

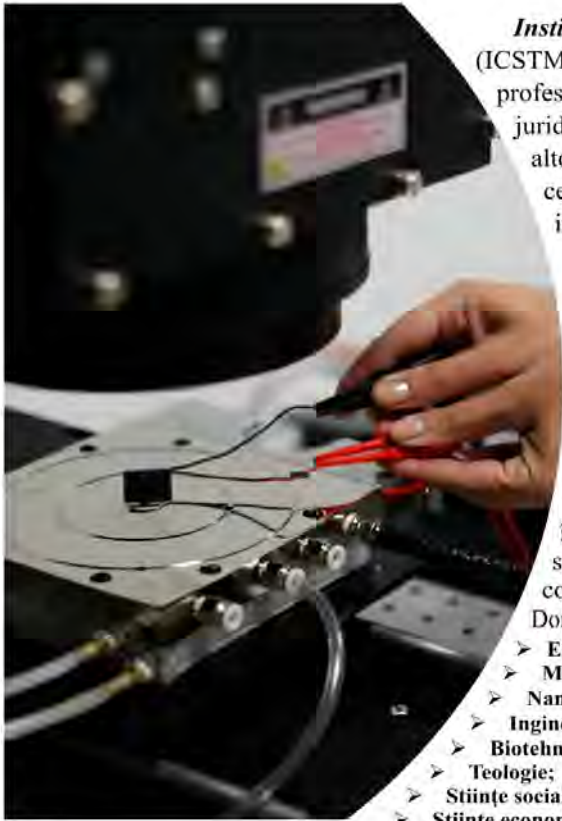


# **Institutul de Cercetare Științifică și Tehnologică Multidisciplinară**

**Universitatea „Valahia” din Târgoviște**

**ECHIPAMENTE ȘI SERVICII DE CERCETARE**





**Institutul de Cercetare Științifică și Tehnologică Multidisciplinară (ICSTM)** al Universității „Valahia” din Târgoviște (UVT) este o organizație profesională independentă, apolitică și neguvernamentală, dependentă juridic de UVT, creată în scopul participării personalului universității și a altor specialiști colaboratori ai universității la realizarea de proiecte de cercetare – dezvoltare, finanțate prin programe naționale, internaționale și prin contracte cu agenții economici.

Misiunea ICSTM este de a asigura, coordona, monitoriza și susține activitatea de cercetare științifică, dezvoltarea experimentală, inovarea și transferul tehnologic, consultanța, expertiza, formarea și perfecționarea profesională, în domeniile de competență științifică ale UVT.

ICSTM reunește toate centrele de cercetare acreditate instituțional din UVT. În acest moment ICSTM este format din 17 centre de cercetare, unde își desfășoară activitatea de cercetare personalul titular și asociat din UVT. Infrastructura de cercetare se întinde pe o suprafață de 6720 m<sup>2</sup> suprafață desfășurată și 2220 m<sup>2</sup> suprafață construită, ce cuprinde 35 laboratoarele de cercetare și un corp administrativ propriu.

Domeniile prioritare de cercetare vizate în cadrul institutului sunt:

- **Energie regenerabilă și sisteme electrice;**
- **Mediu și procese fizico-chimice;**
- **Nanomateriale și micromecanică;**
- **Inginerie mecanică și știința materialelor;**
- **Biotehnologii și biotehnică;**
- **Teologie;**
- **Științe sociale, politice și de comunicare;**
- **Științe economice.**

Institutul este dotat cu cea mai modernă tehnică de calcul pentru comunicații, cu software pentru proiectare și modelare în domeniile de cercetare specifice. Printre cele mai reprezentative echipamente cu care sunt dotate laboratoarele ICSTM, putem enumera: platformă experimentală fotovoltaică, platformă experimentală eoliană, platformă experimentală termosolară, sistem dezvoltare și prototipare module PV, spectrometrie cu plasmă cuplată și de masă (**ICP-MS**), instalație depuneri în vid straturi electrice și dielectrice prin **Sputtering**, microscop electronic (**SEM**) echipat cu fascicul de ioni dirijați (**FIB**), microscop cu forță atomică (**AFM**), sistem de ablație LASER, nanoindenter. În cadrul laboratoarelor noastre de cercetare pot fi realizate analize structurale, analize cantitative și calitative, determinări morfologice și structurale, evaluarea topografiei suprafeței (2D/3D) prin microscopia de forță atomică, caracterizări electrice, servicii de proiectare și prototipare.

# Cuprins

## A. Nanomateriale și Nanotehnologii

Microscop Electronic cu Balceiaj (SEM) SU-70 cuplat cu spectrometru cu dispersie după energie (EDS), cu spectrometru cu dispersie după lungimea de undă (WDS) și cu sistem de litografie cu fascicul de electroni (EBL) (Anexă – poziția nr.1) .....	5
Nano Indenter Agilent G200 (Anexă – poziția nr.2).....	7
Microscop cu Forță Atomică (AFM) (Ntegra Prima By Nt-Mdt) (Anexă – poziția nr.3).....	9
Microscop de cercetare direct, motorizat, pentru examinare în lumina transmisă în câmp luminos, contrast de fază și în lumină incidentă câmp luminos, câmp întunecat, circular dic și fluorescență Axio Imager M2m (Anexă – poziția nr.4) .....	11
Microscop Primo Star (Anexă – poziția nr.5) .....	12
Instalație pentru depuneri în vid straturi metalice și dielectrice prin Sputtering (Anexă – poziția nr.6)..	14
Instalație pentru depuneri în vid straturi subțiri cu fascicul de electroni (E-BEAM)(Anexă poziția nr.7)	17
Instalație pentru depuneri straturi subțiri prin centrifugare (SPIN-ON) (Anexă – poziția nr.8) .....	19
Instalație pentru depuneri straturi subțiri prin imersie controlată (DIP COATER)(Anexă – poziția nr.9)	20
Instalație de corodare în plasmă planară cu ioni reactivi (RIE) (Anexă – poziția nr.10) .....	21

