea de mercur, arsen, stibiu în deșeuri și materiale plastice, ambalaje biodegradabile și alte metode de mediu. De asemenea, dezvoltarea de metode analitice a elementelor care generează hidruri—arsen, stibiu, seleniu, mercur, bismut, telur—prin spectrometria de absorbție atomică de înaltă rezoluție cu sursă continuă în cuptor de cuarț (HG-HR-CS-QFAAS) aduce beneficii față de alte metode consacrate precum, limită de detecție mai scăzută, rapiditate și reproductibilitate ridicate. Validarea metodelor de analiză pentru determinarea metalelor toxice din probe de mediu implică utilizarea spectrometriei de emisie atomică utilizând sursa de plasmă cuplată capacitiv ca alternativă la sursa consacrată, plasma cuplată inductiv;

17) dezvoltarea de metode verzi de preparare a probelor și proceduri analitice cromatografice pentru investigarea produselor farmaceutice, fitofarmaceutice, alimentelor și probelor de mediu, atât în ceea ce privește amprentarea, autentificarea și controlul calității produselor alimentare cât și studii de biodisponibilitate a compușilor de interes din alimente prin metode in vitro și in vivo de simulare a digestiei. O importanță deosebită se acordă metodelor analitice integrate în vederea caracterizării și analizei compușilor bioactivi din surse naturale, alimente, suplimente alimentare. Obținerea de noi produse naturale cu proprietăți biologice îmbunătățite, studiul efectului cumulat al amestecurilor de aditivi alimentari asupra stabilității culorii și utilizarea compușilor naturali ca materii prime în sinteza de biomateriale hibride cu aplicații medicale sunt astfel de interes.

3.2. Virtual & Practical Engineering (VPE)- direcții inter/trans/multi-disciplinare:

1) nanomateriale: din domeniul studiului materialelor, mai precis cea a filmelor subțiri care sunt o clasă de nanomateriale în care una dintre dimensiuni, grosimea, este în domeniul nano. Întrucât această dimensiune se situează în domeniul lungimilor caracteristice ale materialelor relativ la diverse fenomene fizice: transport electronic, magnetism, fenomene optice, etc., filmul subțire oferă posibilitatea controlului proprietăților materialului prin efecte mezoscopice determinate de dimensionalitate (modificarea grosimii materialului). Pe baza materialelor sub formă de filme subțiri se pot elabora arhitecturi multistrat complexe care posedă proprietăți funcționale remarcabile, care sunt determinate, pe lângă dimensionalitate, și de efecte de proximitate la nivelul suprafețelor și interfețelor. Un loc aparte în cercetările din domeniul filmelor subțiri și nanomaterialelor îl ocupă Spintronica sau Electronica de spin. Această direcție de cercetare și dezvoltare combină în mod sinergic electronica clasică și magnetismul în dispozitive inteligente bazate pe heterostructuri complexe micro sau nanostructurate. Prin exploatarea simultană a sarcinii electrice și a unei proprietăți cuantice a electronului și anume spinul, dispozitivele sintronice oferă valențe aplicative suplimentare în domeniile senzorilor și a tehnologiilor de stocare nonvolatilă și manipulare a informației.

2) evaluarea și dezvoltarea de aplicații inovative pentru studierea proceselor catalitice din industria chimică și de proces în vederea îmbunătățirii sustenabilității acestora în sensul valorificării superioare a materialelor, utilizării resurselor regenerabile ca materii prime, a reducerii consumului energetic și a impactului de mediu (reducerea emisiilor de dioxid de carbon, reducerea emisiilor de SO_x, NO_x și particule solide în suspensie, reducerea concentrației poluanților în ape):

i. sisteme inovative de conversie a energiei simultan cu captarea dioxidului de carbon folosind procese eterogene gaz-solid prin metoda ciclului chimic (chemical/calcium looping);

ii. sisteme îmbunătățite de captare a dioxidului de carbon sau a altor emisii gazoase (oxizi de sulf și de azot) prin procese de absorbție gaz-lichid și gaz-lichid-solid, folosind diferite configurații ale instalației (stat fix și fluidizat) și diferiți solvenți (micști, bifazici, eutectici etc.);

iii. sisteme avansate de valorificare a resurselor vegetale regenerabile și a fracțiilor reziduale (celuloză, lignină, amidon, pectine, etc) prin bioprocese înalt selective sustenabile și ecologice;

- iv. contracararea efectului negativ asupra mediului datorat poluanților din apele uzate și din apele curgătoare; recuperarea energiei și resurselor de substanțe valoroase din apele uzate;
- v. bioprocese ecologice pentru obținerea de compuși de interes pentru industria farmaceutică (medicamente și intermediari), alimentară și cosmetică (arome, aditivi), biocombustibili;
- vi. procese inovative de degradare enzimatică a polimerilor sintetici (tip PET) și reconversia produșilor de degradare în produși utili pentru reducerea impactului asupra mediului;
- vii. modelare matematică, validare, optimizare și control avansat a proceselor eterogene pentru dezvoltarea de sisteme industriale sustenabile; evaluarea impactului tehnico-economic și de mediu a proceselor industriale în vederea îmbunătățirii sustenabilității acestora;
- viii. studiul miniaturizat al proceselor catalitice eterogene în sisteme de micro- și nano-fluidică (bio- și chemo-catalizatori imobilizați, procese multienzimatică) în vederea dezvoltării unor căi metabolice artificiale pentru dezvoltarea de tehnologii avansate sustenabile.

3) prepararea, caracterizarea și mai ales aplicațiile materialelor avansate:

- i. nano/bio/materiale avansate (de ex: materiale ceramice; materiale și dispozitive mezoscopice cu proprietăți funcționale; materiale cu proprietăți predefinite; materiale cu proprietăți de recunoaștere ionică și nanoparticule magnetice funcționalizate; nanoparticule și nanofibre cu proprietăți speciale; sisteme inovative de eliberare controlată și țintită a medicamentelor; biocompatibile și biodegradabile; materiale pe bază de carbon funcționalizate (structuri grafenice); aerogeluri, xerogeluri cu proprietăți ignifuge, mecanice și termice îmbunătățite; noi principii active și sisteme lipozomale de stocare și eliberare controlată a principiilor active pentru industria alimentară, farmaceutică și cosmetică; noi materiale pentru obținerea de biocatalizatori (enzime și culturi celulare) cu activitate și stabilitate superioară, pentru dezvoltarea de procese sustenabile).
- ii. investigații de bioactivitate, biocompatibilitate și senzorială;
- iii. reciclarea deșeurilor (de ex.: de echipamente electrice și electronice, bateriilor);
- iv. depoluarea electrochimică a apelor tehnologice și reziduale;
- v. prelucrarea electrochimică a materialelor (polizare, debitare, galvanizare, etc.);
- vi. tehnologii bio/electrochimice (de ex.: testarea de tehnologii noi (chimice/electrochimice) pe instalație pilot de laborator); Studii de coroziune electrochimică și tribocoroziune (de ex: îmbunătățirea rezistenței anticorozive a metalelor prin metode necostisitoare și prietenoase cu mediul, biomateriale utilizate în implanturi de țesuturi moi și tari și suprafețe metalice din aparatura medicală);
- vii. studii de chimie fizică (cinetică și termodinamică) a adsorbției/desorbției pe materiale naturale pentru depoluarea apei, aerului și solului și de modelare a acestor procese;
- viii. studii cinetice în mediu omogen și eterogen (de ex: dinamica de depoluare a diverselor site-uri (dinamica de fitoremediere); studii de neutralizare a deșeurilor industriale toxice (noroi de bauxită); dinamica de alterare a speciilor biologice active; dinamica extracției solid – lichid).

