

CENTRUL REGIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU MATERIALE, PRODUSE ȘI PROCESE INOVATOARE DESTINATE INDUSTRIEI DE AUTOMOBILE (CRC&D-AUTO)

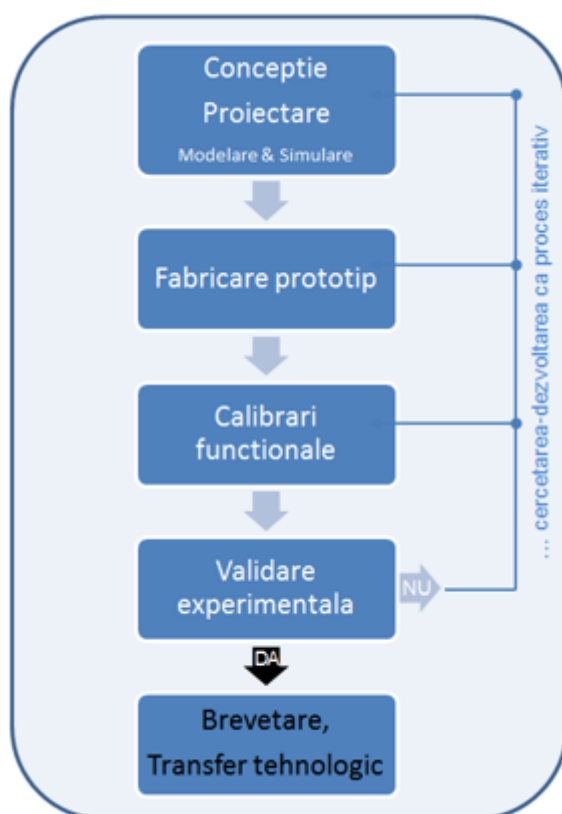
1. Prezentare

Centrul Regional de Cercetare - Dezvoltare pentru materiale, procese și produse inovatoare destinate industriei de Automobile (CRC&D-Auto) a fost înființat în anul 2016, ca rezultat al finalizării proiectului POSCCE Axa II Operațiunea 2.2.1-2013-1 (etapa nr. 4) ID nr. 1947/cod SMIS - CSNR 48763 finanțat de Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică și Inovare prin contractul nr. 675/09.04.2015.

Până la unirea cu Universitatea Politehnica București, CRC&D-Auto a fost o entitate autonomă în cadrul Universității din Pitești, cu Regulament de organizare și funcționare și Stat de funcții proprii, aprobate de Senatul Universității, condus de un Director aflat în subordinea Prorectorului pentru Cercetare Științifică și Informatizare. Sediul CRC&D-Auto este situat în Str. Doaga, nr.11, Corp A, parter, 110440-Pitești, Argeș.

2. Organizarea și desfășurarea activităților de Cercetare – Dezvoltare – Inovare

CRC&D-Auto este un centru de cercetare de excelență, în care se desfășoară activități de cercetare inter- și multi-disciplinare de înaltă competitivitate, pe baza unui Plan intern de cercetare-dezvoltare-inovare (PICDI), elaborat de către Directorul de centru împreună cu Responsabilii direcțiilor de cercetare. Activitățile desfășurate în cadrul acestui centru se încadrează în logica prezentată în figura de mai jos. Așadar, unul dintre obiectivele centrului este și transferul tehnologic.



Alături de activitățile de cercetare-dezvoltare-inovare desfășurate pe baza PICDI, în cadrul CRC&D-AUTO se mai desfășoară activități de cercetare temporare (stagii de cercetare) ale cadrelor didactice, studenților masteranzi și doctoranzi sau altor persoane interesate din afara Universității, pe baza unei solicitări de acces la infrastructură.

Activitățile de cercetare-dezvoltare-inovare din cadrul CRC&D-Auto se desfășoară în mai multe laboratoare de cercetare: Laboratorul de Materiale Avansate (sălile A007, A010 și A113),

Laboratorul de Procesare avansată a plantelor - sala A112, Laboratorul de Motoare Termice (corp E și sala A018), Laboratorul de Combustibili (sala A011), Laboratorul de Testare a Bateriilor (sala A013), Laboratorul de Automobile Inteligente (sala A012), Laboratorul de Concepția și dezvoltarea produselor (sala T 103), Laboratorul de Fabricație (sala A016), Laboratorul de Modelare-simulare & întreprindere simulată (sala I 107) și Laboratorul de Ingineria sistemelor de producție & Lean Manufacturing (sala I 123).

3. Domenii de cercetare inteligentă și direcții de cercetare specifice

Programele de cercetare ale CRC&D-Auto sunt dezvoltate în următoarele domenii de specializare inteligentă: bioeconomia, energie, mediu și schimbări climatice, eco-nanotehnologii și materiale avansate, dar pot fi desfășurate activități de CDI și din domeniul de prioritate publică sănătate sau din domeniul tehnologii noi și emergente.

Direcțiile de cercetare specifice CRC&D-Auto sunt: (1) Știința și tehnologia materialelor avansate, (2) Biotehnologii, (3) Dezvoltarea automobilului și (4) Fabricație și fluxuri de producție.

4. Infrastructură relevantă

Dotarea inițială cu echipamente de cercetare și mobilier a CRC&D-Auto a fost asigurată prin proiectul POSCCE ID nr. 1947/cod SMIS - CSNR 48763. Ulterior, această infrastructură a fost completată cu cea a laboratoarelor de cercetare care s-au afiliat la acest centru și cu cea achiziționată în cadrul unor proiecte de cercetare științifică.

Echipamentele disponibile la nivelul CRC&D-Auto permit abordarea inter- și multi-disciplinară a temelor de cercetare stabilite anual prin PICDI al acestei structuri. O descriere sintetică a echipamentelor de cercetare relevante este disponibilă pe site-ul <https://eertis.eu/errf-2200-000k-0432>.

L1. Laboratorul materiale avansate - LMA

LMA este format din trei laboratoare: laboratorul de microscopie electronică, laboratorul de microscopie optică și laboratorul de caracterizare cu radiații X, descrise sintetic în cele ce urmează.

L1.1. Laboratorul de microscopie electronică

Laboratorul este dotat cu două sisteme de microscopie electronică și cu toate echipamentele necesare pregătirii probelor pentru investigații în domenii din cele mai diverse (știința materialelor, biologie, criminalistică, mineralogie, nanomateriale etc.).

Microscopul electronic de înaltă rezoluție (SEM și STEM) Hitachi SU8230 (sursă de electroni de tip Cold Field Emission) cu cameră de preparare criogenică a probelor și suport de probe pentru investigații la temperaturi joase (pana la -190°C), permite analize la temperatura ambiantă în modurile de scanare cu reflexie (SEM) și scanare cu transmisie (STEM) dar și la temperaturi criogenice în modul SEM.

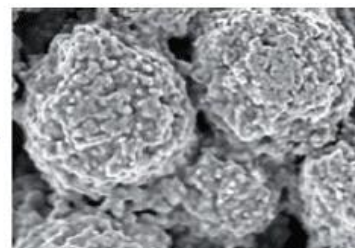
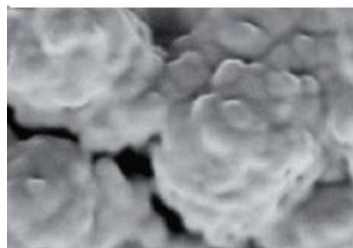


Microscopul este dotat cu detectori specializați pentru electroni secundari, electroni retro-împrăștiați, electroni transmiși dar și cu detector EDS pentru analize prin spectrometrie de fluorescență de radiații X cu dispersie după energie. Tipurile de probe investigate sunt:

nanomateriale (nanopulberi, nanotuburi, grafene, filme subțiri), eșantioane biologice (cryo SEM), sisteme disperse (cryo SEM pe soluții, emulsii, geluri, creme). Prepararea probelor biologice se poate realiza în camera criogenică aQuilo (fracturare la temperaturi joase pentru analize în secțiune, metalizare sau liofilizare pentru îndepărtarea apei din țesuturi) sau cu ajutorul sistemului de ultramicrotomie Leica EM UC7, pentru investigații prin transmisie.



Îndepărtarea hidrocarburilor de pe suprafața probelor se realizează cu sistemul de curățare ZONE SEM Cleaner.