## B. Caracterizarea fizică și structurală a materiei

Difractometru de raze X (XRD) (Anexă – poziția nr.11) .....	23
Spectrometru de fluorescență de raze X cu dispersie după lungimea de unda (WDXRF) (Anexă – poziția nr. 12) .....	25
Spectrometru de masă cu plasmă cuplată inductiv (ICP-MS) (Anexă – poziția nr.13) .....	26
Spectrometru IR cu transformată fourier (FT-IR) cuplat cu microscop IR de înaltă rezoluție (Anexă – poziția nr.14) .....	28
Spectrofotometru monofascicul UV-VIS SPEkol 1300 (Anexă – poziția nr.15) .....	29
Spectrofotometru dublu-fascicul UV-VIS Evolution 260 BIO (Anexă – poziția nr.15) .....	30
Spectrometru RAMAN portabil cu două lungimi în IR Xantus-2 (Anexă – poziția nr.16) .....	31
Spectrometru cu rezonanță magnetică nucleară (RMN) (Anexă – poziția nr.17) .....	32
Spectrometru de absorbție atomică (AAS) (Anexă – poziția nr.18) .....	33
Spectrometru GAMMA portabil (Anexă – poziția nr.19) .....	35
Titratore KARL FISCHER (Anexă – poziția nr.20) .....	36
Termobalanță Mettler Toledo HS153 (Anexă – poziția nr.21) .....	37
Aparat de analiză elementală pentru determinare: C, S, Cl - Multi EA 4000 (Anexă – poziția nr.22) .....	38
Calorimetru – PARR 6400 (Anexă – poziția nr.23) .....	40
Aparat de analiză elementală pentru determinarea mercurului: MERCUR DUO(Anexă – poziția nr.24) ..	42
Microbalanță cu cristal de cuarț (Anexă – poziția nr. 25).....	43
Tester pentru stabilitatea la oxidare PetroOxy (Anexă – poziția nr.26).....	44
Digestor Top Wave (Anexă – poziția nr.27).....	45
Vâscozimetru Premium – Fungilab (Anexă – poziția nr.28) .....	46
Reactor modular (Anexă – poziția nr.29) .....	47
Extractor de grăsime N 6 – Selecta (Anexă – poziția nr.30) .....	48
Digestor Berghof MWS2 (Anexă – poziția nr.31) .....	49
Multiparametru – MULTI 9430 (Anexă – poziția nr.32) .....	50

### C. Prototipare și testare

Centru de prelucrare Ultrasonic 30 linear în 5 axe (Anexă – poziția nr.33).....	51
Strung CTX 310 Ecoline (Anexă – poziția nr.34) .....	53
Sistem de ablație laser (Anexă – poziția nr.35) .....	54
Echipament pentru sudură conexiuni electronice (Anexă – poziția nr.36) .....	56
Instalație de stereolitografie (SLA) de tipul FORM 1 (Anexă – poziția nr.37) .....	57
Sistem de testare dinamic multiaxial pentru piese mecanice MTS BIONIX (Anexă – poziția nr.38) .....	58
Scanner portabil 3D – Exascan (Anexă – poziția nr.39) .....	59
Cuptor pentru tratamente termice (Anexă – poziția nr.40) .....	61

### D. Testare și caracterizare celule fotovoltaice. Prototipare și testare module fotovoltaice. Dezvoltare și prototipare cablaje imprimate. Măsurări electrice

Sistem de caracterizare pentru Celule Fotovoltaice / Simulator Solar Oriel Sol3a Clasa Aaa (Anexă – poziția nr. 41) .....	63
Sistem Oriel instrument's IQE-200 (Anexă – poziția nr. 42).....	64
Sistem de dezvoltare, prototipare și testare pentru module fotovoltaice (Anexă – poziția Nr.43) .....	66
Linie de prototipare și dezvoltare a cablajelor imprimate (Anexă – poziția nr.44) .....	68
Camăra de termoviziune FLUKE Ti400 (Anexă – poziția nr.45) .....	70
Osciloscop profesional digital de semnal mixt HDO6104-MS (Anexă – poziția nr.46) .....	71
Analizor de energie C.A. 8435 (Anexă – poziția nr. 47).....	72
Analizor de gaze cu trei senzori KIGAZ 200 PRO (Anexă – poziția nr.48) .....	73

### E. Platforme experimentale

Platformă experimentală termosolară .....	74
Platformă experimentală fotovoltaică .....	75
Platformă experimentală eoliană .....	77

### F. Software

#### ANEXĂ

## A. Nanomateriale și nanotehnologii

### MICROSCOP ELECTRONIC CU BALEIAJ (SEM) SU-70 CUPLAT CU SPECTROMETRU CU DISPERSIE DUPĂ ENERGIE (EDS), CU SPECTROMETRU CU DISPERSIE DUPĂ LUNGIMEA DE UNDĂ (WDS) ȘI CU SISTEM DE LITOGRAFIE CU FASCICUL DE ELECTRONI (EBL)

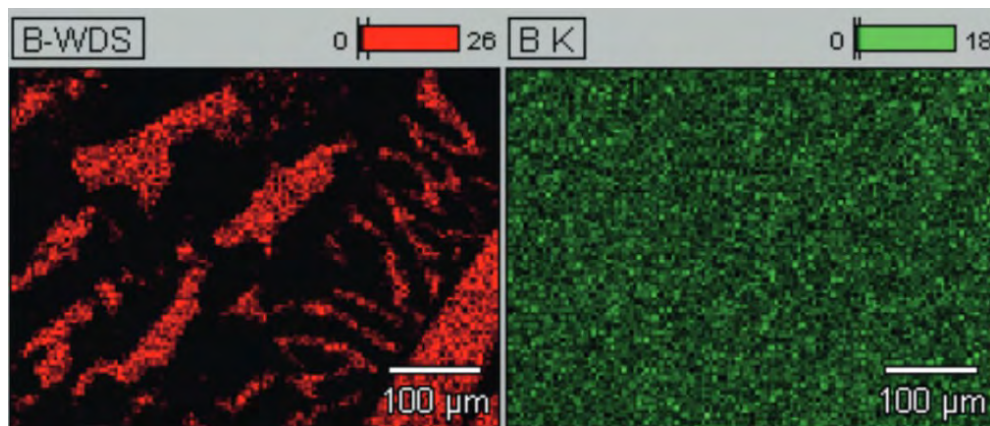
(Anexă – poziția nr.1)

**Microscopul electronic cu baleiaj (SEM) SU-70** (producător Hitachi, Japonia) este un echipament de cercetare de mare sensibilitate, cu emisie în câmp și se bazează pe o sursă de electroni de tip Schottky. Echipamentul cuprinde mai multe module necesare analizelor de suprafață a materialelor, pentru procesarea nanolitografică a materialelor (EBL), pentru spectrometrie cu dispersie după energie (EDS) și pentru spectrometrie după lungimea de undă (WDS). Toate aceste module sunt atașate întregului echipament. Tensiunea de accelerare poate varia de la 0,1 kV la 30 kV. Domeniul de mărire al SEM este de la 30X-800.000X, iar rezoluția la tensiunea de accelerare de 15 KV este de 1 nm. Spectrometrul EDS atașat permite analiza calitativă și cantitativă (de la Be (Z=4) la Pu (Z=94)) de pe punct, dreptunghi, cerc sau zonă la libera alegere, analiza de linie și tip grilă, cartografiere de raze X, soluții pentru suprapunerea de peak-uri. Spectrometrul WDS atașat permite analiza calitativă și cantitativă (de la B (Z=5) la Pu (Z=94)). Domeniul de aplicabilitate al SEM (cuplat cu EDS, WDS și EBL) este unul vast: caracterizarea de micro și nanomateriale, analiza calitativă și cantitativă a probelor, litografia cu fascicul de electroni și crearea de “lab-on-chip” etc.

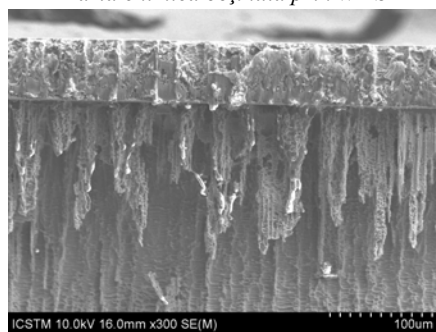


**Aplicații:**

- ✓ imagini de morfologie a suprafețelor (electroni secundari) – SEM ;
- ✓ imagini de topografie a suprafețelor și contrast compozițional (electroni secundari și retroîmprăștiați) – SEM+BSE;
- ✓ analiza compozițională și distribuția elementelor pe suprafața probelor – EDS+WDS.