4) studii privind stocarea în mediul subteran a carbonului (Carbon Capture Storage), a hidrogenului, dar și a altor resurse energetice (ex. gaz). Înțelegerea modului în care zăcămintele de sare pot fi folosite pentru stocarea de hidrogen, dar și a altor resurse energetice și identificarea posibilităților de implementare a unor astfel de proiecte.

Această direcție de cercetare – dezvoltare include utilizarea cunoștințelor legate de zăcămintele de hidrocarburi și identificarea de metode prin care zăcămintele deplețate pot fi folosite pentru stocarea pe termen lung a carbonului, contribuind astfel la reducerea impactului negativ pe care dioxidul de carbon îl are asupra mediului; direcția de cercetare – dezvoltare – inovare funcționează în sinergie cu proiectele de captare a carbonului și a altor emisii.

5) implementarea și dezvoltarea de aplicații de modelare numerică și modelare virtuală, pentru abordarea inovativă și studierea proceselor geologice complexe. Modelarea numerică folosește modele matematice pentru a descrie condițiile în care au loc procesele geologice, inclusiv a celor care pot reprezenta hazarduri naturale, fiind utilizată și pentru evaluarea mecanismelor prin care carbonul poate fi stocat (ex. în acvifere saline, în zăcămintele deplețate). Modelarea virtuală / digitală a expunerilor naturale, versanților, galeriilor, etc. se practică intens în identificarea posibilelor hazarduri, a executării calculului de

stabilitate și chiar a identificării emanațiilor naturale de dioxid de carbon sau altor emisii cu efecte negative asupra mediului.

6) studii privind transmiterea zgomotelor și vibrațiilor, naturale și antropice, cu aplicații micro și macro. Se au în vedere măsuri constructive și funcționale, prin: utilizarea unor noi materiale, posibilitatea unor depuneri superficiale pe materiale existente și/sau modificarea formei elementelor constructive. În completare, se investighează interpunerea între sursă și receptor a unor elemente constructive cu rol de izolare pasivă sau semiactivă. Un domeniu specific abordat se referă la studiul comportării componentelor PCB și a altor sisteme microelectronice.

7) studii privind producerea energiei electrice prin conversia solară fotovoltaică, eoliană dar și pe producerea/stocarea energiei în sisteme de pile de combustie pe bază de hidrogen, respectiv asupra impactului acestor tehnologii asupra mediului. Țintele de creștere a ponderii energiei regenerabile în mix-ul de energie impun creșterea eficienței randamentului de conversie a acestor tehnologii, care vor trebui să poată fi operate fără scheme suport de susținere. Caracteristica vântului din majoritatea locațiile se caracterizează printr-un grad ridicat de variație în timp a vitezei, ceea ce face ca operarea optimă – funcționarea în punctul de putere maxim (MPP) să nu fie realizată. Pentru aceasta se studiază modificarea formei constructive (aerodinamica palelor, natura materialelor), posibilitatea de implementare a unor strategii de reglare și control (îmbunătățirea celor existente, propunerea și validarea experimentală a unor noi algoritmi) menite să aducă și să păstreze operarea turbinelor eoliene în MPP. Încurajarea mobilității electrice ridică și ea problema de stocare a energiei electrice; soluția cea mai răspândită este pe baza de acumulatori (cu amprentă de poluare și consum de energie ridicat). Pilele de combustie pe bază de hidrogen pot reprezenta o opțiune atractivă. Cercetările vizează, pe lângă optimizarea procesului de conversie, și tematica integrării în rețeaua de distribuției a energiei electrice, prin analiza așa numitelor sisteme energetice regenerabile hibride din punctul de vedere al posibilității de asigurare a unei încărcări constante, cu țintă asupra sistemelor solar-fotovoltaice conectate la rețea.

8) studii privind identificarea sistemelor și controlul nedistructiv al structurilor inginerești prin metode bazate pe analiza semnalelor de vibrații (Structural Health Monitoring pentru elemente statice și Condition Monitoring pentru mașini rotative). Tehnicile dezvoltate, chiar dacă sunt destinate semnalării apariției defectelor și caracterizării acestora, pot fi utilizate și la monitorizarea proceselor industriale sau la identificarea proprietăților mecanice ale unor materiale speciale (compozite, Functionally Graded Materials, etc.). Inteligența Artificială este utilizată intensiv, context în care se au în vedere:

- i. realizarea de aplicații informatice care permit identificarea parametrilor modali, cu accent pe frecvențele naturale, cu precizie ridicată (include inteligența artificială);
- ii. elaborarea de modele comportamentale ale structurilor inginerești în funcționare normală și în condiții de avarie; identificarea semnăturii digitale a defectelor;
- iii. concepția unor sisteme de monitorizare a structurilor inginerești și dezvoltarea de aplicații care semnalează din faza timpurie funcționarea anormală și/sau prezența defectelor (include inteligența artificială).

(în colaborarea cu Școala de științele naturii și ale vieții)

9) studii privind analiza și evaluarea riscurilor tehnologice și de tip Natech (dezastre tehnologice cauzate de hazarduri naturale):

- i. studii privind optimizarea planificării teritoriale și planificării la situații de urgențe (evacuare în caz de dezastre) pe baza modelărilor matematice și a simulărilor de accidente tehnologice și de tip Natech;
- ii. studii privind optimizarea amplasării instalațiilor în incinta unor amplasamente chimice în funcție de analiza efectelor accidentelor de tip domino.

10) studii privind compoziția atmosferei și cercetarea transportului poluanților în atmosferă utilizând tehnici de teledetecție și modelare:

- i. studiul compoziției atmosferei prin tehnici de teledetecție în scopul cercetării schimbărilor climatice, identificării intruziunilor aerosolului cu potențial periculos și evaluarea calității aerului la nivel local. Monitorizarea aerosolilor, atât la nivelul solului, prin măsurători ale concentrațiilor de particule

materiale PM₁₀ și PM_{2.5}, cât și din atmosferă, caracterizări complete a aerosolului atmosferic (parametri optici și microfizi ai aerosolului, concentrații). Alături de aerosoli sunt monitorizate și o serie de gaze poluante iar prin utilizarea WRF-Chem se modelează dispersia și transportul acestora la scară locală și regională;

ii. studii privind transportul poluanților în atmosferă prin modelarea și simularea proceselor pe distanțe scurte și lungi.

11) studii privind gestionarea deșeurilor:

- i. cercetări legate de asigurarea celor mai eficiente sisteme pentru sortarea avansată a deșeurilor municipale cu mijloace bazate pe inteligență artificială, în scopul eficientizării proceselor de reciclare;
- ii. cercetări privind posibilitățile de proiectare inteligentă a produselor în scopul asigurării posibilităților de reciclare, în conformitate cu principiile economiei circulare;
- iii. cercetarea posibilităților de obținere a energiilor neconvenționale din deșeuri organice (biomasă);
- iv. cercetarea posibilităților de recuperare a materiilor prime critice din deșeuri electrice și electronice.