Microscopul Electronic cu Scanare Hitachi SU 5000 (sursa de electroni de tip Field Emission Schottky) este configurat ca un sistem analitic, performant, care permite analize la temperatura ambiantă și la temperaturi joase (-25°C) pe probe mari (200 mm diametru și 60 mm înălțime), la vid înaintat dar și la presiuni variabile (10-300 MPa). Sunt posibile analize imagistice de înaltă rezoluție dar și determinări analitice calitative și cantitative prin spectrometrie de fluorescență de radiații X cu dispersie după energie (EDS) dar și cu dispersie după lungimea de undă (WDS). De asemenea detectorul EBSD (Electron Backscatter Diffraction) facilitează caracterizarea microstructurală a materialelor investigate în ceea ce privește: orientarea cristalină, dimensiuni de grăunți, textura globală și locală, fracții recristalizate sau deformate, analiza substructurii, analiza tensiunilor/stress, caracterizarea granițelor de grăunți, distribuția granițelor CSL (Coincident Site Lattice), Slip System Activity, identificare, distribuție și transformări de faze, analiza fracturii.



Imagistica de înaltă rezoluție a probelor delicate sau sensibile la fasciculul de electroni este posibilă prin funcția de decelerare a fasciculului, cu energii mici chiar și până la 100eV. Rezoluția în electroni secundari de doar 2nm la 1kV este foarte ușor de obținut. Pot fi observate specimene ne-conductoare și chiar umede sau uleioase în modul VP-SEM (presiune variabilă în camera). Cu doar un click de mouse, camera se presurizează între 10 și 300Pa.

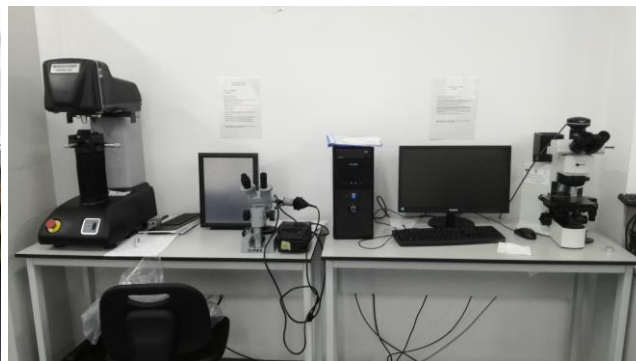
Prepararea probelor prin secționare transversală și polisare cu fascicul de ioni se poate realiza pe sistemul Ion Milling IM4000Plus disponibil în laborator.



Tipurile de probe investigate sunt: metale, semiconductori, polimeri, materiale ceramice, materiale compozite, probe mineralogice, soluri etc. Datorită sistemului de detectori este posibilă analiza în urme.

L1.2. Laboratorul de microscopie optică

Laboratorul este dotat cu un lanț de pregătire a probelor metalografice (mașină de debitat probe, echipament sub vid de înglobare a probelor, mașină de șlefuit cu două platane, mașină de șlefuit prin vibrații, sistem de electropolizare), un microscop metalografic Olympus BX 51M (investigații în câmp luminos, câmp întunecat și lumină polarizată), un stereo microscop, un microdurimetru și un cuptor pentru tratamente termice.



L1.3. Laboratorul de caracterizare cu radiații X

Acest laborator este destinat caracterizării morfo structurale a materialelor aflate în stare solidă (cristaline sau amorfă) sau lichidă (soluții, emulsii, geluri, creme) pe baza studiului interacțiunii radiațiilor X cu substanța. Echipamentele disponibile pentru aceste caracterizări sunt: difractometru de radiații X Rigaku ULTIMA IV, difractometru de radiații X specializat pentru determinarea tensiunilor reziduale pe microarii Rigaku AUTOMATE II, spectrometru de micro-fluorescență a radiațiilor X cu dispersie după energie SPECTRO MIDEX M și spectrometru de împrăștiere a radiațiilor X la unghiuri mici (SAXS) Bruker NANOSTAR.

Difractometrul de radiații X Rigaku ULTIMA IV este un sistem performant și versatil de caracterizare structurală cu radiații X a materialelor, fiind dotat cu o gamă complexă de accesorii care permit realizarea următoarelor configurații: configurație Bragg-Brentano pentru analiza pulberilor și probelor masive, configurație cu fascicul paralel pentru analiza pulberilor, probelor

masive și filmelor subțiri. Sunt posibile analize pe microarie (probe cu suprafață de până la 0,4 mm), analize la temperaturi înalte (până la 1200°C), analize de textură, figuri polare, tensiuni reziduale, reflectometrie, analize "in plane" și "out of plane".

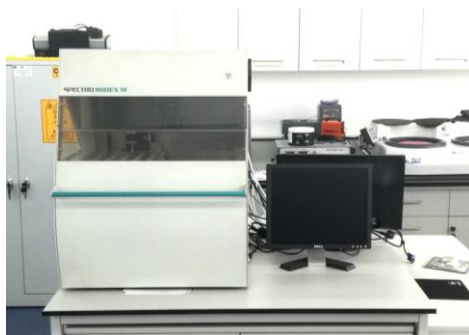


Difractometru de radiații X specializat pentru determinarea tensiunilor reziduale pe microarii Rigaku AUTOMATE II este un echipament unic, care permite determinarea tensiunilor reziduale pe arii mici atât prin metoda "side-inclination" cât și prin metoda "iso-inclination", în acord cu standardele specifice acestor determinări.



Cu ajutorul acestui sistem pot fi investigate probe de dimensiuni mari (600 x 650 mm / diametru x înălțime) și mase de până la 35 kg. În funcție de tipul radiației X folosite se pot determina tensiunile reziduale în materiale cristaline din cele mai diverse (aliaje ale fierului, aliaje neferoase, materiale ceramice). Posibilitatea scanării cu oscilații de până la 5° face posibilă eliminarea texturii și analizarea probelor cu dimensiuni mari de grăunți.

Spectrometrul de micro-fluorescență a radiațiilor X cu dispersie după energie SPECTRO MIDEX M este un sistem de analiză a micro-fluorescenței cu radiații X (XRMF) pentru analiza nedistructivă a probelor foarte mici în formă solidă sau lichidă. Datorită dimensiunilor mari ale camerei de analiză și dimensiunilor scăzute ale fascicolului incident de radiații X (1x1 mm), permite obținerea cu ușurință a informațiilor calitative și semicantitative referitoare la compoziția elementală a probelor investigate într-un punct, după o direcție sau dintr-un plan realizându-se în acest fel o hartă compozițională a probei.



Spectrometrul de împrăștiere a radiațiilor X la unghiuri mici (SAXS) Bruker NANOSTAR, permite caracterizarea complexă a nanostructurilor cu dimensiuni cuprinse între 1 și 120 nm. Camera de analiză este configurată pentru măsurători în transmisie și reflexie, pe probe solide sau lichide și permite analize in situ pe sisteme nanostructurate dispersate în fază lichidă cu ajutorul unui sistem de pompe peristaltice.



Suplimentar față de caracterizarea morfo structurală a nanostructurilor, sistemul permite realizarea de nanografii cu radiații X prin scanarea bidimensională a probelor (scanare 2D-SAXS) și obținerea de imagini cu structura microscopică a probei la scală micrometrică. Nanografiile relev neomogenități cum ar fi diferite compoziții chimice sau densități variabile ale probelor investigate. În acest fel, nanografia combină scala nanometrică cu scala micrometrică.

L2. Laboratorul de procesare avansată a plantelor

Acest laborator este o componentă a laboratorului pentru Materiale avansate, destinat procesării plantelor prin tehnologii verzi în vederea obținerii de extracte și condiționării acestora sub formă de soluții, emulsii, geluri, creme sau nanostructuri funcționalizate pentru aplicații în domeniile bioeconomiei și sănătății. Principalele echipamente de procesare avansată a plantelor sunt:



a) *Extractor cu CO₂ supercritic și pompă de co-solvent*, ce permite extragerea produșilor secundari (nepolari sau slab polari fără solvenți și polari cu ajutorul co-solvenților) din plante sau curățarea materialelor anorganice.

b) *Sistem de extracție asistată cu microunde NEOS GR*, care permite extracția fără solvenți a produșilor secundari din plante prin hidro-distilare asistată cu microunde și hidro-difuzie gravitațională asistată cu microunde.



Cele două configurații permit extragerea fracțiilor volatile din plante dar și a sucurilor, cu un randament ridicat și fără utilizarea de solvenți. Dacă se dorește, în procesul de extracție pot fi utilizați și solvenți organici.

c) *Omogenizator cu ultrasunete HILSCHER UIP 1000hdT*

UIP1000hdT (1000 W, 20 kHz) este un dispozitiv ultrasonic puternic și adaptabil pentru testarea în laborator și prelucrarea industrială a lichidelor. Se folosește pentru aplicații, cum ar fi emulsionarea, dispersarea și măcinarea fină a particulelor, extracția produșilor secundari din plante, dizolvarea sau reacțiile sono-chimice.