*Harta chimică obținută prin WDS*



*Morfologia suprafeței (electroni secundari)*

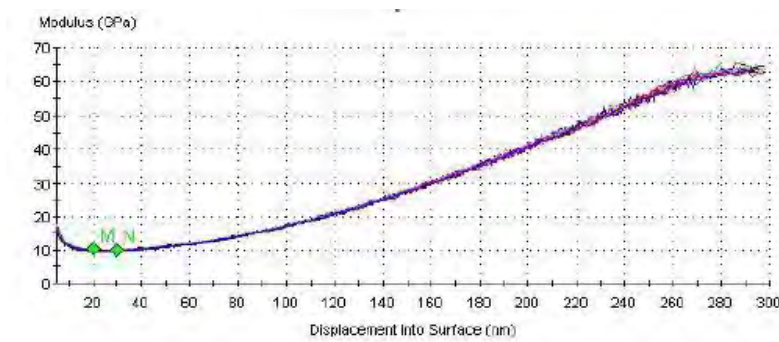
## NANOINDENTER AGILENT G200 (Anexă – poziția nr.2)

**Nanoindenter-ul Agilent G 200** este un instrument de realizare a testelor de indentare și zgâriere, putând fi determinate astfel proprietățile mecanice pentru o gamă largă de materiale inclusiv metale, materiale compozite, materiale ceramice, polimeri, fibre, straturi subțiri.

**Nanoindenter-ul Agilent G 200** este cel mai exact, flexibil și ușor de utilizat aparat destinat testelor mecanice la nivel nanometric. Acționarea electromagnetică a nanoindenter-ului G 200 permite obținerea unui interval de valori de neegalat între forță și deplasare. Capacitatea de încărcare poate fi extinsă până la 500mN, adâncimea maximă de indentare 500 $\mu$ m, rezoluția de încărcare  $\leq 50$ nN, forța la contact  $\leq 10\mu$ N, distanța maximă de zgâriere  $> 100$ mm și viteza de zgâriere de la 100nm/s până la 2mm/s.

**Nanoindentarea** este o tehnică de măsurare a proprietăților mecanice precum duritatea și modulul de elasticitate Young ale probelor de dimensiuni mici.

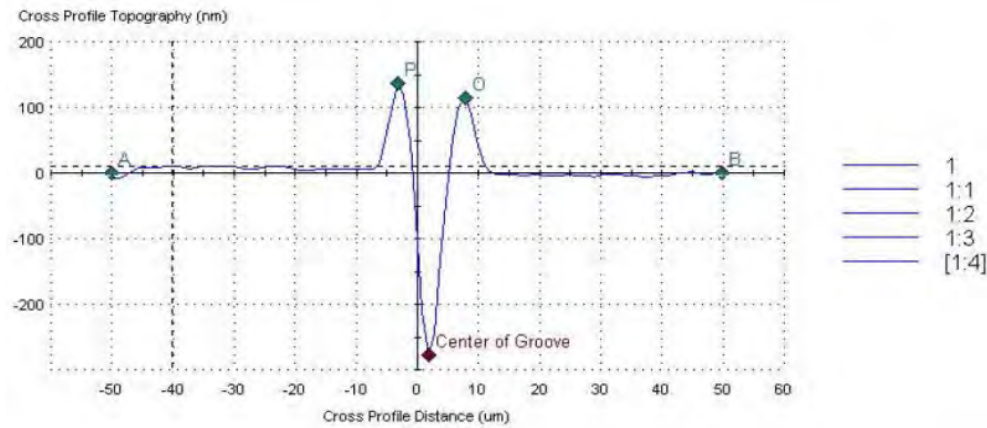
Un cap de dimensiuni mici, cu geometrie precisă este apăsat în probă cu o forță, cu scopul de a realiza indentări. Forța aplicată și adâncimea de penetrare sunt măsurate în timp real pe parcursul procesului de indentare. Deoarece se cunoaște geometria capului indenter, din datele obținute în urma măsurătorilor se pot determina și ariile indentărilor, rezultând astfel proprietățile mecanice ale probelor. Precizia de indentare este la scară nanometrică.



Test de indentare: Modulul lui Young - deplasare



**Metoda de testare conform standardului ISO 1457.** Probele utilizate în testele de indentare și zgâriere pot avea dimensiunea maximă a probei:  $\varnothing$  30mm x 10mm.



*Test de zgâriere : Pătrunderea în adâncime – Distanța de zgâriere*

***Aplicații:***

- ✓ semiconductoare, straturi subțiri, sisteme microelectrice;
- ✓ acoperiri dure;
- ✓ materiale compozite din fibre, polimeri;
- ✓ metale, materiale ceramice;
- ✓ biomateriale.



## MICROSCOP CU FORȚĂ ATOMICĂ (AFM) (Ntegra Prima by NT-MDT)

(Anexă – poziția nr.3)

Dispozitivul este capabil să efectueze aproximativ 40 de tipuri de măsurători, ceea ce permite analiza proprietăților fizice ale suprafeței cu foarte bună precizie la o rezoluție înaltă. Este posibilă efectuarea de experimente în aer, în lichide și în mediu controlat. Microscopul operează în frecvență înaltă (până la 5MHz). Cu ajutorul AFM-ului se pot obține imagini tridimensionale ale suprafețelor (izolatoare sau conductoare) cu o rezoluție nano în plan lateral și sub Ångstrom în plan vertical. Acest echipament este utilizat atât în cercetarea fundamentală cât și la scală mai mare. În industrie AFM-ul joacă un rol deosebit în dezvoltarea nanotehnologiei; el reprezintă cea mai folosită tehnică a Microscopiei cu Scanare a Suprafeței (SPM). Există mai multe tipuri de scanare implementate în modelul **NTEGRA Prima**: scanare pe probă, scanare de sondă și dublă-scanare. Sistemul este ideal pentru investigarea de suprafețe mici cu dimensiuni de până la  $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ . Ntegra Prima beneficiază de un sistem optic cu rezoluție de  $1\mu\text{m}$  ce permite urmărirea procesului de scanare în timp real. Senzorii de control în buclă închisă urmăresc deplasarea reală a scannerului pe trei axe și compensează imperfecțiunile inevitabile ale elementelor piezoceramice precum: non-liniaritatea, fluajul și histerezisul. Senzorii folosiți au cel mai scăzut nivel de zgomot, permițând astfel lucrul în buclă închisă pe arii foarte mici (până la  $10\text{nm} \times 10\text{nm}$ ).