12) studii privind monitorizarea expunerii la radon în interiorul clădirilor din România și impactul asupra sănătății populației. Se vizează dezvoltarea de soluții tehnologice integrate pentru monitorizarea continuă, controlul și remedierea poluanților din interiorul clădirilor, dar și aplicarea unor soluții preventive în clădirile noi, prin:

- i. monitorizarea concentrației de radon și a calității aerului din interiorul clădirilor prin măsurători pasive sistematice de depistare, dar și prin dezvoltarea unor soluții inteligente pentru monitorizarea continuă a radonului și a poluanților din aerul interior, cu transmiterea la distanță a datelor, pornind de la aparatul brevetat SMARTRADON (<https://www.smartradon.ro/>). Se vizează dezvoltarea unor prototipuri adaptate la diferite tipuri de clădiri, pentru a furniza o imagine completă, calitativă și cantitativă, pentru principalii poluanți ai aerului interior: radon, CO₂, particule materiale (PM), compuși organici volatili (VOC), formaldehidă, precum și ai parametrilor fizici (temperatură și umiditate relativă), respectiv un modul extern pentru monitorizarea temperaturii și presiunii atmosferei. Elaborarea unui index al calității aerului de interior, cu ajutorul Inteligenței Artificiale, în baza datelor de intrare captate de sistemul prototip și a unor modele matematice complexe de predicție. Dezvoltarea și integrarea în sistemul inteligent a unui software pentru predicția concentrațiilor de radon și a altor poluanți pentru a implementa sisteme eficiente de remediere controlată și a reduce consumul de energie în clădiri;
- ii. dezvoltarea unor modele numerice avansate privind calitatea aerului de interior cu identificarea factorilor care influențează variațiile de radon - se vizează dezvoltarea și integrarea în sistemul inteligent a unor modele predictive pentru variațiile concentrației de radon și a altor poluanți în vederea implementării unor sisteme eficiente de reducere a concentrației acestor poluanți, cu un consum redus de energie;
- iii. realizarea Hărții de Radon - cartografia radonului din interiorul clădirilor de pe teritoriul României pentru punerea în aplicare a programului național de acțiune la radon, stabilirea zonelor cu risc crescut de radon și prioritizare;
- iv. realizarea bazei de date pentru luarea unei decizii cu privire la prioritizarea zonelor de pe teritoriul României pentru aplicarea unor măsuri pentru controlul și remedierea/prevenirea riscului de expunere a populației la radon;
- v. dezvoltarea unor soluții, metode și tehnologii integrate pentru monitorizarea continuă, controlul și remedierea poluanților din interiorul clădirilor: dezvoltarea unor metode și soluții de remediere în clădirile existente pentru reducerea nivelului de expunere la radon; dezvoltarea unor metode de prevenire și control a pătrunderii radonului în clădirile noi;
- vi. dezvoltarea unor programe de conștientizare și elaborarea unor ghiduri de informare și comunicare pentru sensibilizarea populației și factorilor interesați cu privire la riscurile asociate expunerii la radon în clădiri;

vii. dezvoltarea unor programe de pregătire profesională și organizarea unor sesiunii de instruire privind problematica radonului în clădiri (*în colaborare cu Școala de Sănătate*).

13) studii multidisciplinare pedogeochimice și de chimie analitică-pedologie-biologie:

- a. realizarea de hărți pedogeochimice a zonelor miniere polimetalice închise;
- b. evaluarea poluării cu metale grele pentru alegerea celei mai adecvate metode de bioremediere;
- c. realizarea de hărți cu metale extractibile cu ajutorul apei regale (ex. Pb, Zn, Cu, Cd) și biodisponibilitatea lor.

14) cercetări experimentale în hidrocentrale pe hidroagregate și analiza numerică a comportamentului mecanic al componentelor turbinelor hidraulice supuse la solicitări statice și/sau solicitări variabile:

- i. studiul eroziunii cavitaționale pe paletele rotoarelor de turbine hidraulice;
- ii. cercetări privind starea izolației generatoarelor electrice.

15) studii privind proprietățile componentelor mecanice obținute prin fabricație aditivă din polimeri, compozite pe bază de polimeri și pulberi metalice:

- i. analiza influenței parametrilor de proces asupra proprietăților componentelor mecanice obținute prin imprimare 3D prin metoda FFF (Fused Filament Fabrication), a factorilor pre-proces și a tratamentelor post-proces;
- ii. analiza influenței parametrilor de proces asupra proprietăților componentelor mecanice obținute prin imprimare 3D prin metoda Material Jetting;
- iii. structuri cu interior ușor: influența modelelor de umplere și a densității rețelei asupra proprietăților mecanice ale structurilor cu interior celular; variația proprietăților mecanice în raport cu axele principale de inerție; analiza numerică a comportamentului mecanic al structurilor cu interior celular;
- iv. analiza influenței parametrilor de proces asupra structurii și proprietăților produselor metalice obținute prin topire selectivă cu laser (Selective Laser Melting).

16) cercetări privind obținerea acoperirilor rezistente la uzare, coroziune și oboseală din pulberi de aliaje metalice (aliaje pe bază de cobalt, aliaje autofluxante), compozite (Cermet-uri), precum și materiale polimerice:

- i. optimizarea tehnologiilor de depunere a acoperirilor prin varierea parametrilor de proces;
- ii. optimizarea tehnologiilor de tratamente aplicate după depunerea straturilor, în vederea îmbunătățirii structurii și proprietăților acestora;
- iii. dezvoltarea de acoperiri rezistente la uzare și/sau coroziune de natură și compoziții diferite.

3.3. Big Data & Machine Learning (BDML)

BDML propune direcții dedicate prelucrării avansate a conținuturilor digitale, cu ajutorul unor soluții informatice. Științele sociale se bazează din ce în ce mai mult pe analiza și prelucrarea datelor și conținuturilor în format digital (text, imagini, sunet, video, seturi și baze de date). Un astfel de spațiu adaptat acestor cerințe, în care prelucrările audio-video și utilizarea seturilor de date de mari dimensiuni va permite realizarea de cercetări circumscrise domeniilor școlii academice (economic, comunicare, jurnalism, administrație publică, științe politice, sănătate publică), precum și cercetări interdisciplinare între domeniile mai sus menționate. De asemenea, utilizarea unei platforme de tip Bloomberg permite ca cercetătorii (cadre didactice titulare și asociate, doctoranzi, visiting professors) să acceseze o platformă folosită de profesioniști din top management, manageri de fonduri, decidenți din domeniul afacerilor, finanțelor sau politicilor publice (printre universitățile de prestigiu care oferă un laborator Bloomberg se numără Harvard University, Stanford University, Yale University și University of Oxford). Platforma Bloomberg oferă date și informații care pot fi integrate în următoarele domenii de cercetare: Contabilitate, Economie, Finanțe, Management, Marketing, Statistică și Econometrie. Pe lângă oportunitățile oferite cercetătorilor din domeniul economic, platforma Bloomberg oferă informații și date utile și pentru alte domenii: Agricultură, Biologie, Farmacie, Energie, Știința mediului, Sănătate, Sociologie, Jurnalism, Politici publice. Se au în vedere și alte direcții cum ar fi : Antreprenoriat, creativitate și inovare

(orientat și spre industria ospitalității), Cultură organizațională, Managementul și marketingul destinațiilor turistice, Dezvoltare durabilă, Etică și comportament în afaceri, Impactul digitalizării (IoT, AI) asupra companiilor, Leadership, Mobile-business, Dezvoltare locală rurală și urbană, Dezvoltare și diagnoză organizațională, Integrare ocupațională și carieră profesională, Politici sociale, Incluziune socială și combaterea marginalizării sociale, Inegalități în sistemul educațional și sprijinirea participării școlare, Minorități etno-culturale, relații interetnice, migrație, Relații de gen, Combaterea violenței și a abuzului, Protecția copilului, Demografie, Rolul de actor regional al Uniunii Europene: putere militară, putere civilă sau putere normativă, Competențele UE de a media dispute, soluționa crize internaționale și transforma / rezolva conflicte internaționale etc.