Utilizat în conjuncție cu un sistem de pompe peristaltice permite studierea in-situ cu ajutorul spectrometrului SAXS a sistemelor disperse.

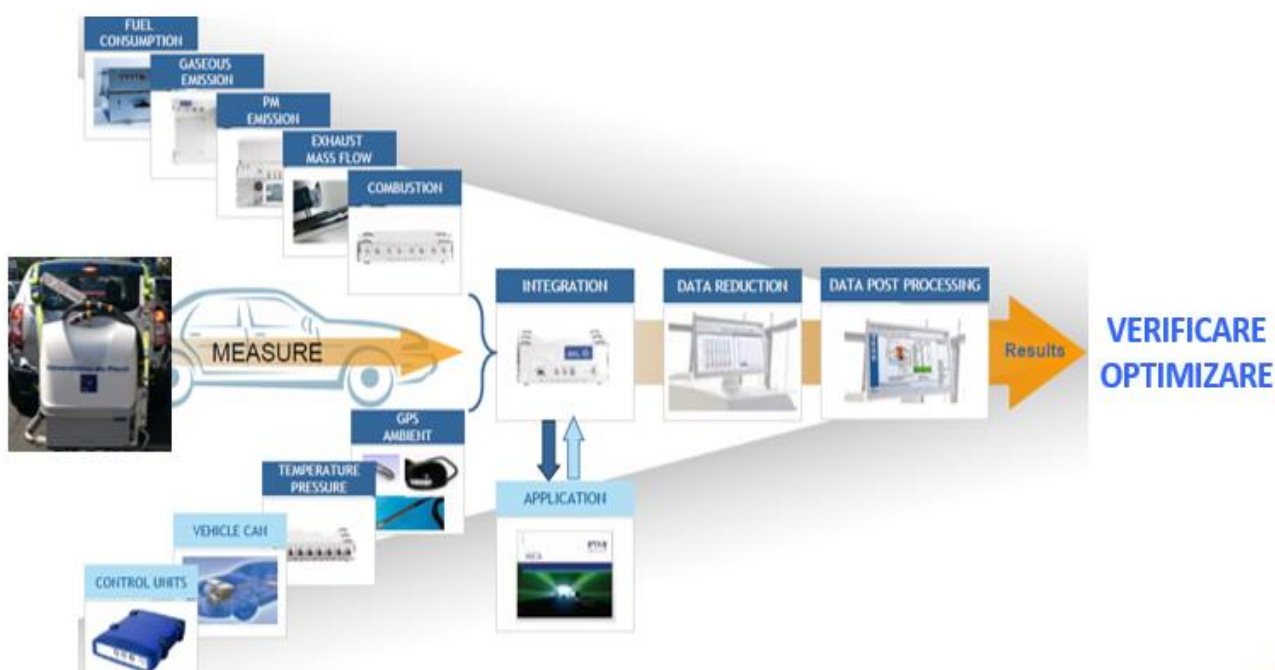
L3. Laborator motoare termice. Investigații experimentale și simulări numerice

Acest laborator permite investigarea experimentală și numerică (prin simulări) a motoarelor cu ardere internă în vederea ameliorării performanțelor energetice și ecologice. Dispune de 2 celule de încercare echipate corespunzător pentru studiul performanțelor motoarelor în regimuri stabilizate: prelevarea diagramelor indicate; măsurarea consumului de carburant, a coeficientului excesului de aer, a presiunilor și temperaturilor în diferite puncte ale motorului; analiza emisiilor chimice gazoase și solide la eșapament (CO₂, CO, NO, NO₂, PM, PN). În plus, există și posibilitatea derulării unor activități de optimizare a calibrărilor motorului prin intermediul sistemelor de comunicare cu calculatorul motorului.

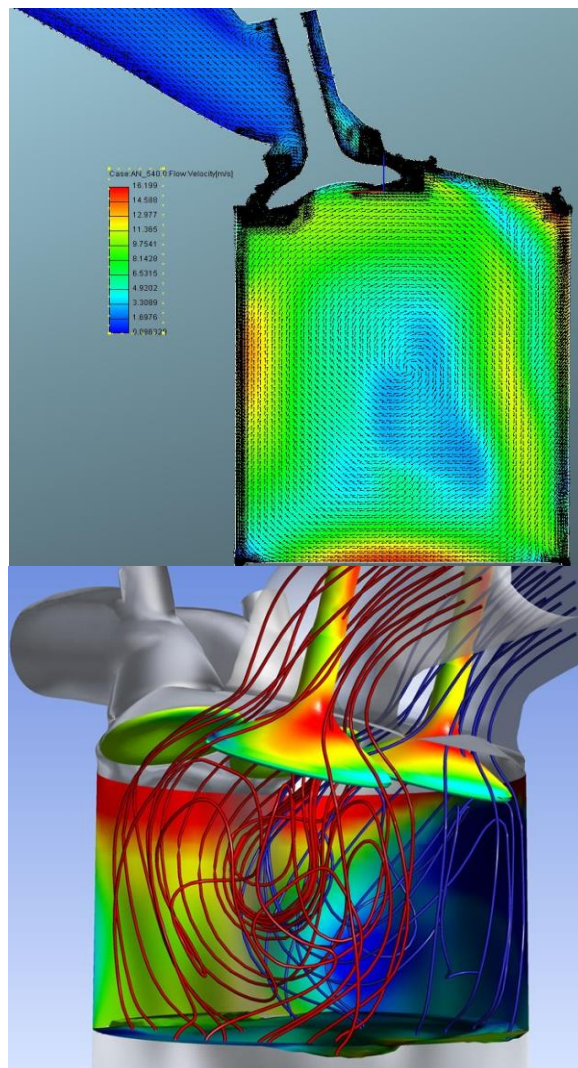
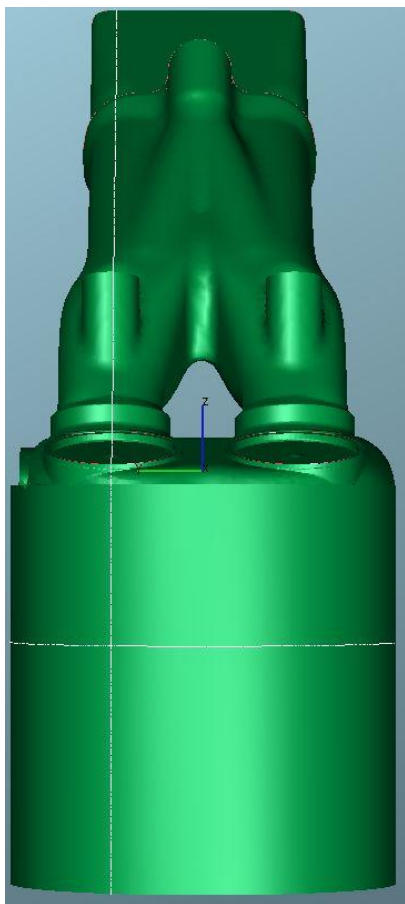
O particularitate a laboratorului, unică la nivel național este aceea că sunt posibile teste pe calea de rulare în vederea caracterizării complete a performanței motorului termic în condiții de trafic real: prelevarea și analiza emisiilor gazoase și solide la eșapament, în condiții de omologare de tip RDE (Real Driving Emissions), a consumului de carburant, a consumului de energie electrică, a diagramelor indicate, a condițiilor ambientale.



Posibilitățile sistemului nostru portabil pentru determinări experimentale pe calea de rulare sunt ilustrate grafic în imaginea de mai jos.



Privitor la posibilitățile de simulare numerică, în cadrul laboratorului se pot derula atât simulări 0D, cât și simulări 1D, 2D, 3D. Acestea din urmă sunt posibile mulțumită parteneriatului cu AVL List GmbH Austria care a pus gratuit, la dispoziția laboratorului, softurile Boost™ și Fire™. Laboratorul este dotat cu două stații de lucru performante și poate realiza studii ce vizează aerodinamica internă a motoarelor și procesul de ardere.