**Tehnici și moduri de măsurare:****În aer&lichid:**

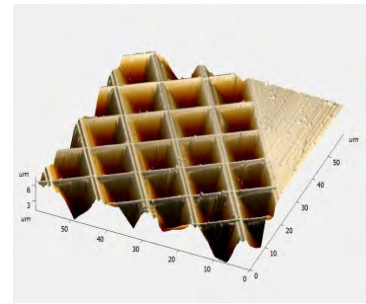
- ✓ AFM (contact + semi-contact + non-contact) / Microscopie cu forță laterală (LFM) / Imagistică de fază (PIM) / Force Modulation/ Microscopie cu forță de adeziune (AdFM) / Litografie AFM (Force)

**Doar în aer:**

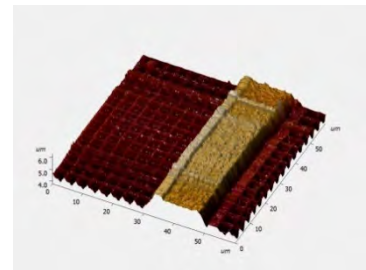
- ✓ STM / Microscopie cu forță magnetică (MFM) / Microscopie cu forță electrostatică (EFM) / Microscopie cu scanare a capacității (SCM) / Microscopie cu sondă Kelvin / Imagistică a difuziei rezistivității (SRI) / Litografie AFM.

**Aplicații:**

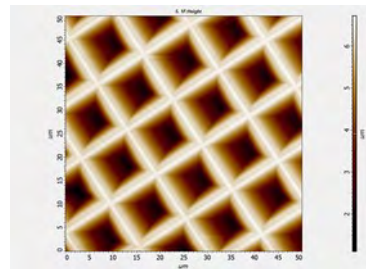
- ✓ biologie și biotehnologie;
- ✓ proteine, ADN, virusuri, bacterii, țesuturi;
- ✓ știința materialelor;
- ✓ morfologia suprafeței, proprietățile piezoelectrice locale, forțe de adeziune, proprietăți tribologice locale;
- ✓ materiale magnetice;
- ✓ observarea proprietăților magnetice;
- ✓ semiconductori (proprietăți electrice);
- ✓ polimeri și straturi subțiri;
- ✓ dispozitive de stocare a datelor și a fișierelor media;
- ✓ nanomateriale;
- ✓ nanostructuri;
- ✓ nanoelectronică.



Imagine 3D a unei celule fotovoltaice - textură 10μm



Imagine 3D a unei celule fotovoltaice - textură 3μm



Imagine 2D a unei celule fotovoltaice

## MICROSCOP DE CERCETARE DIRECT, MOTORIZAT, PENTRU EXAMINARE ÎN LUMINĂ TRANSMISĂ ÎN CÂMP LUMINOS, CONTRAST DE FAZĂ ÎN LUMINĂ INCIDENTĂ ȘI CÂMP LUMINOS SAU ÎNTUNECAT CU FLUORESCENȚĂ AXIO IMAGER M2M *(Anexă – poziția nr.4)*

**Microscopul de cercetare pentru examinarea probelor prin lumină transmisă în câmp luminos, contrast de fază în lumină incidentă și câmp luminos sau întunecat cu fluorescență, Axio Imager M2m** combină optica de foarte bună calitate cu fluorescența pentru a oferi imagini cât mai clare. Controlul contrastului și al luminii permite utilizarea microscopului în diferite moduri și obținerea de rezultate reproductibile. Este conceput ca platformă dedicată aplicațiilor în biologie celulară, neuroștiință, genetică moleculară și patologie.

Echipamentul este prevăzut cu un stand motorizat pentru probă, obiective epifluorescente motorizate (5X – 100X) plus cameră și software ce permit microscopului să fie utilizat în mod optim pentru aplicații diverse.

### **Avantaje:**

- ✓ concept de operare optimizat;
- ✓ optică îmbunătățită ce oferă un contrast și o rezoluție foarte bună;
- ✓ posibilitate de upgrade;
- ✓ design inovator pentru a oferi stabilitate foarte bună și reducerea vibrațiilor în timpul utilizării;
- ✓ un sistem integrat de prelucrare a imaginilor digitale;
- ✓ poate reține mai multe profile pentru modul de lucru „utilizatori multipli”.

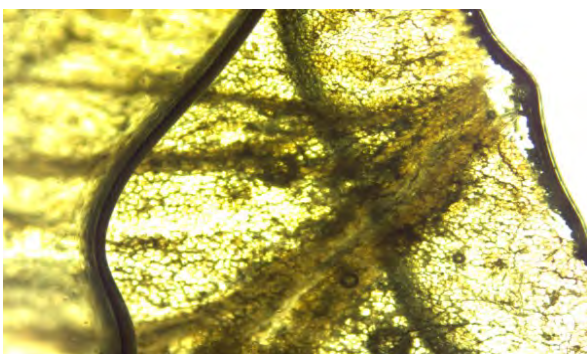


## MICROSCOP PRIMO STAR *(Anexă – poziția nr.5)*

**Primo Star** a fost creat pentru utilizarea pe termen lung, motiv pentru care acesta înglobează vasta experiență ZEISS în microscopia optică. Atutul principal îl reprezintă faptul că este un echipament flexibil, ușor adaptabil la condiții multiple de lucru, el fiind proiectat atât în scop educativ (școli) cât și de cercetare (laboratoare).

Împreună cu numeroasele sale accesorii practice, microscopul Primo Star este foarte apreciat pentru ușurința în utilizare, devenind indispensabil în analiza diferitelor tipuri de probe biologice.

Oferă posibilitatea examinării probelor în lumină transmisă la un factor de mărire cuprins între 4X și 100X. Opțional echipamentului i se poate atașa o cameră video digitală (Axiocam 105) care, prin softul microscopului permite achiziția de informații în timp real, atât statice cât și în mișcare dar și conversia din 2D în 3D.

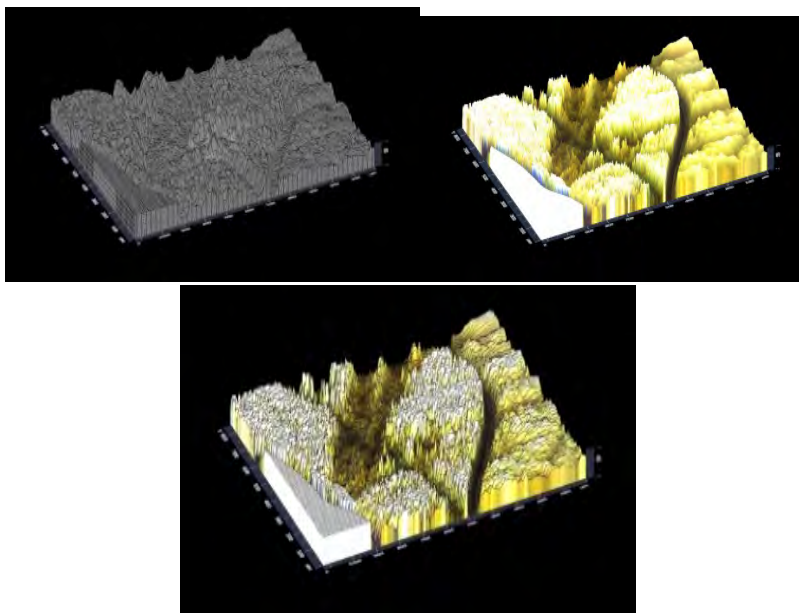


*Imagine 3D a unei suprafețe de nucleu*



**Avantaje:**

- ✓ ușor de operat;
- ✓ robust și durabil;
- ✓ optică de calitate de la ZEISS;
- ✓ conceptul modular de iluminare;
- ✓ panou indicator LED a intensității luminoase în 5-pași;
- ✓ toate funcțiile pot fi asimilate rapid de utilizator;
- ✓ potrivit pentru educație și muncă de rutină în toate domeniile de microscopie;
- ✓ posibilitatea atașării unei camere în vederea achiziției de imagini.