Principalele direcții de cercetare sunt următoarele:

1) dezvoltarea unor linii de cercetare în domeniul criminalității informatice pentru identificarea modurilor de operare folosite ca element de noutate în activitatea infracțională. Direcții:

- i. crearea unui *repertoriu* care să conțină cazuri din practica judiciară, legi, metode de investigare, programe informatice, articole academice;
- ii. dezvoltarea de programe informatice care să poată fi folosite, ulterior atestării, în activitatea organelor judiciare de combatere a infracțiunilor informatice;
- iii. oferirea de expertiză judecătorilor și avocaților pentru rezolvarea cazurilor în domeniul criminalității informatice;
- iv. crearea unei platforme web complexe, care să faciliteze colaborarea între cercetători și experți în domeniul criminalității și securității informatice, precum și îmbunătățirea interacțiunii cu beneficiarii soluțiilor de cercetare.

2) folosirea tehnologiei *HoloLens2* și a unor algoritmi *AI* avansați care pot procesa spațial lumea din jurul nostru în timp real pentru:

- i. modelarea proceselor de afaceri prin utilizarea simulărilor bazate pe tehnologii de realitate virtuală și augmentată;
- ii. predicția riscurilor în mediul de lucru;
- iii. analiza comportamentului consumatorului în realitatea virtuală și augmentată.

Tehnologia *HoloLens2* include senzori de înaltă performanță și algoritmi *AI* avansați care pot procesa spațial lumea din jurul nostru în timp real. *HoloLens2* oferă caracteristici care pot fi utilizate în cercetarea *AI*, cu aplicații în automatizarea unor procese de business sau predicția unor riscuri în mediul de lucru. Se integrează cu *Azure Cognitive Services* și *Azure Machine Learning* ceea ce face sistemul ușor de optimizat și scalat.

3) utilizarea platformelor de tip *Bloomberg* pentru monitorizarea și analiza pieței de capital din România, în speță a Bursei de valori de la București, atât din punct de vedere cantitativ a prețurilor și volumelor tranzacționate, cât și o analiză a performanțelor financiare a companiilor listate pe baza situațiilor financiar-contabile publicate de acestea, prin calcularea unor șiruri temporale de indicatori de piață, de profitabilitate, de eficiență, de îndatorare, de lichiditate etc. De asemenea, se va utiliza *big data* și *machine learning* în analiza tehnică a acțiunilor, prin realizarea unor grafice interactive și în timp real cu cotațiile diferitelor valori mobiliare.

4) dezvoltarea în continuare a portalului *Romanian Economic Monitor*, care este un proiect de cercetare ce include realizarea platformei online specializate, prin care cercetătorii universității implicați în acest demers științific publică o serie de date relevante în forma unor infografice interactive, menite să arate o imagine comprehensivă, actualizată în timp real a situației economiei românești. Obiectivul principal constă în oferirea unui sprijin real factorilor decizionali din politica și economia românească prin oferirea unui punct de pornire pentru realizarea unor scenarii de previziune pentru o mai bună protejare a societății, a companiilor, a angajaților acestora, respectiv a lanțurilor de aprovizionare din economia reală.

5) elaborarea unor soluții de îmbunătățire a comportamentului decizional al întreprinzătorilor:

i. identificarea și analiza factorilor de influență asupra prețurilor/tarifelor aplicate de firme pe piață și elaborarea unor modele de previziune a acestora precum și de optimizare a veniturilor;

ii. perfecționarea procesului de segmentare a pieței;

iii. identificare de soluții de optimizare a procesului de supply chain.

6) studii de *geografical/cross-cultural psychology* în care indicatori la nivel macro-economic să fie puși în relație cu indicatori agregați la nivelul caracteristicilor psihologice și culturale ale populației, cum ar fi:

i. identificarea profilelor psiho-culturale care favorizează cultura antreprenorială, dezvoltarea socio-economică, corupția, etc.;

ii. inferarea unor caracteristici psiho-culturale agregate pe baza datelor socio-economice, politice, cu privire la caracteristicile geografice și climatice, etc.;

iii. studiul sănătății, inclusiv al sănătății mentale, la nivel de comunități și regiuni, prin analiza variabilelor socio-economice și/sau cele cu privire la utilizarea serviciilor de sănătate.

7) studii de *behavioral economics* pe scară largă, realizate la nivel de comunități, corelând informații cu privire la caracteristicile individuale/sau agregate la nivel de comunitate, cu comportamentul economic și de consum. Astfel de studii pot viza obiective mai specifice, cum sunt:

i. predicția comportamentului economic pe baza caracteristicilor psiho-culturale, alături de cele socio-economice;

ii. dezvoltarea de strategii de intervenție la nivel de politici publice pentru a modifica comportamente pe scară largă, în baza unei analize complexe a indicatorilor socio-economici și cei psiho-culturali.

8) dezvoltarea unui set de algoritmi împreună cu proiectarea unor funcționalități care să fie înglobate în sisteme de recomandare, cu rolul de a oferi conținut personalizat pe diferite platforme web, împreună cu asigurarea securității și confidențialității datelor. Acestea vor optimiza în mod eficient costurile de timp, de resurse umane și financiare, prin oferirea unui sistem de recomandare hibrid și inovativ, personalizat după nevoile clientului și care poate să funcționeze pe seturi mari de date, garantând o scalabilitate crescută împreună cu generarea unor rezultate optime. Aceste sisteme se vor concentra pe:

i. Analizarea datelor de mari dimensiuni în timp real (ex. detectarea știrilor false în timp real);

ii. Anonimizarea eficientă a datelor sensibile în cadrul sistemelor;

iii. Conservarea scalabilă a confidențialității datelor și adaptabilitatea la reglementările de confidențialitate disponibile la nivel de țară / regiune;

iv. Construirea de sisteme care să fie sensibile la context;

v. Utilizarea mai multor surse de date eterogene în vederea dezvoltării unui model centralizat;

vi. Automatizarea etapelor din cadrul ciclului de viață al datelor.

9) studii de analiză și predicție în domeniul științelor politice, administrative și ale comunicării care implică un grad de interdisciplinaritate, realizate cu date provenite de la nivelul comunităților și instituțiilor publice. Astfel de studii se vor concentra pe captarea și analizarea inteligenței colective, respectiv a comportamentul uman, cu obiective mai specifice:

i. Colectarea și analiza de seturi de date (open data în principal) ale instituțiilor publice;

ii. Colectarea și analiza de seturi mari de date disponibile public (folosind aplicații de tip scraping și interogare API) din presa online și din platforme digitale - forumuri și grupuri de discuții, social media, platforme de mesagerie instantanee și analizarea lor din diferite perspective (electorale, influențarea opiniei publice, comerciale, etc.);

iii. Etichetarea colaborativă a unor mesaje (articole, postări, comentarii, imagini) din seturi mari de date;

iv. Construirea de modele de predicție pe baza unor seturi de date etichetate. Aree de interes: detecția entităților, detecția tematicilor, detecția conținutului ofensator, detecția valorilor informaționale, clasificarea stilului de comunicare;

v. Construirea de hărți de co-ocurență și alte vizualizări pe baza termenilor și codurilor (etichete aplicate manual sau aplicate pe baza unor modele de predicție).