L4. Laborator combustibili și lubrifianți

Laboratorul este echipat pentru a permite caracterizarea fizico-chimică a combustibililor și lubrifianților. Astfel, se pot determina următoarele proprietăți:

- punctul de inflamabilitate al produselor petroliere pe baza căruia se poate determina, în cazul uleiurilor uzate, gradul de diluție al acestora cu combustibil;
- presiunea de vapor pentru benzină și GPL;
- conținutul de apă prin metoda: Titrare culometrică Karl Fischer;
- densitatea;
- proprietăți specifice temperaturilor scăzute și anume punctul de tulburare și punctul limită de filtrabilitate;
- viscozitatea cinematică;
- determinarea conținutului de sulf din produsele petroliere prin metoda spectrometriei de fluorescență de raze X dispersivă cu lungime de undă monocromatică care se realizează până la o limită inferioară de detecție de 0,4 ppm wt;
- volatilitatea produselor se evaluează prin distilare fracționată cu ajutorul a două sisteme: unul de distilare atmosferică și unul de distilare la presiuni scăzute, destinat produselor cu puncte de fierbere ridicate de max 600 °C, domeniul presiunilor de lucru fiind (0,1...760) mm col Hg (torr).

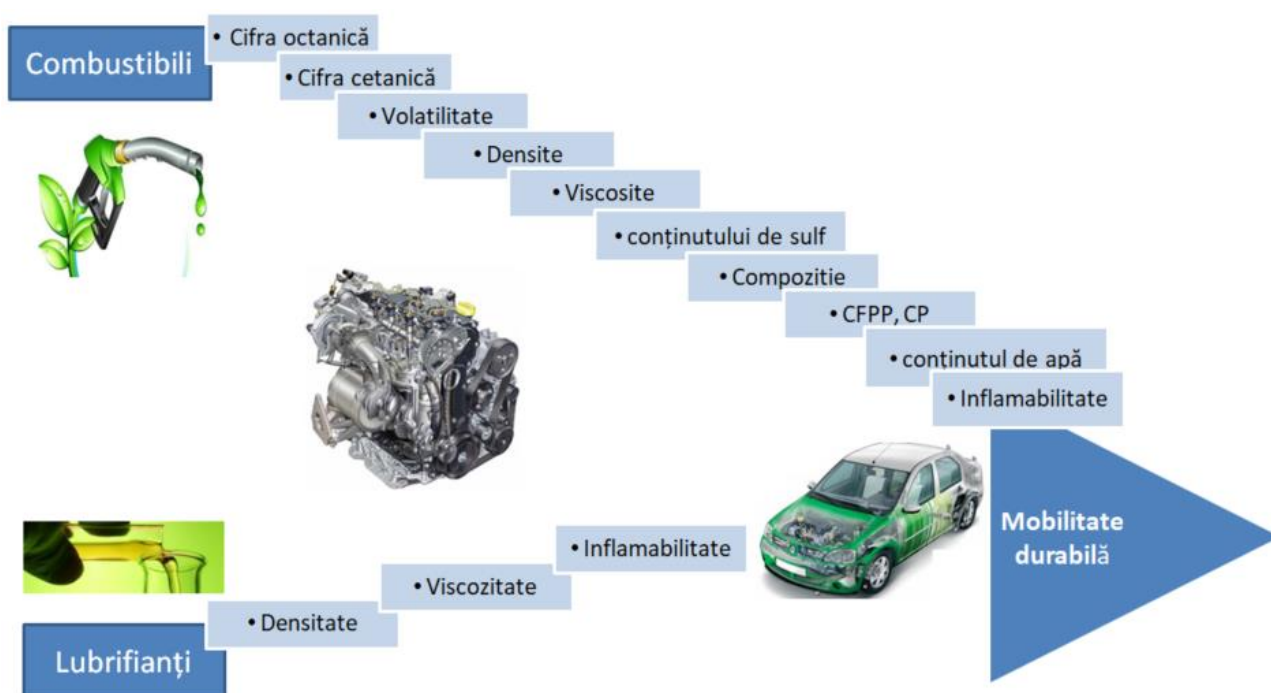


Pentru determinarea compoziției chimice a combustibililor se utilizează:

- un spectrometru mid-FTIR cu ajutorul căruia se pot determina următorii parametri: 16 arome, 9 oxigenate (4 eteri și 5 alcooli), parametri totali, conținutul de FAME din motorine; de asemenea, se pot determina următoarele proprietăți: cifra octanică, indice AKI, cifra cetanică, indicele cetanic, aditivul cetanic, Driveability Index, emisii VOC;
- două sisteme de analiză Gaz Cromatografică pentru analiza biodieselului;
- un sistem de analiză Gaz Cromatografică pentru GPL.



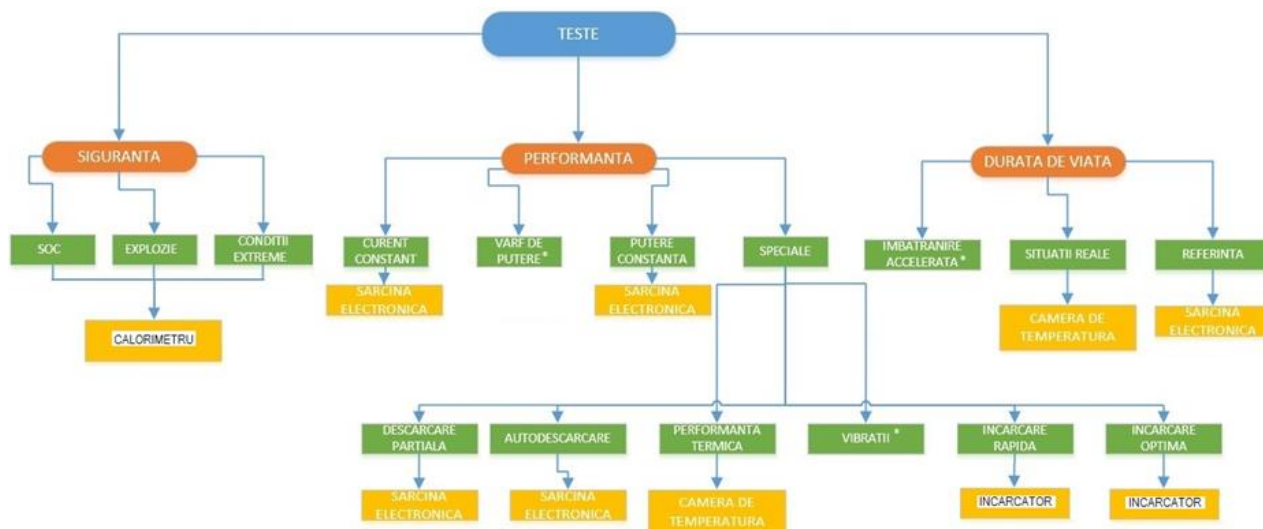
Posibilitățile laboratorului nostru pentru caracterizarea combustibililor și lubrifianților sunt ilustrate grafic în imaginea de mai jos.



L5. Laborator testare baterii

Laborator testare baterii

Laboratorul este destinat testării bateriilor și acumulatorilor electrici în vederea determinării parametrilor și evaluării performanțelor acestora. Se pot realiza mai multe tipuri de teste, ca în figură, cu excepția testelor marcate cu asterisc (cu mențiunea limitării unor încărcări, pentru anumite tipuri de acumuloare).



Echipamentele din laborator cu ajutorul cărora se realizează testele și principalele caracteristici ale acestora sunt:

1. Cameră termică 80l, -20°C până la +150°C. Aceasta este destinată testării bateriilor la anumite temperaturi, în funcție de specificațiile tehnice.



2. Sarcină electronică mare: IT8831H, 4 BUC. 800V, 150A, 20kW și IT8832, 80V, 1000A, 15kW. Regimurile de funcționare ale sarcinii sunt: la curent constant, la curent în impulsuri, la tensiune constantă, la putere constantă etc.



3. Sarcină electronică mică ITECH IT8722, 2 canale, 80V, 20A, 250W cu regimuri de funcționare ale sarcinii: la curent constant, la curent în impulsuri, la tensiune constantă, la putere constantă etc.



4. Calorimetru mare cu anexe 98l, 400 °C este un echipament destinat testării bateriilor privind temperatura maximă admisibilă, curentul maxim admisibil la descărcare, tensiunea maximă admisibilă la încărcare, emisia de căldură și gaze a bateriilor, teste de scurtcircuit și de penetrare a bateriilor.