*Imagine 3D a membranei de nucă*

## INSTALAȚIE PENTRU DEPUNERI ÎN VID STRATURI METALICE ȘI DIELECTRICE PRIN SPUTTERING *(Anexă – poziția nr.6)*

Acest echipament este un dispozitiv PVD (Physical Vapor Deposition), pentru crearea de straturi subțiri, folosind metoda de depunere prin pulverizare (**sputtering**). Se pot depune până la 6 materiale secvențial, pe substraturi de până la 250 mm.

Pulverizarea se obține cu tensiune înaltă DC sau radiofrecvență RF în plasmă argon, dar se pot folosi și alte gaze pentru crearea acoperirilor prin metoda de pulverizare reactivă. Acest echipament este configurat pentru argon și azot. Incinta de depunere conectată la sistemul de vid are următoarele caracteristici:

- ✓ diametrul camerei de lucru: Ø 454 mm;
- ✓ mod de lucru, în vid înalt și vid ultra înalt ( $< 5 \times 10^{-8}$  torr);
- ✓ dimensiuni sursa magnetron: 2" diametru;
- ✓ grosimea minimă a stratului depus este sub 10nm.
- ✓ pulverizare reactivă;
- ✓ pulverizare catodică (sputtering) confocală ;
- ✓ rotirea suportului de substrat cu dimensiunea de 4";
- ✓ posibilități de încălzire a suportului substratelor până la 350 °C;
- ✓ sistem pentru măsurarea în situ a grosimii straturilor depuse cu ajutorul unei microbalanțe cu cristal din cuarț;
- ✓ sistem de introducere a gazelor ( Ar, N<sub>2</sub> și aer comprimat);
- ✓ sistem de evacuare;



**Aplicații:**

- ✓ straturi subțiri pentru celule solare;
- ✓ semiconductori;
- ✓ metale conductive / metale rezistive / izolatori;
- ✓ multistraturi magnetice cu magnetorezistență gigantică (GMR, TMR);
- ✓ senzori din straturi subțiri;
- ✓ conductori electrici transparentți (de ex. ITO);
- ✓ aplicații de comunicații optice (de ex „pump lasers”);
- ✓ acoperiri de lentile (reflectiv, antireflectiv, color);
- ✓ metale prețioase (cu utilizare maximă a catodului);
- ✓ acoperiri pentru implanturi chirurgicale / medicale.

**Comparativ cu alte metode de depunere:**

Un avantaj important al depunerii prin pulverizare catodică (sputtering) îl constituie faptul că, materialele chiar cu puncte de topire foarte înalte sunt ușor pulverizate în timp ce evaporarea acestora cu un evaporator tip rezistență sau celulă Knudsen este dificil de obținut sau chiar imposibil. Prin depunere sputtering, straturile au o compoziție apropiată de cea a materialului sursă. Diferențele care apar se datorează, răspândirii diferitelor elemente, din cauza masei lor (elementele ușoare sunt deviate mai ușor de gazul din incintă), dar această diferență este constantă. Straturile pulverizate au de obicei o aderență mai bună pe substrat decât straturile evaporate. Ținta conține o cantitate mare de material, nu conține componente fierbinți (pentru a evita încălzirea acestea sunt de obicei răcite cu apă) și sunt compatibile cu gaze reactive, cum ar fi oxigenul. Pulverizarea poate fi realizată de sus în jos în timp ce evaporarea trebuie să fie efectuată de jos în sus.

## Compararea metodelor de depunere a unui strat subțire:

Procesul de depunere	Materialul	Uniformitatea	Impurități	Dimensiunea particulelor	Densitatea stratului	Viteza de depunere	Temperatura substratului	Direcționalitate	Cost
Evaporare termică	Metale sau materiale cu punct de topire scăzut	Slabă	Multe	10-100 nm	Slabă	1-20 A/s	50-100°C	Da	Foarte mic
Evaporare prin E-beam	Metale și dielectrice	Slabă	Puține	10-100 nm	Slabă	10-100 A/s	50-100°C	Da	Mare
Sputtering	Metale și dielectrice	Foarte bună	Puține	~10 nm	Bună	Metal: ~100 A/s Dielectric: ~1-10 A/s	~200°C	Câteva grade	Mare
PECVD	În special dielectrice	Bună	Foarte puține	10-100 nm	Bună	10-100 A/s	200-300°C	Câteva grade	Foarte mare



## INSTALAȚIE PENTRU DEPUNERI ÎN VID STRATURI SUBȚIRI CU FASCICUL DE ELECTRONI (E-BEAM) (Anexă – poziția nr.7)

HEX-MANTIS DEPOSITION LDT este un sistem modular de depunere a straturilor subțiri dielectrice sau din metal în vid înalt.

### CARACTERISTICI:

- Microbalanță cu quartz (QCM, obturatoare independente ale surselor, suport de probe cu dimensiunea de 100 mm, care permit realizarea de filme subțiri de mare acuratețe până la monostrat și sub-monostrat;
- Un evaporator în vid pentru fascicul de electroni, cu diametru de 32mm, răcire cu apă directă, controlate electronic din software pentru monitorizarea controlului debitului;
- Sursa de alimentare de 250W, cu evaporare din bară și creuzet fără a fi necesare modificări hardware;



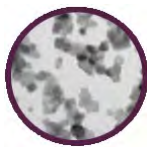
- Un creuzet de Molibden cu volum de 390mm<sup>3</sup> și un conector de Molibden pentru evaporare din bară;
- Platanul pe care stă proba cu răcire cu apă pentru a permite depunerea de filme metalice pe substrat polimeric pentru procedura de lift-

off în cadrul prelucrării probelor litografiate;

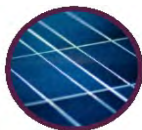
- Pompa turbomoleculară de capacitate 80 l/s;
- Software ce permite programare de secvențe de depunere de către utilizator din computer;
- Rata de depunere a evaporatorului la 100 mm distanță: submonostrat/min  $\approx$  5 nm/minut din bară și  $\approx$  20nm/min din creuzet;
- Un obturator automat pentru fluxul de electroni și unul pentru QCM;
- Sistem cu quartz pentru monitorizarea independentă a depunerilor; rezoluția măsurării depunerilor este de 0,1Angstrom;
- Electronica pentru alimentarea și controlul depunerilor (temperatură, presiune, grosime strat).