10) realizarea unor studii în domeniului turismului și ospitalității pentru sprijinirea stakeholderilor locali și promovarea antreprenoriatului (strategii de Smart tourism, studii de impact, revenue management, strategii de digitalizare etc.)

3.4. eHealth/tHealth:

Centrul eHealth corelează activitățile de CDI din laboratoare/unități CDI din cadrul unor domenii de specializare eterogene, de la sănătatea mentală și comportamentală, psihologie, sănătate publică și sport la matematică, fizică, biologie și inginerie, aceste unități fiind bazate pe infrastructura strategică a UBB.

În domeniul sănătății mentale și comportamentale direcțiile de lucru reflectă integrarea principalelor trei curente științifice care au marcat ireversibil domeniul sănătății mentale și al sănătății comportamentale: (1) testarea intervențiilor psihologice se face după modelele abordărilor „evidence-based” și „personalized medicine”, ceea ce înseamnă că intervențiile dezvoltate sunt testare rigurose, folosind metodologii care necesită excluderea variabilelor confundate și replicarea efectelor observate, cum sunt studiile clinice controlate și review-urile sistematice meta-analitice. Totodată, intervențiile sunt oferite într-o abordare personalizată, în funcție de profilul de risc al individului și de factorii care stau la baza problemei cu care se confruntă; (2) identificarea populiului de risc și a factorilor determinanți se face multinivelar, în baza studiilor de cercetare fundamentală care pun în evidență factorii genetici, neurobiologici, psihologici și sociali care cauzează, facilitează, mențin, etc. problema de sănătate mentală sau comportamentul de risc al individului; (3) pentru a facilita accesul la intervenții pe o scală cât mai largă și la costuri cât mai reduse, respectiv pentru a le face mai atractive pentru populațiile pe care le vizează, intervențiile sunt livrate cu ajutorul unor instrumente tehnologice, cum sunt dispozitivele mobile, realitatea virtuală, sau roboții sociali. De exemplu, accesul la intervenții validate științific este facilitat dacă acestea sunt livrate într-o manieră structurată cu ajutorul unor aplicații mobile, care necesită doar contact ocazional și asincron cu un specialist, deoarece reduce costul acestor intervenții (comparat cu o intervenție față în față) și le face accesibile practic de aproape oriunde. Mai mult, beneficiarul primește suportul de care are nevoie în situații în care specialistul nu ar avea în mod normal acces (cum ar fi în casa pacientului). Utilizarea roboților sociali pentru a-i învăța abilități sociale pe copiii cu tulburare de spectru autist este un exemplu în care tehnologia (agentul robotic) devine un facilitator al intervenției pentru că, populația vizată este atrasă de acești roboți și învață mai ușor interacționând cu aceștia. Principalele direcții de dezvoltare științifică au valențe multiple inter- și trans-disciplinare, în relație cu domenii precum biologia, prin aspectele ce țin de studierea substratului genetic și neurobiologic, respectiv în relație cu sănătatea publică și educația fizică, prin studierea comportamentelor relevante pentru sănătate, a factorilor psihologici care stau la baza acestora și testarea riguroasă a intervențiilor comportamentale. De asemenea, direcțiile identificate implică o colaborare strânsă cu cei din domeniul cu specialiști și cercetători din domeniul tehnologiei informației pentru a utiliza maximal capacitățile tehnologiei de a disemina intervențiile psihologice validate științific.

Pentru a menține și a crește competitivitatea națională și internațională a Universității și a echipei de cercetare pe aceste direcții, strategia pe care o propunem în domeniul sănătății mentale are în vedere următoarele direcții de cercetare:

1) implementarea unui program de cercetare pentru dezvoltarea și testarea de intervenții psihologice inovative în paradigma “evidence-based”. Pentru a dezvolta această direcție avem în vedere desfășurarea unor studii care să valorifice potențialul și expertiza echipei, prin realizarea unor studii programatice care să transpună digital o serie de principii și tehnici de intervenție „clasice”, de tip față în față, și pentru care există deja suport empiric, sub forma unor aplicații mobile și online, respectiv a unor jocuri terapeutice. Astfel de aplicații vor moderniza modul de livrare al intervențiilor și vor crește accesibilitatea serviciilor psihologice validate științific. Pe lângă principiile clasice, derivate din paradigme bine stabilite și în care grupul de cercetare este deja unul de referință la nivel mondial, cum este de exemplu pentru Terapia Rațional-Emotivă și Comportamentală, avem în vedere integrarea unor

componente inovative, derivate din cercetările fundamentale (de ex., personalizarea intervențiilor în funcție de fenotip) și din domenii emergente ale psihologiei (de ex., psihologie pozitivă). Cercetările vor fi desfășurate sub forma unor studii clinice controlate și randomizate, pentru a asigura acceptarea pe scară largă a noilor servicii în comunitatea științifică și în populația de pacienți;

2) realizarea unor studii de cercetare fundamentală pentru analiza multi-nivelară a factorilor care contribuie la apariția tulburărilor mentale. Pentru a dezvolta această direcție avem în vedere realizarea unor studii în paradigma psihopatologiei experimentale, dublate de studii de neuro-imagistică și de asociere genetică, care să permită identificarea factorilor psihologici și biologici cu relevanță pentru sănătate și boală. Factorii care vor fi identificați ca având potențial pentru a fi modificați sau pentru a li se reduce impactul vor fi mai departe țintiți de intervenții dezvoltate în laborator, în studii translaționale, iar apoi ca parte a unor pachete de intervenție testate în studii clinice și controlate;

3) identificarea și dezvoltarea de noi tehnologii pentru livrarea de intervenții psihologice pentru tratamentul tulburărilor mentale. Pentru a dezvolta această direcție avem în vedere derularea unor proiecte complexe, trans-disciplinare, în care să identificăm modul în care tehnologiile emergente, cum ar fi realitatea virtuală/augmentată și roboții sociali, ar putea să fi adaptate pentru a deveni un instrument în promovarea sănătății (de ex. utilizarea realității virtuale pentru antrenarea funcțiilor cognitive). Astfel de instrumente ar putea să devină apoi obiectul unor studii de eficiență care să demonstreze potențialul terapeutic al acestora;

4) diseminarea intervențiilor psihologice validate științifice și testarea eficacității acestora în condițiile practicii profesionale. Pentru a dezvolta această direcție avem în vedere realizarea unor studii cu validitate ecologică crescută în care să investigăm gradul de asimilare al procedurilor validate științific în practica profesională și să testăm eficacitatea acestora în condiții mai puțin controlate, respectiv raportul cost-beneficiu pe care acestea îl aduc;

5) dezvoltarea infrastructurii și a capacităților de cercetare se referă la concentrarea eforturilor pentru actualizarea și mentenanța pe termen lung a infrastructurii de cercetare, un element cheie pentru competitivitate. Avem astfel în vedere căutarea activă de apeluri de proiecte naționale și internaționale care finanțează dezvoltarea elementelor de infrastructură, precum și realizarea unor achiziții într-o manieră planificată, în cadrul proiectelor care finanțează în principal activități de cercetare. Nu în ultimul rând, avem în vedere pregătirea constantă a echipei de cercetare prin stabilirea de contacte, proiecte, și programe comune cu echipe de top la nivel mondial, realizarea unor mobilități academice, mai ales pentru membrii tineri ai echipei, și identificarea de colaboratori externi care să adere ca și consultanți în echipa extinsă.