Echipamente anexe: încărcător, 80V, 30A, 1200W și sarcină electronică 240V, 24A, 600W



L6. LABORATORUL DE AUTOMOBILE INTELIGENTE

Laboratorul de Automobile Inteligente oferă servicii de cercetare aplicativă și facilități de experimentare în direcții specifice tehnologiei vehiculelor autonome („Self-driving cars”) cum sunt:

- Modelarea comportamentului uman pentru conducerea vehiculelor și transpunerea modelelor în sisteme electronice inteligente la bordul autovehiculelor.
- Analiza activității bioelectrice a creierului la stimuli și scenarii de trafic rutier.
- Captarea, analiza și prelucrarea imaginilor la nivel software și hardware.
- Investigarea proceselor dinamice din traficul rutier prin filmare ultrarapidă.
- Utilizarea termoviziunii în conducerea vehiculelor pe timp de noapte.

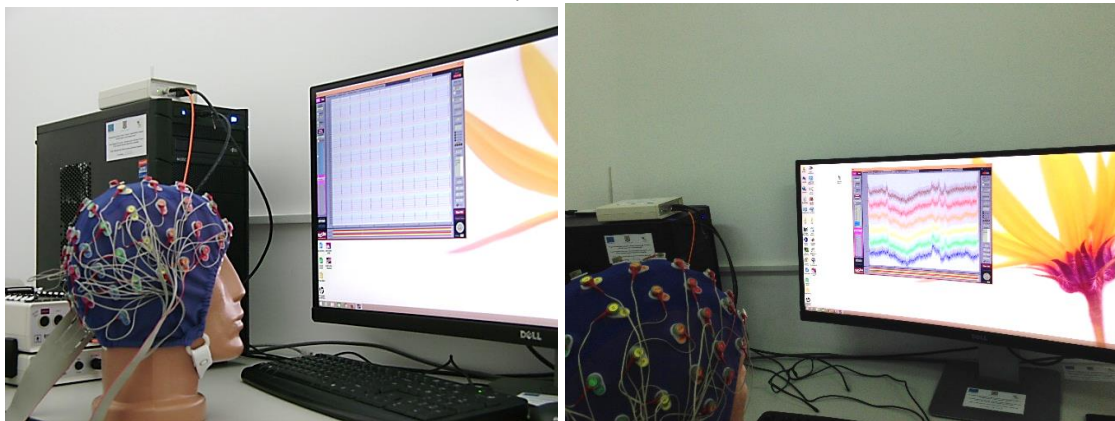
Laboratorul oferă expertiză pentru efectuarea de studii teoretice, proiectare și dezvoltare de sisteme cu inteligență artificială și aplicații cu logică fuzzy, sisteme cu învățare automată („Machine learning”), sisteme de comunicații vehicul-vehicul, precum și abordări interdisciplinare în domeniul inteligenței artificiale.

Echipamentele de cercetare sunt:

1. **Sistem multi-canal de achiziție a semnalelor EEG – Biosemi**, având următoarele caracteristici principale: sistem de achiziție alimentat cu baterie cu transfer de date prin fibră optică; număr de canale: 64 + 8 auxiliare pentru biosemnale suplimentare; tipul de electrozi: tehnologia “electrozi activi” (primul circuit de amplificare este integrat cu electrodul de contact); digitalizare: 16 biți, un convertor pe canal, eșantionare sincronă; interfață grafică PC pentru afișarea și înregistrarea datelor

Echipamentul poate fi utilizat pentru:

- Studii privind răspunsurile creierului la diferiți stimuli senzoriali (condiții simulate specifice conducerii mașinii, funcționare în medii virtuale, stări emoționale, etc.).
- Studii privind activitatea creierului în anumite condiții ale subiectului uman,
- Abordări interdisciplinare în inginerie și biologie, psihologie experimentală, medicină, etc.



2. **Camera de filmare ultrarapidă Photron Fastcam SA-X2 model 1000K**, având următoarele caracteristici principale: rată ridicată a cadrelor (12,500 fps at 1,024 x 1,024 pixel resolution, 1.74 s record duration/21,832 frames; 40,000 fps at 640 x 488 pixel resolution, 1.83 s record duration; 100,000 fps at 384 x 264 pixel resolution, 2.25 s record duration; 1,000,000 fps at 128 x 8 pixel resolution, 22.36 s record duration); senzor monocrom de tip CMOS pe 12-bit; investigarea proceselor ultra-rapide prin filmare de mare viteză (exemplu).



3. **Echipament de vedere pe timp de noapte - PathFindIR FLIR - camera de termoviziune, video monitor (7''), DVR unit (SD card)**, având următoarele performanțe: banda spectrală 8 - 14 μ ; rezoluție 320 x 240 pixeli; câmp de vizualizare 36 ° h x 27 ° v; distanța focală 19 mm; tipul sensorului - microbolometru răcit; optimizare automată a imaginii pentru a oferi cel mai bun contrast în cele mai variate condiții; focalizare optică automată (de la 2,5m la infinit); detectare autovehicul: 800 m.



Senzorul termic al camerei nu simte lumina în spectrul vizibil precum camerele convenționale, ci detectează diferențele de căldură sau de temperatură. Camera termală afișează obiectele din scena vizată sub formă de nuanțe albe (sau mai deschise) pentru obiecte mai calde, cât și cu nuanțe mai întunecate (niveleuri de gri) pentru obiecte mai reci, până la culoarea neagră. O categorie largă de probleme în domeniul analizei și prelucrării imaginilor fac obiectul cercetării, ca de exemplu, supravegherea la fața locului, supravegherea traficului.



4. **Kit de procesare video industrială Spartan-6 FPGA**, cu următoarele caracteristici funcționale principale: placa de dezvoltare Xilinx LX150T cu FPGA XC6SLX150T; generator de sisteme Xilinx pentru DSP TM pentru îndeplinirea acestor sarcini în cadrul Simulink; model de algoritmi DSP în MATLAB® și Simulink®; verificarea modelelor implementate cu algoritmi MATLAB sau modele Simulink cu simulare FPGA-in-the-loop.



Acest kitul este destinat dezvoltării aplicațiilor de procesare video de înaltă rezoluție și a aplicațiilor de vedere artificială și oferă un mediu de proiectare cuprinzător pentru prototiparea și dezvoltarea aplicațiilor.

5. Commercial License MATLAB/Simulink R2015 cuprinde toolboxuri specializate pentru procesarea imaginilor și generarea de coduri (inclusiv HDL și PLC): MATLAB, Image Processing Toolbox, Computer Vision System Toolbox, Mapping Toolbox, Data Acquisition Toolbox, Instrument Control Toolbox, Image Acquisition Toolbox, OPC Toolbox, Vehicle Network Toolbox, MATLAB Coder, HDL Coder, HDL Verifier, Filter Design HDL Coder, Fixed-Point Designer, MATLAB Compiler, MATLAB Builder NE, Simulink, DSP System Toolbox, Simulink Coder, Embedded Coder, Simulink PLC Coder, Simulink Real-Time, Real-Time Windows Target, Signal Processing Toolbox.

L7. Laborator Concepția și dezvoltarea produselor

Laboratorul oferă suport complet pentru proiectarea și realizarea de prototipuri funcționale, utilizând tehnologii moderne de fabricație aditivă, echipamente de microprelucrare și software profesional de modelare și simulare. Imprimantele 3D disponibile permit obținerea rapidă a unor modele fizice, care pot fi testate, ajustate și perfecționate într-un timp foarte scurt, reducând semnificativ intervalul de trecere de la prototip la produsul finit.