**APLICAȚII:**



- Pregătirea probelor pentru analiză de suprafață, SEM, TEM, AFM / SPM și spectroscopie de electroni;
- Pregătirea probelor pentru litografie;



- Contacte electrice pentru celule solare și aplicații semiconductoare;
- Cercetarea și dezvoltarea de noi acoperiri;



- Cercetarea și dezvoltarea filmelor metalice subțiri și pentru dispunerea straturilor subțiri anticorozive;



- Protecția anticorozivă a oțelului slab aliat, prin depunerea de pelicule anticorozive de Cu sau Cu-Zn; Zn, Cd, Sn-Zn și Sn-Cd; Al-Zn; Ni, Cr și aliaje cu Ni și Cr;
- Pelicule anticorozive și antioxidante de nitruri și carburi ale metalelor tranziționale;



- Acoperiri ITO;
- Educarea și formarea de noi specialiști în domeniu.

## INSTALAȚIE PENTRU DEPUNERI STRATURI SUBȚIRI PRIN CENTRIFUGARE (SPIN-ON) *(Anexă – poziția nr.8)*

**VTC-100A** este un echipament optim pentru depunerea de straturi pe suprafețe diferite, prin centrifugare. Echipamentul este compact, cu prindere pe suport cu ajutorul vidului și este destinat pentru depuneri sol-gel pe substraturi cu diametrul de la 10 mm la 200 mm.

### CARACTERISTICI:

- Carcasa compactă din aluminiu pentru stabilitate în timpul rotirii;
- Disc din polipropilenă (PP), pentru a rezista la majoritatea soluțiilor corozive;
- Priză de scurgere, conector pompă de vid (pe panoul din spate) și filtru;
- Pompă de vid cu ulei:
  - Debit curgere aer: 7,2 m<sup>3</sup>/h (120 l/minut);
  - Tensiunea de alimentare: 230V, 50Hz;
  - Putere electrică: 600 W;
  - Zgomot: 60 dB;
  - Vid: mai mic de 100 torr;
- Diametrul camerei: 225 mm;

### Parametrii tehnici

- ✓ Viteza de rotație: programabilă de la 500 la 8000 rotații pe minut;
- ✓ Alimentare: 230 V, 50Hz;
- ✓ Diametrul substraturilor: de la 10 mm la 200 mm;
- ✓ 3 seturi de suporturi de prindere anti corozive pentru substraturi cu diametre de 25,4 mm, 50,8 mm și 200 mm;
- ✓ Un suport de prindere (bandă adezivă) pentru substraturi mai mici de 10 mm în diametru și forme neregulate. Se plasează substratul neregulat pe bandă adezivă, apoi mandrina de vid va ține banda de aspirație.



## INSTALAȚIE PENTRU DEPUNERI STRATURI SUBȚIRI PRIN IMERSIE CONTROLATĂ (DIP-COATER) (Anexă – poziția nr.9)

**ND-3D Coater** este un echipament optim pentru depunerea de straturi pe suprafețe diverse, prin tehnici de depunere diferite, cum ar fi ansamblurile strat-cu-strat, acoperire sol-gel sau monostraturi de tip auto-asamblate. Instalația are de un sistem programabil în 2 axe. O axă este pentru deplasarea pe verticală, iar cealaltă pentru deplasarea în plan orizontal. Această configurație oferă o mare versatilitate pentru depunere, putându-se efectua mai multe etape de scufundare consecutivă în vase cu diferite soluții.

Gama de imersie și viteza de scufundare este foarte largă, de la o viteză minimă de 0,6 milimetri pe minut până la un maxim de 1000 mm pe minut. Axa verticală are o deplasare maximă de 250 mm și axa orizontală poate lucra într-o zonă de 500x200 mm. În funcție de volumul și mărimea vaselor sau a recipientelor aranjate pentru ciclurile de depunere, pot fi programate într-un singur ciclu de lucru imersii în soluții diferite. Acesta este controlat de un software ușor de utilizat bazat pe Windows®, care permite programarea diferitelor secvențe de reglare a parametrilor de scufundare din fiecare etapă de imersie individuală (viteza de imersie, viteza de retragere, deplasarea verticală, poziția inițială a substratului, timpul de scufundare, timpul de uscare, parametrii de secvență, cum ar fi numărul și poziția etapelor de imersie într-un ciclu de depunere, numărul de cicluri care urmează a fi repetate etc). Toate aceste secvențe dezvoltate pot fi salvate în PC pentru recuperarea și utilizarea ulterioară a acestora.

### SPECIFICAȚII TEHNICE

- Deplasare pe verticală: 200mm
- Deplasare pe orizontală: 500mm x 250mm
- Viteza minimă de imersare: 0,6mm/min
- Viteza maximă de imersare: 100 mm/min
- Greutatea maximă a probei: 1500g



## INSTALAȚIE DE CORODARE ÎN PLASMĂ PLANARĂ CU IONI REACTIVI (RIE) (Anexă – poziția nr.10)

**Instalația Nano RF PC-c** are o construcție unitară ce asigură toate funcțiile echipamentului, cu respectarea normelor de protecție la gazele corozive: cușca Faraday pentru generatorul de frecvență industrială, înveliș protector și filtrare gaze. Instalația este prevăzută cu 2 canale pentru gaz rezistente la gaze corozive de tip  $CF_4$ ,  $SF_6$  (din oțel inoxidabil), canale controlate prin MFC (Mass-Flow-Controllers) din calculator. Pentru corodare, echipamentul poate folosi gaze ca:  $O_2$ ,  $N_2$ , Ar,  $CF_4$ ,  $SF_6$ , aer sau orice combinație între acestea.

Parametrii de bază controlați sunt: presiunea de bază, timpul de pompare, debitul prin MFC, puterea generatorului de radio frecvență, timpul de operare, timpul de ventilare, temperatura, alarmă în caz de deschidere ușă în timpul procesului, afișarea erorilor.

### **Camera de reacție:**

- ✓ recipient din inox;
- ✓ volumul camerei 24 litri;
- ✓ ușă din aluminiu cu fereastră din cuarț;
- ✓ electrod special pentru RIE (Reactive Ion Etching) cu duș inclus.



***Generator de radiofrecvență:***

- ✓ frecvența fixă de 13,56 MHz.;
- ✓ putere reglabilă manual între 0 și 300 W (cu precizie de  $\pm 1$  W);
- ✓ interfața cu PC pentru reglarea automată a puterii;
- ✓ afișajul puterii generate și a frecvenței de lucru;
- ✓ protecție la deschiderea ușii în timpul procesului;

**Dimensiunea maximă a probei este de 200 mm x 400 mm x 200 mm**

***Aplicații:***

- ✓ curățirea de suprafețe înainte de procesarea acestora;
- ✓ activarea de suprafețe;
- ✓ corodarea de suprafețe;
- ✓ tratarea suprafețelor.

Ca **arii de aplicație** se pot enumera cercetări în: REM, TEM, arheologie, electronică și microelectronică, elastomeri, tehnologie medicală, semiconductori, senzori, etc.