În domeniul sănătății publice, propunem următoarele trei direcții de cercetare:

1) dezvoltarea, implementarea și diseminarea intervențiilor sustenabile și eficiente ce utilizează tehnologia mobilă (mHealth) pentru a preveni și reduce comportamente de risc pentru sănătate, în special în domeniul sănătății mamei și a copilului. Această direcție implică două aspecte distincte: i) dezvoltarea și testarea fezabilității și a eficacității preliminare a aplicațiilor de mHealth, precum și testarea eficienței lor în cadrul studiilor clinice randomizate hibrid de tipul II, cu un accent pe partea de implementare și adoptare în sistemul de sănătate; ii) integrarea algoritmilor de inteligență artificială de tip reinforcement learning în aplicațiile de mobil dezvoltate, cu scopul de a adapta continui conținutul intervenției în funcție de comportamentul utilizatorilor și a datelor raportate de aceștia în aplicație;

2) dezvoltarea, livrarea și evaluarea unor soluții eHealth/mHealth pentru creșterea nivelului de siguranță și prevenirea accidentelor care reprezintă cauza principală de mortalitate în rândul copiilor și a tinerilor iar prevenția și controlul acestora se poate face prin modificări a unor comportamente, modificări ale mediului înconjurător și construit, implementarea unor soluții axate pe creșterea nivelului de implementare a legislației (enforcement) și dezvoltarea de soluții ingineresti (incluzând soluții IT), în trei momente diferite: înainte de eveniment (traumă/accident) – prevenție primară, în timpul evenimentului – prevenție secundară, și după eveniment – prevenție terțiară. Astfel, integrarea componentelor eHealth și mHealth în cercetarea formativă și livrarea unor programe în domeniul sănătății

publice pot contribui la prevenirea unor factori de risc, la creșterea nivelului de cunoștințe și conștientizare a unor situații de risc, la creșterea accesului la servicii medicale și servicii de suport;

3) dezvoltarea și utilizarea platformelor tehnologice de e-learning în formarea profesioniștilor în sănătate (ex. medici de medicină școlară, asistenți de asistență medicală comunitară, mediatorii sanitari, etc.), cu scopul de a crește abilitățile acestora în domenii precum promovarea sănătății, alfabetizarea în sănătate și comunicarea în sănătate. Aceste platforme pot fi promovate în sectorul public prin intermediul autorităților locale.

În domeniul Sănătății Umane, prin Facultatea de Biologie și Geologie, se propun următoarele direcții de cercetare:

1) dezvoltarea unor terapii țintite personalizate și monitorizarea eficienței lor terapeutice - această direcție de cercetare aplicată are un impact social puternic datorită indexului terapeutic crescut al acestor terapii țintite comparativ cu terapiile convenționale (mai exact, eficiență terapeutică ridicată și efecte secundare reduse). Implementarea terapiilor țintite are un impact economic semnificativ prin scăderea costurilor de spitalizare și respectiv, pentru asigurările sociale. Cercetarea va fi axată pe i) gestionarea și ii) analiza/procesarea datelor biologice prin analize "omice" - proteomice, transcriptomice sau metabolomice pentru evaluarea efectelor terapeuticilor la nivel celular/tisular/sistemic). Acestă direcție susține o serie de teme de cercetare în medicină (studiul genomurilor virale, pangenomul unor specii microbiene patogene etc.), în farmacologie (designul de medicamente asistat de modelare moleculară).

2) dezvoltarea unor metode moderne de diagnosticare - în cadrul acestei direcții, vor fi oferite următoarele: i) acțiuni de "public engagement"; ii) analize și training oferite laboratoarelor/clinicilor genetice, companiilor, institutelor/ firmelor de biotehnologii; iii) susținerea dezvoltării de IMMuri (orientate pe dezvoltare de softuri bio-medicale, biotech, dezvoltare de medicamente). De asemenea, această direcție vizează și concretizarea *Proiectului Genomului Populației României* (cu relevanță pentru diagnosticul medical și dezvoltarea medicinei genomice sau "medicinei personalizate" aplicabile populației României).

În domeniul Sportului și Kinetoterapiei se disting următoarele direcții de cercetare:

1) educația fizică școlară și universitară - realizarea unor studii de cercetare fundamentală privind analiza stării de sănătate a elevilor și studenților, considerând mediul psihosocial și bagajul genetic factori determinanți în activitatea fizică și impactul acesteia asupra nivelului de fitness, incidența bolilor cardiovasculare, biomarkerii inflamatori și sănătatea mentală. Pentru realizarea acestui obiectiv este necesară o diagnoză a obiceiurilor sedentare și a acelor care implică activitatea fizică, precum și a nivelului de fitness la copii și tineri. Aceste informații vor furniza o mai bună înțelegere a stilului de viață asociat cu riscul patologiilor cardiovasculare și alte fenotipuri care fac subiectul preocupărilor clinice și al politicilor de sănătate publică;

2) sportul practicat în timpul liber (loisir):

i. locații preferate pentru practicarea exercițiului fizic în timpul liber - cercetările care adoptă cadrele conceptuale legate de valorile naturii, arată că modul în care oamenii apreciază elementele structurale și funcționale ale ecosistemelor pot reprezenta criterii în alegerea locației unde își petrec timpul liber, implicit unde își desfășoară activitățile fizice. Rezultatele cercetării pot fi puse la dispoziția autorităților locale, județene și regionale în vederea armonizării unei strategii de dezvoltare a infrastructurii specifice practicării exercițiului fizic de loisir;

ii. bază de selecție în sportul de performanță - dezvoltarea de strategii de selecție și orientarea copiilor spre sportul de performanță. Pentru aceasta se vor crea rețele strânse de comunicare între actorii implicați în acest proces, pentru a facilita accesul talentelor la infrastructură, specialiști și resurse optime punerii în valoare a potențialului sportiv. În acest sens considerăm necesară dezvoltarea unei baze de date la nivel național, care să cuprindă date antropometrice, indici funcționali, ramuri sportive, performanțe atinse. În acest mod se poate crea un instrument util în urmărirea unor trenduri de evoluție a populației tinere, care poate furniza informații utile, atât în prognozarea performanței sportive, cât și în armonizarea politicilor de sănătate publică;

iii. programe de conștientizare a importanței activității fizice și încurajarea practicării acestora de către seniori. Elaborarea de ghiduri de informare și comunicare pentru sensibilizarea populației de vârstă a treia în ceea ce privește practicarea exercițiului fizic în mod regulat în concordanță cu recomandările OMS. Punerea la dispoziția populației a unor materiale informative care să cuprindă programe de exerciții fizice specifice profilaxiei unor patologii caracteristice diferitelor categorii de populație din anumite zone, identificate în urma unor studii, care să evidențieze tendințele de îmbolnăvire la vârstă a treia;

3) sportul de performanță - este necesară dezvoltarea unei infrastructuri cu dotări specifice cercetării în care activitatea comună a specialiștilor din domenii conexe să aducă performanțele sportive la un nivel competitiv. Cercetarea în sportul de performanță are valențe variate, de la analiza matematică și statistică în evaluarea performanțelor sportive, la descoperirea de talente și nu în cele din urmă la metode de antrenament și criterii de selecție sau organizare a echipelor sportive. Cercetarea în sportul de performanță valorifică noțiuni din psihologie, biomecanică, fiziologie, chimie, nutriție etc.;

4) exercițiul fizic practicat în scop profilactic și terapeutic - studiile recente relevă necesitatea de dezvoltare continuă a metodelor și echipamentelor folosite în profilaxia și recuperarea post traumatică în sportul de performanță. Din acest motiv propunem dezvoltarea unui centru academic polivalent de cercetare-învățare în domeniul terapiei prin mișcare, unde se va realiza formarea continuă a specialiștilor și care oferă în același timp servicii către populație în regim ambulatoriu.