Dotări principale ale laboratorului:

- Software dedicat: CATIA V5, ABAQUS, ZPrint, MATLAB
- Platformă multisenzor pentru analiza condițiilor de microclimat la posturile de lucru

Imprimante 3D disponibile:

ZPrinter 310

- Tehnologie cu pulbere, viteză de construcție: 3 straturi/min
- Volum de imprimare: $203 \times 254 \times 203$ mm
- Grosime strat: selectabilă între 0,076–0,254 mm

Zortrax M200

- Tehnologie LPD, rezoluție straturi: 90–390 microni
- Volum: $200 \times 200 \times 180$ mm
- Suport mecanic detașabil, extrudare single

Zortrax M200 Plus

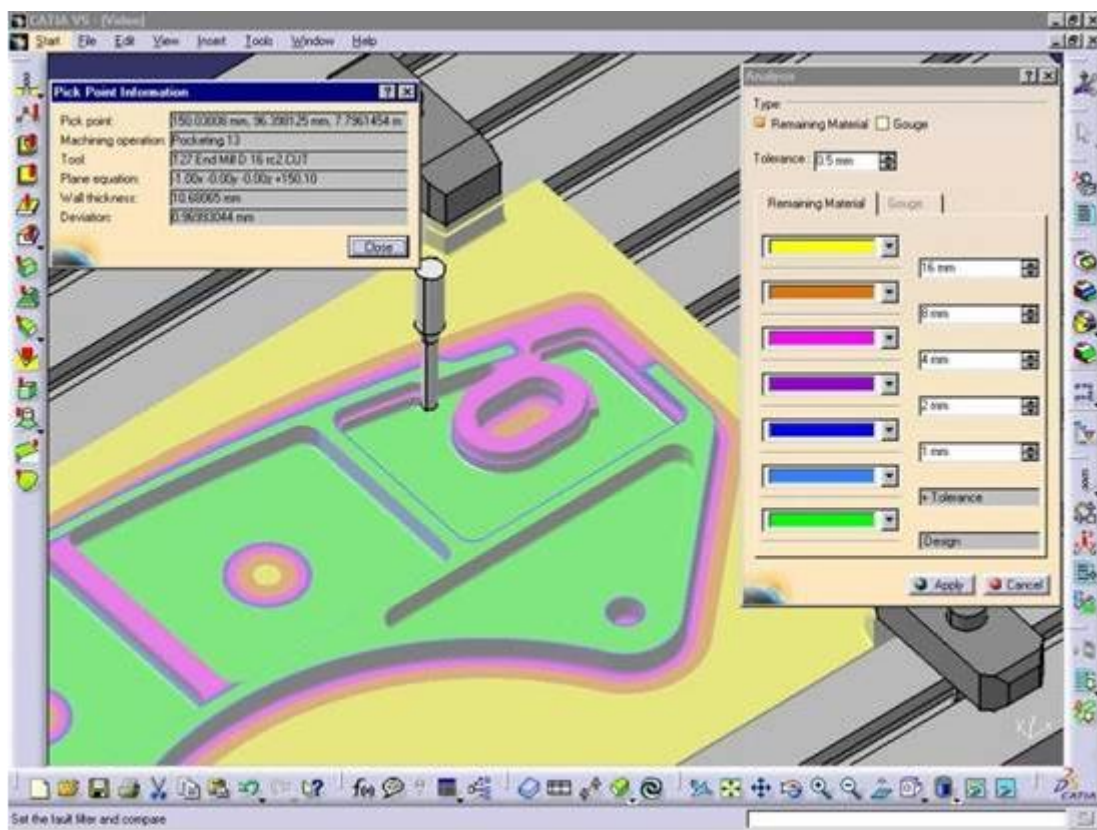
- Imprimare îmbunătățită cu conectivitate Wi-Fi și calibrare automată

ANYCUBIC PHOTON MONO M5s PRO

- Tehnologie LCD (resin), rezoluție 12K pentru detalii excepționale

MakerBot Method X

- Tehnologie FDM industrială, extrudare duală
- Compatibilitate cu materiale tehnice avansate (ABS, PC etc.)



Echipamente pentru prototipare clasică și electronică:

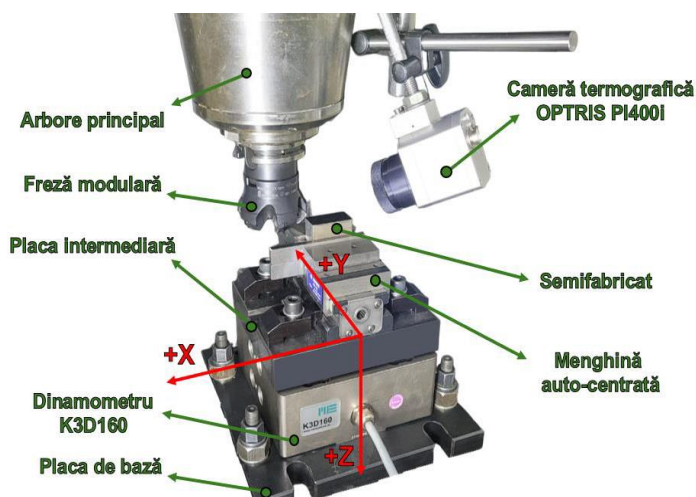
Mașină de frezat Proxxon 27110 – pentru microprelucrări de precizie

Mini-strung Proxxon 27020 – pentru realizarea de piese cilindrice mici

Stație de lipit și aer cald – pentru asamblări electronice și reparații fine

L8. Laborator Fabricație

Laboratorul este destinat cercetării proceselor de prelucrare prin așchiere și deformare plastică la rece, a proceselor de îmbinare a tablelor prin sudare cu element activ rotitor - Friction Stir Welding (FSW)/ Friction Stir Spot Welding (FSSW), precum și executării de piese/ produse prototip.



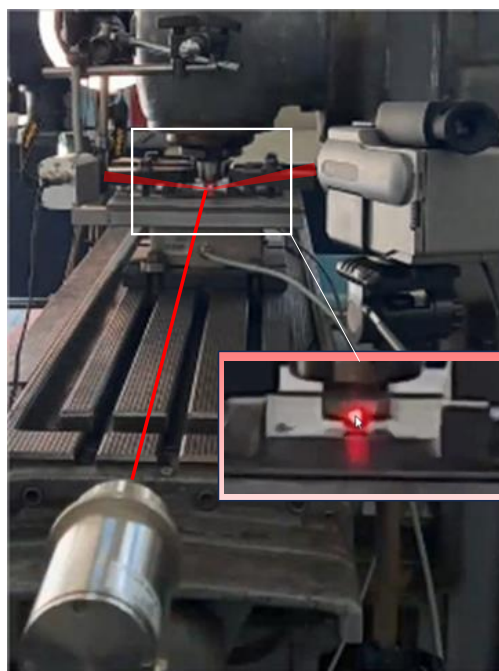
Stand experimental pentru cercetarea proceselor de frezare



Stand experimental pentru cercetarea proceselor de deformare plastică incrementală



Stand experimental pentru cercetarea proceselor FSW



Stand experimental pentru cercetarea proceselor FSSW

Principalele mașini-unelte și echipamente existente în laborator sunt:

- *mașini-unelte convenționale*: strunguri universale, mașini de frezat universale și de sculărie, mașini de găurit, mașini de rectificat, prese mecanice, prese hidraulice, mașină de rulat la rece ROTO-FLO.

- *mașini-unelte cu comandă numerică*: strung CNC NEF 400, strung DMG-Mori EcoTurn 510v3, centru de frezat CNC DMG-Mori EcoMill 70, mașină de prelucrat prin electroeroziune cu electrod masiv Charmilles CNC ROBOFORM 54 P, mașină de prereglat scule Zoller 400.

- *dispozitive de orientare și fixare a pieselor și sculelor* pe mașini-unelte: dispozitive universale, speciale și modularizate, platou magnetic, menghine și mandrine hidraulice, chei dinamometrice.

- *mijloace de măsurare și control*: pentru dimesiuni (micrometre, comparatoare etc.), rugozimetru portabil Mitutoyo SJ21, proiector Toolmaster 310-P, mașină de măsurat în coordonate 3D - TESA micro-hite.