## B. Caracterizarea fizică și structurală a materiei

### DIFRACTOMETRU DE RAZE X (XRD) (Anexă – poziția nr.11)

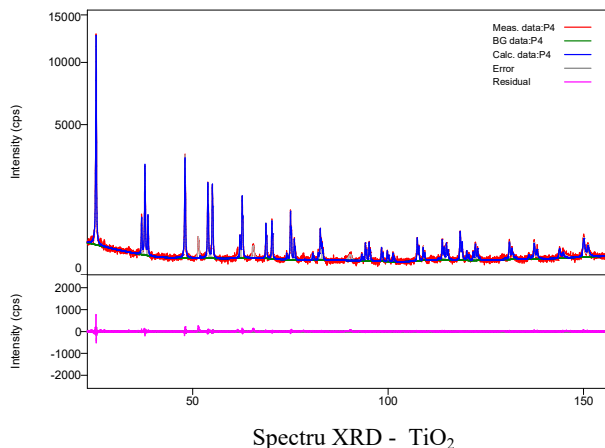
#### Caracteristici tehnice:

- ✓ sistem de difracție multimodular și multifuncțional, de înaltă rezoluție, cu goniometru vertical  $\theta/\theta$  (cu raza de 285 mm), în geometrie G/9;
- ✓ autoalinieră complet automată, prin control PC ;
- ✓ tub de raze X – anod de Cu (2 kW); detector – NaI cu limitare  $>700.000$  cps;
- ✓ funcționare în geometrie simetrică și asimetrică (cu posibilitate de modificare configurație optică): geometrie focalizată Bragg-Brentano de înaltă rezoluție; geometrie în fascicul paralel de înaltă rezoluție pentru reflectometrie de raze X (XRR) și geometrie SAXS în transmisie și reflexie; geometrie pentru difracție pe arii mici (micro area);
- ✓ posibilitate de scanare pe axele: Ts (înălțimea tubului), Zs (înălțimea fantei),  $\theta D$ ,  $\theta S$ ;
- ✓ lățimea pasului minim: pe axele de scanare Ts: 0,001mm,  $\theta D$ ,  $\theta S$ :0,00010;
- ✓ pas minim de scanare pe axele  $\theta D/\theta S$  în modul cuplat 0,0002 și  $\theta D/\theta S$  în modul independent: 0,0001 până la  $6^0$ .



**Aplicații:**

- ✓ identificare de faze, analiză cantitativă, determinare structură cristalografică, tip de rețea, procent de cristalinitate, mărime de cristalit, determinare parametri de rețea, rafinare Rietveld;
- ✓ determinare microstructuri – orientare preferențială în analize de textură, determinare tensiuni/stress rezidual (sin  $2\psi$ , bi-axial);
- ✓ aplicațiile pe straturi (identificare de fază, orientare/textură, strain/stress, grosime/adâncime profil pe strat, rugozitate interfețe, densitate);
- ✓ aplicații SAXS (structura macromoleculară și orientare materiale polimerice);
- ✓ distribuția mărimii nanoparticulelor în suspensii;
- ✓ distribuție mărime particule la nanomateriale de tip “bulk”;
- ✓ morfologie moleculară și orientare în nanocompozite;
- ✓ analiză de reflectivitate raze X de înaltă rezoluție, mapare în spațiul reciproc tridimensional.



**Tip probă:** Pulberi, nanopulberi, materiale solide, straturi subțiri.

**Sectoare de activitate:** mediu, nanotehnologie, industria alimentară, agricultură, cosmetice, metalurgie, industria chimică și petrolieră, producția de polimeri, semiconductori, sisteme fotovoltaice, materiale etc.



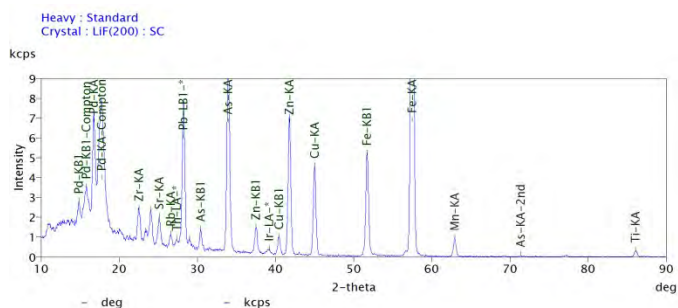
## SPECTROMETRU DE FLUORESCENȚĂ DE RAZE X CU DISPERSIE DUPĂ LUNGIMEA DE UNDĂ (WDXRF) (Anexă – poziția nr. 12)

### Caracteristici tehnice:

- ✓ spectrometru secvențial de tip Benchtop, dispersiv după lungimea de undă;
- ✓ sistem controlat prin PC și echipat cu accesorii pentru probe solide și lichide (schimbător automat de probe cu 12 poziții);
- ✓ sistemul este dotat cu 3 cristale analizoare (cu schimb automatizat): LiF (200) pentru elemente grele (Ti-U), PET și RX 25 pentru elemente ușoare (O-Mg și Al-Sc), Tub de raze X din Pd cu putere de 200 W (tens. 50 kV, int. 4 mA)
- ✓ limita de detecție: 1 ppm – 10 ppb; Precizie <0,1-0,5%;



**Aplicații:** analiză elementală calitativă și cantitativă (elemente cuprinse între  $^8\text{O}$  și  $^{92}\text{U}$ ) în probe solide, lichide, pulberi, în atmosferă de vacuum, aer sau heliu.



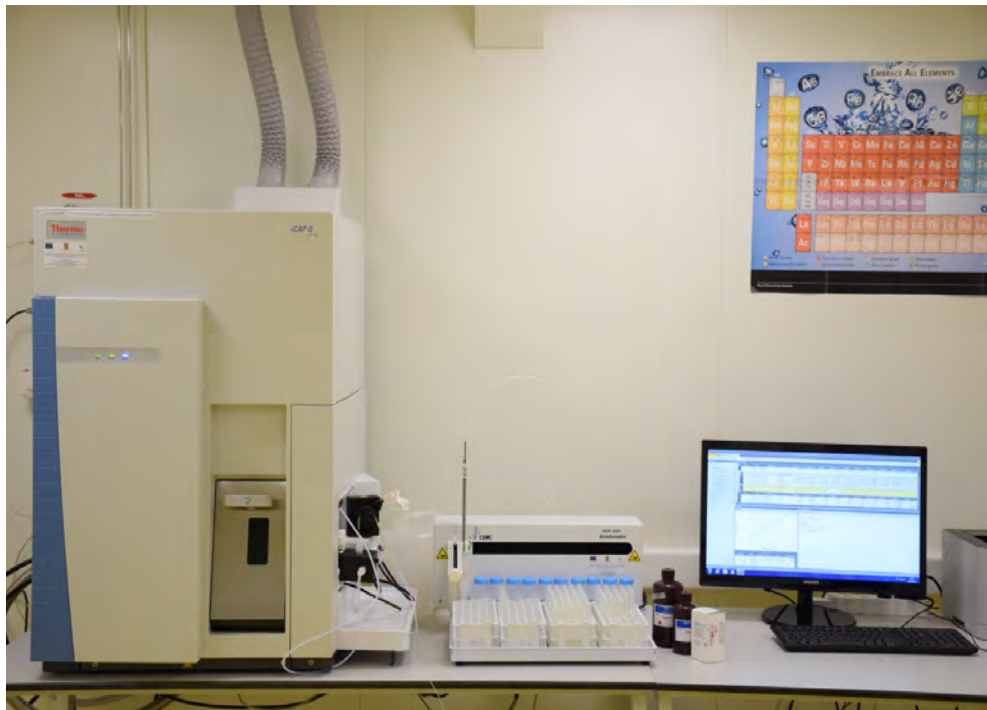
**Sectoare de activitate:** mediu (apă potabilă/ apă uzată, sol), analiză minereuri și concentratele metalelor de Cu, Ni, Fe, metale rare, industria cimentului (materii prime și produse finite), analiză metale, aliaje speciale în industria aeronautică, analiza uleiuri lubrificate, aditivi, alte produse petroliere, analiza nanomateriale, straturi subțiri, analiză deșeuri plastice cu aditivi toxici, nămoluri de incinerare, industria alimentară/ agricultură, energie, etc.