3.5. Digital Art & Humanities (DAH)

DAH propune un cadru de cercetare al textelor din domeniul artelor cu ajutorul metodelor computaționale (statistică, big data). Acest cadru urmărește racordarea cercetărilor dedicate fenomenelor culturale și artistice românești la mediul academic global și țintește să se concretizeze într-un laborator după modelul celor deja generalizate în universitățile occidentale ale ultimului deceniu (Illinois University, Stanford University, de pildă).

Conjuncțiile transdisciplinare se pot referi la tehnologia informației (gamification) și la Media/Radio, studii de Film, studii culturale, studii muzicale, istorie, arte interactive ș.a. Beneficiile existenței unui astfel de cadru se leagă, în primul rând, de proiectarea și exploatarea unor programe de analiză a materialului cultural sau artistic (atât text, cât și materiale vizuale) care să genereze rețele de date, instrumente de lucru și rezultate inedite, vizibile doar în astfel de abordări macroeconomice ale fenomenelor cultural-artistice. Unul dintre principalele obiective ale acestui cadru este reprezentat de realizarea unor baze de date tip open sources similare cu cele existente pe plan internațional (exemple: arhive de carte, de roman, partituri muzicale, ceramica dacică, manuscrise medievale, documente bisericești, obiecte de artă etc.). Următoarele direcții vor fi avute în vedere:

1) *critical cultural industries studies*: propune cercetări culturale și istorice care iau în considerare contexte organizaționale, politice și economice ale producției culturale - de la carte și revistă culturală până la teatru, televiziune și cinema. Se analizează politici culturale, surse de finanțare, practici organizaționale, marketing și strategii de distribuție și promovare a produsului cultural și al autorilor săi; de asemenea influența acestui context asupra creației, identității și produsului artistic și cultural;

2) *storytelling and cultural consumption in the digital age*: propune o regândire a impactului tehnologiilor digitale în creația scenică și de film, producția de carte (atât ficțiune cât și non-ficțiune), cu o atenție sporită acordată transformărilor aspectelor narative. De asemenea se iau în considerare aspecte legate de distribuție și recepție, intermedialitate și transmedialitate (narațiuni care se dezvoltă pe mai multe formate media) și felul în care acestea schimbă consumul. Cercetarea ține cont de rolul rețelelor sociale digitale, distribuției și recepției online (inclusiv bloguri, site-uri de fani și cultura și producția amatorilor), al algoritmilor și al inovației în domeniul generării de conținut digital, și al exploatării prin platforme digitale (de film, tv, carte, arte performative aplicate). Un obiectiv al acestui centru se leagă de realizarea unor documentare și publicații de popularizare a rezultatelor cercetărilor literare, istorice, muzicale etc. în format online, pentru a contracara influența informațiilor false referitoare la anumite aspecte din istoria și cultura românilor (false clișee și tropisme);

3) *history, memory, archives and the curation of cultural heritage*: propune cercetări centrate pe arhivarea produsului cultural și pe modalitatea în care acesta este integrat în acte de rememorare,

istorii, și canoane, precum și în generarea de tradiții și identități colective. Se consideră politicile de procesare a patrimoniilor și moștenirilor culturale, transformarea în timp a acestor practici și reinterpretarea lor în context european și global. De asemenea, componenta de istorie intelectuală – cu componentele de cultură vizuală, antropologică, literară, performativă – constă în un alt palier de conexiune interdisciplinară;

4) *aural and visual humanities*: propune conectarea la circuitul internațional al ideilor în ceea ce privește provocările pe care concepte precum oralitate, scris, narațiune, reprezentare etc. o aduc cercetărilor umaniste contemporane. În speță, propunem realizarea unor cercetări interdisciplinare de istorie orală a regimului comunist, pe teme de interes comun pentru facultățile implicate: ex. istoria culturii – literatură, teatru, muzică în perioada regimului comunist, istoria urbană/rurală, viața privată în comunism, evenimentele din 1989, mineriadele, istoria minorităților, etc. Acest cadru va crea o platformă pentru realizarea cercetării de fond, identificarea și contactarea martorilor cheie, elaborarea ghidului de interviu și a documentației legale privind drepturile de autor și protecția datelor cu caracter personal, realizarea interviurilor de istorie orală, transcrierea și arhivarea interviurilor de istorie orală, elaborarea de materiale științifice, asigurarea conținutului pentru realizarea materialelor de diseminare a rezultatelor, crearea și gestionarea unei baze de date cu interviuri de istorie orală conectate la rețelele internaționale în domeniu și va presupune participare la campaniile de teren, suportul tehnic pe teren pentru înregistrările video și documentarea fotografică a campaniilor de cercetare, prelucrarea tehnică a interviurilor, analiza înregistrărilor audio-video, realizarea unor materiale de diseminare a rezultatelor (documentare, podcasturi, expoziții foto, montaje multimedia, folosind inclusiv realitatea augmentată, contribuție la pregătirea ghidurilor de interviu, participare la campaniile de teren, analiza narațiunii orale din interviurile de istorie orală, elaborarea de materialele științifice, contribuție la traducerea produselor rezultate în urma cercetărilor, asigurarea traducerii metadatelor cel puțin în limba engleză pentru baza de date de istorie orală, e-disciplinei, digitalizarea materialelor audio/video, întocmirea repertoriului muzical pe compozitori autohtoni. Pe același model, se pot realiza cercetări diacronice asupra unui oraș de pildă, cu analiza transformării spațiului urban din antichitate până astăzi, folosind inclusiv realitatea augmentată; cercetări transfrontaliere, de istorie contemporană privind, de pildă, viața la frontieră (cu posibilitatea realizării de interviuri de istorie orală cu ajutorul colegilor de la instituții de cercetare din Serbia, Bulgaria, Republica Moldova, Ucraina, Ungaria) sau, istoria povestită a Dunării de la izvoare și până la vărsare (acesta ar putea fi un proiect interdisciplinar major, care să implice specialiști în biologie, geografie, etnologie, științe economice).