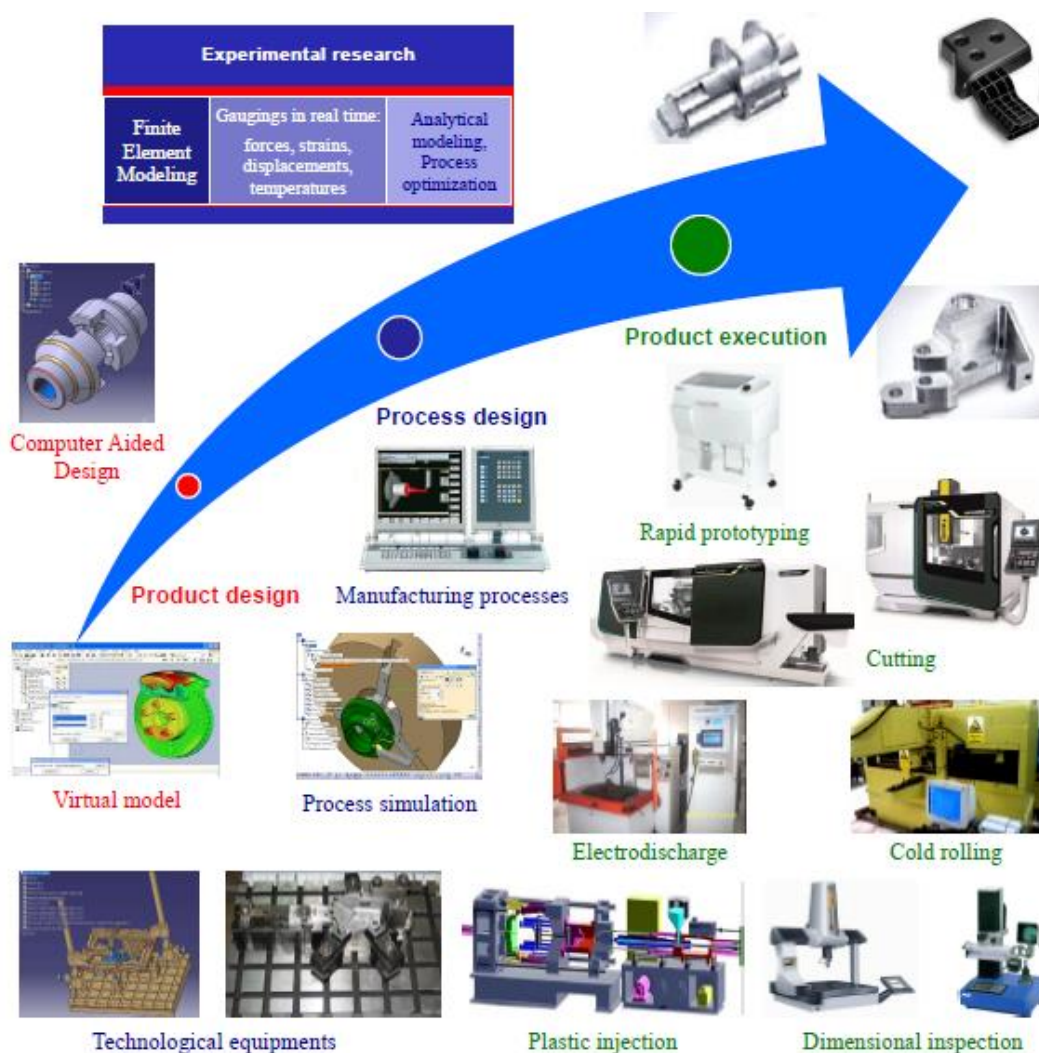
- *echipamente pentru cercetarea experimentală a proceselor*: traductoare inductive fără contact și cu miez mobil, traductoare de forță; sistem măsurare forțe cu senzor de măsurare triaxială și forța nominală: F_x : 20 kN, F_y : 20 kN, F_z : 20 kN, calibrat la compresiune și tracțiune; sistem de

mărci tensometrice HBM cu starter kit (mărci tensometrice): măsurarea stării de tensiuni pe piese plane, șuruburi și bolțuri în piese din oțel; cameră de termoviziune Optris - Photron Limited PI 400; sonde flexibile termocuplu tip K pentru temperaturi ridicate 1100°C/ HI766F; senzori de temperatură MAX6675, cu domeniul de măsurare 2-1024°C, pentru termocuple de tip K, 50 mA, 3-5 V; cameră de filmat rapid - FastCaM mini ux50; sistem de achiziție date National Instruments (achiziție date pentru sunete și vibrații, măsurarea deformării și a sarcinii, măsurări fenomene fizice): CompactDAQ Chassis – cDAQ-9178, C Series Voltage Input Module: NI-9201, NI-9237, NI-9234; sursă pentru sudare TIG TECH. SMART 210 TIG PULSE (NEW), Reductor AR-CO2 EN 2000, Pistolet TIG SR 26 4 m și Kituri consumabile TIG SR 26.

- *calculatoare și software*: inginerie și fabricație asistate de calculator (CAE/CAM) – NX Siemens; modelare și simulare cu elemente finite - SIMULIA Academic Teaching Suite (ABAQUS); achiziție și prelucrare date – Matlab; analize de date și ameliorare de proces - MINITAB.

Astfel, **laboratorul Fabricație** asigură cercetarea teoretico-experimentală și prin modelare-simulare numerică cu elemente finite a proceselor de prelucrare prin așchiere, a celor prin deformare plastică la rece și a celor de îmbinare a tablelor prin sudare cu element activ rotitor - Friction Stir Welding (FSW) & Friction Stir Spot Welding (FSSW). Dezvoltarea acestor procese are în vedere utilizarea de materiale sau/ și scule noi, de tehnologii sau dispozitive inovative, precum și utilizarea unor parametri de lucru specifici acestora.

Posibilitățile de cercetare-dezvoltare ale laboratorului *Fabricație*, corelate cu cele ale laboratorului *Concepția și dezvoltarea produselor*, sunt ilustrate în figura ce urmează.



L9. Laborator Modelare-simulare & întreprindere simulată

Acest laborator este destinat analizei și îmbunătățirii dinamice a fluxurilor de producție și logistice cu ajutorul simulării cu evenimente discrete și digitalizării proceselor de fabricație. Laboratorul de Modelare-Simulare & Întreprindere Simulată oferă servicii avansate de analiză, optimizare și digitalizare a proceselor de producție și logistică, bazate pe tehnologii moderne de simulare, ERP și digital twin. Ne adresăm întreprinderilor care doresc să crească eficiența, să reducă costurile și să implementeze transformarea digitală în mod inteligent.

Laboratorul este dotat cu:

- server și rețea de calculatoare și laptopuri.,
- aplicații de tip Enterprise Resources Planning - ERP: MFG-PRO Eb2 și ABAS,
- aplicații software: Arena Rockwell - pentru simularea cu evenimente discrete a fluxurilor de producție și logistice, Tecnomatix Siemens - pentru digitalizarea proceselor de fabricație și logistice.

Aplicațiile disponibile în laborator permit realizarea :

1. Simulare și optimizare a fluxurilor de producție și logistice (Arena Rockwell)

- Simularea proceselor actuale din producție;
- Identificarea blocajelor, pierderilor și a timpilor neproductivi;
- Testarea scenariilor alternative (reorganizare, automatizare, creștere capacitate);
- Reducerea timpilor de ciclu;
- Optimizarea utilizării resurselor (mașini, oameni, materiale);
- Reproiectarea layout-ului unei linii de asamblare;
- Testarea scenariilor "what-if" fără a opri producția reală;
- Simularea rutelor de aprovizionare și livrare;
- Optimizarea nivelului stocurilor și a depozitării;
- Planificarea avansată a comenzilor și transporturilor.

Beneficii: reducerea costurilor, îmbunătățirea livrărilor, creșterea productivității.

2. Digital Twin – Modelare 3D a proceselor de fabricație (Tecnomatix Siemens)

- Crearea unei replici digitale a liniei de producție;
- Simularea în timp real a modificărilor înainte de implementare fizică.

Beneficii: reducerea riscurilor de implementare, planificare predictivă.

3. Consultanță și testare ERP (MFG-PRO Eb2, ABAS)

- Simulare fluxuri ERP: comenzi, producție, stocuri, vânzări;
- Training personalizat pentru angajați în utilizarea ERP-ului.

Beneficii: digitalizarea proceselor, trasabilitate completă, decizii rapide.

4. Training și formare profesională

- Cursuri și ateliere practice pentru personalul tehnic și decizional;
- Studii de caz reale sau simulate;
- Formare în software specializat: Arena, Tecnomatix, ERP.

Laboratorul I107 “Modelare și simulare & Întreprindere simulată”



În acest laborator se pot realiza studii și cercetări pentru ameliorarea/ optimizarea fluxurilor de producție și a celor logistice, ameliorarea/ optimizarea gradului de utilizare a utilajelor, dimensionarea stocurilor interoperaționale (WIP) și determinarea duratei ciclului de producție.

L10. Laborator Ingineria sistemelor de producție & Lean Manufacturing

Laboratorul este destinat cercetării proceselor și sistemelor de producție, urmărind integrarea în acestea a metodelor și tehnicilor specifice Industriei 4.0 și Industriei 5.0. Laboratorul cuprinde platforme de cercetare interconectate, specifice următoarelor direcții de cercetare: organizarea sistemelor de producție (layout design), studiul muncii, digitalizarea și automatizarea proceselor și sistemelor de producție, Lean Manufacturing.