3.6. Ethics & Sacred Musics (ESM)

ESM propune o arie de cercetare marcată de următoarele direcții principale:

1) direcția interconfesională, care urmărește specificitatea și elementele comune ale teologiilor ortodoxă, catolică (romano-catolică și greco-catolică) și reformată, atât din perspectiva propriilor tradiții și izvoare, cât și sub aspectul provocărilor prezentului. O atenție particulară va fi acordată aspectelor referitoare la peacebuilding și conviețuire în context intercultural, interetnic, și interconfesional;

2) direcția interdisciplinară, care vizează dialogul dintre religie/teologie și științele contemporane din punct de vedere epistemologic, dar și al unității cunoașterii. Acest sector al cercetării are oportunitatea de a fi dezvoltat în cadrul generos al UBB, care este structurată în 22 de facultăți care corespund principalelor domenii ale științei. În felul acesta, School of Divinity va colabora cu celelalte Școli Academice din UBB;

3) direcția social-culturală, dedicată analizei din perspectivă teologică și morală, a societății și culturii contemporane. Facultățile de Teologie pregătesc personalul de cult, operatorii pastorali și sociali, specialiști în arta și muzica sacră pentru a susține misiunea propriilor Biserici în societatea aflată într-o continuă și rapidă transformare. Prin urmare formarea universitară trebuie să fie susținută și actualizată prin cercetarea fenomenelor socio-culturale care contribuie la cristalizarea mentalității și a axiologiei omului contemporan.

4) direcția de creație muzicală propune: i) creație artistică (creație muzicală clasică și creație muzicală asistată pe calculator; creație interpretativă scenică), ii) cercetare muzicologică, muzica sec. XX-XXI (cercetare muzicologică și etnomuzicologică), iii) mediere culturală (ex., mediere muzicală, relația kinestezică între muzică și mișcare în cadrul concertului pentru copii).

Conceptul de mediere culturală își găsește locul optim în zona creației muzicale inclusiv prin potențialul inter-cultural și inter-confesional inerent domeniului. Instituțiile muzicale profesionale își largesc și diversifică activitățile educative și de angajament comunitar nu numai cu scopul atragerii unor grupuri noi de public, ci și pentru sporirea rolului lor cultural și a relevanței lor atât în cadrul orașului în care activează cât și dincolo de granițele acestuia.

Un rol esențial în aceste activități îl joacă mediatorii muzicali care sunt pregătiți pentru a clădi punți între muzică și publicul care nu este familiarizat cu limbajul acestei muzici. Facultățile cu profil muzical pot contribui substanțial la creșterea interesului pentru muzică a celor care nu se consideră apropiați de muzica clasică. Studenții programului de masterat „Arta muzicală în context contemporan” spre exemplu, vor avea pregătirea necesară pentru a desfășura activități de mediere muzicală în diferite comunități clujene. Grupurile sociale cu care se pot desfășura cu succes aceste activități sunt mai ales copiii și adolescenții pe de o parte, și pe de altă parte seniorii. Instituțiile cu care se pot crea parteneriate sunt grădinițe, școli elementare și programe after-school, grupuri sociale ale parohiilor (cu cele maghiare reformatate existând spre exemplu deja practica unei colaborări) și căminele de bătrâni. În funcție de grupul social se pot organiza mici concerte însoțite de dialog cu publicul, activități participative ca și expuneri despre muzică cu audiții înregistrate.

În urma proiectelor de cercetare care vor fi derulate în cadrul centrului se așteaptă dobândirea unor expertize cu privire la aspecte de dezvoltare metodologică dar și concret la: i) diagnoza referitoare la starea actuală a teologiei, a religiozității și a dinamicii valorilor social-culturale; ii) medierea interconfesională, interetnică și interculturală; iii) consilierea psiho-pastorală; iv) identificarea unor noi modele de construire a dialogului dintre teologie și știință, care să corespundă la exigențele timpului nostru. Astfel, se vor aborda subiecte cum sunt:

- 1) promovarea și încurajarea cercetărilor muzicale interconfesionale, în vederea conștientizării contribuției pe care muzica o are la constituirea fondului cultural comun al societății;
- 2) proiectarea, organizarea și desfășurarea unor evenimente culturale cu caracter multiconfesional, în vederea diseminării, în spațiul public, a creației muzicale, aparținând fondului cultural național și universal;
- 3) diseminarea în spațiul public a valorilor estetice, generate de muzică, cu scopul conturării unei atitudini reflexive vizavi de rolul pe care muzica îl are în viața individului și a societății;
- 4) inițierea unor direcții de cercetare științifică a diferitelor forme de manifestare muzicală a principalelor tradiții confesionale creștine, în contextul istoriei și tradiției lor sociale, culturale și artistice;
- 5) participarea la dezvoltarea locală, regională și națională prin acțiuni muzicale desfășurate în contexte culturale și educaționale;
- 6) stabilirea unui dialog intercultural și interconfesional prin intermediul unei limbi comune, muzica;
- 7) cercetarea sistematică și valorificarea variantelor cântării bisericești tradiționale (de străină) din cuprinsul bisericilor:
 - i. culegerea unui volum cât mai mare al variantelor de cântare bisericească tradițională;
 - ii. realizarea unei arhive sonore digitale, cuprinzând cântările culese, secvențe video, fotografii digitale, alte informații, care să permită accesul eficient la informațiile obținute;
 - iii. transcrierea și analiza muzicologică sistematică a unora dintre variantele de cântare culese;
 - iv. elaborarea unor materiale de prezentare a rezultatelor cercetării: studii, comunicări științifice, monografii, cataloage;
 - v. introducerea unor date sintetice ale rezultatelor cercetării în programele analitice ale învățământului teologic.
- 8) implementarea unor acțiuni instructiv-educative care să determine învățarea, formarea și dezvoltarea eficientă a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor specifice domeniului muzical, cu scopul

instruirii cântăreților bisericești, în vederea organizării, la nivel parohial, a unor gupuri corale și activități muzicale.

9) alcătuirea unor repertorii muzicale, pe categorii de vârstă, destinate programelor catehetice cu tinerii și adulții.

10) completarea repertoriului muzical bisericesc transilvan prin compunerea unor noi creații destinate școlilor teologice și cântăreților bisericești.

Proiectele de cercetare care vor fi realizate prin intermediul Centrului vor aplica metodologiile teologice și interdisciplinare specifice fiecărei teme. La nivel general, precizăm însă câteva principii metodologice:

- principiul unității experienței intelectuale a persoanei în multiplicitatea formelor de raționalitate;
- principiul autonomiei, distincției și complementarității diferitelor domenii ale cunoașterii;
- principiul multiplelor niveluri ale realității;
- principiul coerenței cu metodologiile și cu exigențele specifice teologiei;
- principiul dialogului critic exprimat prin confruntarea interpretării realității din perspectiva creștină cu interpretările științifice;
- principiul cunoașterii ca suport și afirmare a demnității persoanei și a vieții;
- principiul responsabilității morale care însoțește progresul științifico-tehologic al cunoașterii umane și aplicabilitățile acestuia, mai cu seamă în zona bioeticii, a ecologiei, a dezvoltării sustenabile și a inteligenței artificiale.
- principiul aplicării metodelor de cercetare cantitative și calitative în cazul în care un astfel de demers este oportun.

Potențialul de inovare al Centrului este substanțial datorită caracterului său interconfesional, interdisciplinar și ancorat în realitatea concretă a societății și a culturii contemporane. Rezultatele cercetărilor teologice vor avea aplicabilitate în Bisericele din România pe plan pastoral, dar și în domeniul vieții sociale. De asemenea, dialogul dintre teologie și știință poate contribui la identificarea unor soluții morale și spirituale la problemele majore ale umanității. Pe plan academic, cercetările vor putea sta la baza unor noi programe universitare și la dezvoltarea colaborărilor cu universități și institute de cercetare din străinătate.