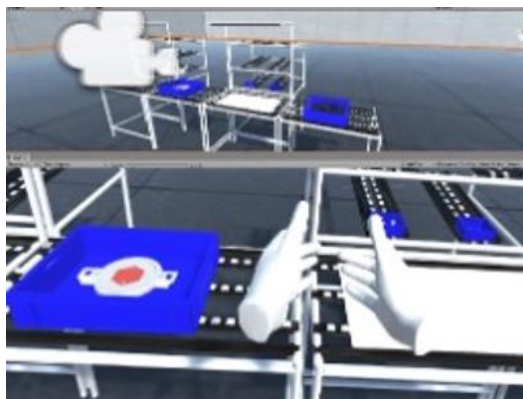


Sistem experimental pentru aplicarea metodelor și tehnicilor specifice Lean manufacturing

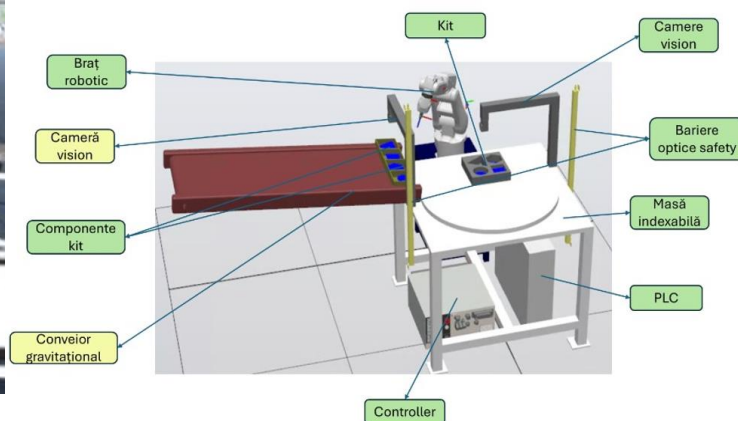
Principalele echipamente existente în laborator sunt:

- Posturi de lucru de asamblare modularizate – flexibile;
- Post de lucru digitalizat cu sistem PLC, sistem HMI, scanner, RFID, pick by light;
- Sistem de transfer interoperațional, modularizat – flexibil;
- Cameră video pentru prelucrarea și analizarea imaginilor din atelierele de producție (software dedicat pentru: algoritmi deep learning, contorizare persoane, cautare inteligentă, recunoștere facială, protecție perimetrală);
- Sisteme pentru achiziția și prelucrarea datelor (senzor temperatură, senzor calitate aer, senzor nivel de iluminare, senzor barometric, module de achiziție și conversie semnale, afisaj LCD grafic) din posturile de lucru;
- Platforme layout design și Lean Manufacturing;
- Braț robotic ABB IRB120 și grippere pneumatice & electrice;
- Masă rotativă automatizată;
- Braț robotic cu șase grade de libertate, KINOVA - Gen3: Payload (full-range continuous) 2.0 kg; Max reach 902 mm; Integrated 2D/3D Vision module located on the last actuator;
- Tablou de automatizare a proceselor de producție și logistice Siemens (HDMI, PLC, comunicații wireless etc.);
- Compresor de aer FB28B/100 CM3 FERRUA și elementele pneumatice pentru automatizare procese;

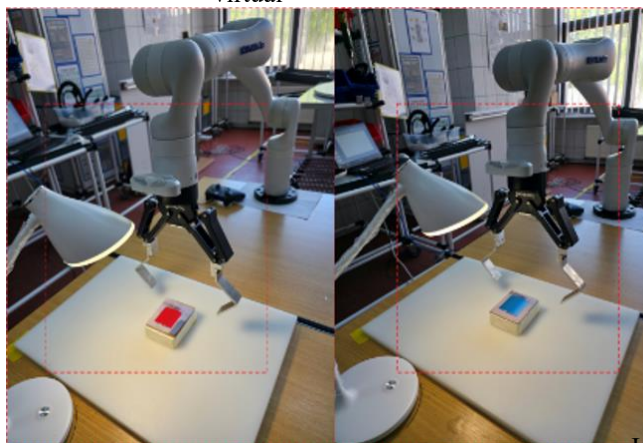
- Echipamente pentru realitate virtuală și augmentată: ochelari și casca VR/ AR Oculus Rift, joystick-uri și laptop/ sistem desktop dedicate;
- Ochelari virtuali Meta Quest 2;
- Laptop I7, Laptop 2 in 1 I7, Laptopuri I5 (2), UltraBook ASUS ZenBook 14 FHD (1920X1080), Stație grafică și Server;
- Soft-uri: Tecnomatix Siemens - pentru digitalizarea proceselor fabricației, RobotStudio – pentru programarea roboților.



Sistem de formare a operatorilor în mediul virtual



Automatizarea unui post de lucru



Dezvoltarea unui post de lucru colaborativ



Utilizarea roboților pentru trierea produselor pe baza greutatei și contorizarea acestora

Activitățile de cercetare din acest laborator permit:

- crearea de noi modele de organizare a sistemelor de producție (layout desing) sau modificarea și analiza layoutului unui sistem de producție pentru adaptarea la noi cerințe;
- analiza ergonomică a organizării posturilor de lucru;
- îmbunătățirea performanțelor proceselor și sistemelor de producție prin aplicarea metodelor și tehnicilor specifice Lean Manufacturing: analiza fluxului de valoare - Value Stream Mapping, organizarea locului de muncă - 5S, instruirea operatorilor (inclusiv prin tehnici digitale) - DOJO etc.;
- analiza impactului digitalizării și automatizării posturilor de lucru/ sistemelor de producție asupra performanței acestora;

În acest laborator se pot realiza studii și cercetări pentru ameliorarea/ optimizarea utilizării suprafețelor sistemului de producție, reducerea/ minimizarea modificărilor necesare introducerii de noi produse sau procese de producție, ameliorarea performanțelor sistemului de producție (KPI, lead time, eliminarea activităților fără valoare adugată), digitalizarea și automatizarea proceselor și sistemelor de producție, precum și cursuri de formare a personalului tehnici și decizional pentru deprinderea metodelor și tehnicilor specifice Lean Manufacturing.

5. Servicii de cercetare, instruire și consultanță oferite

CRC&D-AUTO oferă prin laboratoarele sale o gamă largă de servicii după cum urmează:

- a) studii de impact, bilanțuri, evaluări asupra implementării de noi materiale, procese și produse inovatoare destinate industriei de automobile;
- b) servicii de cercetare-dezvoltare-inovare în domeniile științelor ingineresti și naturale;
- c) consultanță, expertiză și asistență în domeniile științelor ingineresti și naturale;
- d) transfer de tehnologie și metodologii de cercetare către mediul economic.

6. Rezultate semnificative

Proiecte / contracte de cercetare:

1. "Centrul regional de cercetare – dezvoltare pentru materiale, procese și produse inovatoare destinate industriei de automobile", POSCCE Axa II Operațiunea 2.2.1-2013-1(etapa nr. 4) ID nr. 1947/cod SMIS - CSNR 48763 finanțat de Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică și Inovare prin contractul nr. 675/09.04.2015;
2. "Creșterea capacității instituționale de cercetare bioeconomică pentru exploatarea inovatoare a resurselor vegetale autohtone, în vederea obținerii de produse horticole cu valoare adăugată ridicată (BIOHORTINOV)", Cod PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0332, încheiat cu UEFISCDI în baza contractului nr. 6PCCDI/2018;
3. "Proiect integrat de dezvoltare a unor tehnologii dedicate tratamentelor medicale avansate (TERAMED)", Cod PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0728, încheiat cu UEFISCDI în baza contractului nr. 63PCCDI/2018;
4. "Materiale avansate și tehnologii laser/plasma de procesare pentru energie și depoluare: creșterea potențialului aplicativ și al interconectării științifice în domeniul eco-nanotehnologiilor (MALASENT)", Cod PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0755, încheiat cu UEFISCDI în baza contractului nr. 46PCCDI/2018;
5. „Implementarea tehnologiilor aditive în fabricarea componentelor complexe și suprasolicitate”, Cod PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0224, încheiat cu UEFISCDI în baza contractului nr. 77PCCDI/2018;
6. „Tehnologii de fabricare inteligente pentru producția avansată a pieselor din industriile de automobile și aeronautică (TFI PMAIAA)", PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0446 încheiat cu UEFISCDI în baza contractului nr. 82PCCDI/2018;
7. "Creșterea capacității instituționale de cercetare - dezvoltare - inovare în domeniul pomiculturii ecologice", Cod PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0662, încheiat cu UEFISCDI în baza contractului nr. 12PCCDI/2018;
8. "Structural and elemental characterization of naturally occurring and artificial nano/microscale materials using modern investigation techniques" 01-3-1115-2014/2018, poziția 30 din Ordinul IUCN-DUBNA nr. 322/21.05.2018.