## SPECTROMETRU DE MASĂ CU PLASMĂ CUPLATĂ INDUCTIV (ICP-MS)

(Anexă – poziția nr.13)

### Caracteristici tehnice:

- ✓ sistem complet cu o tehnologie avansată, fiabil, cu flexibilitate de operare ridicată, asigurând analize de înaltă performanță;
- ✓ tehnologie inovatoare a lentilelor (deflecția în unghi drept a ionilor pozitivi) pentru separarea ionilor și a speciilor neutre;



- ✓ interfață inovatoare – con separator dotat cu inserții speciale pentru controlul efectelor de memorie;
- ✓ analizor quadropolar de înaltă performanță;
- ✓ detector simultan analogic / PC, cu electronică – analizor în timp real multicanal, pentru analiza semnalelor staționare cât și a celor tranzitorii;
- ✓ generator RF robust, cu frecvența de impedanță dinamică ridicată, pentru o stabilitate ridicată a plasmei.

Este posibilă analiza într-un singur mod pe întreg domeniul de mase folosind He pur ca gaz de coliziune. ICP-MS include nebulizor PFA, o cameră de spreiere din cuarț, torță din cuarț, demontabilă, fără scut, injector din cuarț, de 2.5 mm.

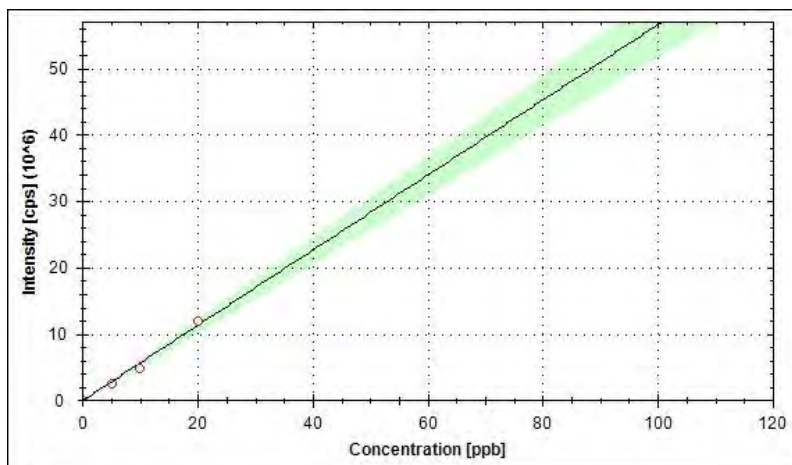
*Limite de detecție:*  $^9\text{Be}$  <0,5 ng/l(ppt);  $^{115}\text{In}$  <0,1 ng/l(ppt);  $^{09}\text{Bi}$  <0,1 ng/l(ppt); Oxizi CeO/Ce<2%;

*Stabilitate:* termen scurt (%RSD):<2% (10 min); termen lung (%RSD): <3% (2h);

*Raportul de precizie al izotopilor:*  $^{107}\text{Ag}/^{109}\text{Ag}$  < 0,1(%RSD).

**Aplicații:** analiza elementală calitativă și cantitativă (în domeniul  $^7\text{Li}$  și  $^{238}\text{U}$ ), în probe lichide omogene.

**Sectoare de activitate:** mediu (apă potabilă/ apă uzată, sol), alimente / agricultură, geologie, energie, medicină, industria petrolieră, industria farmaceutică și cosmetică, industria cimentului, metalurgie, industria petrolieră.



Curba de calibrare a manganului

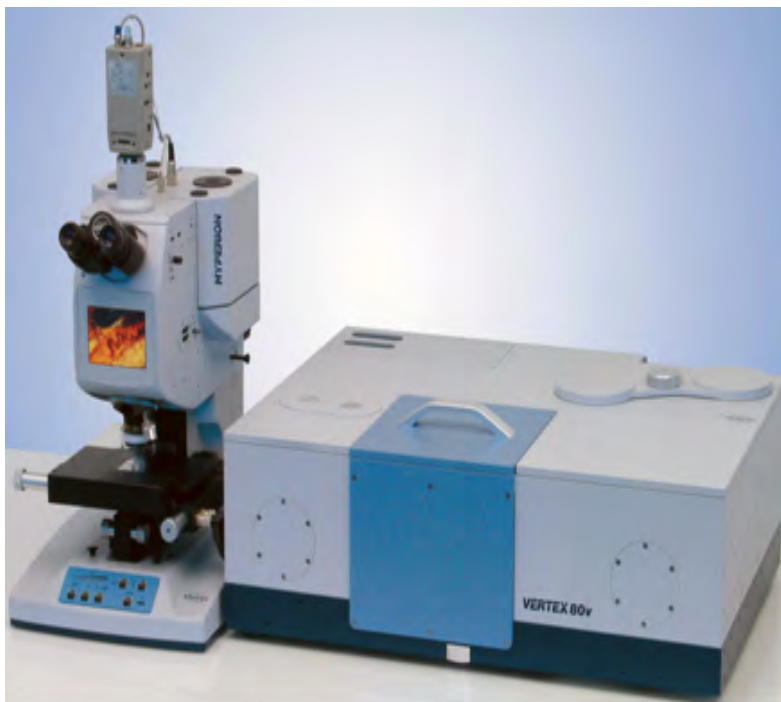
## SPECTROMETRU IR CU TRANSFORMATĂ FOURIER (FT-IR) CUPLAT CU MICROSCOP IR DE ÎNALTĂ REZOLUȚIE (Anexă – poziția nr.14)

**Sistemul de spectroscopie FT-IR** pentru cercetare avansată este format din: spectrometru FT-IR Vertex 80 și microscop IR de înaltă rezoluție Hyperion 3000. Sistemul este destinat activităților de cercetare avansată în cele mai variate domenii: fizica materialelor, studii de mediu, studii de chimie anorganică, organică, macromoleculară și farmacologie, biologie celulară și moleculară, cercetări în domeniul materialelor ceramice și semiconductoare, studiul materialelor compozite și al nanomaterialelor, analiza alimentelor, studiul documentelor și obiectelor de artă precum și în alte domenii.

Spectrometrul Vertex 80 este un echipament masiv, ce elimină absorbția umidității atmosferice și oferă o bună stabilitate și sensibilitate a peak-urilor în special în regiunea spectrală de IR îndepărtat. Este dotat cu un schimbător automat de beam-splitter

controlat prin software ceea ce permite extinderea domeniului spectral fără a afecta vidul spectrometrului.

Hyperion 3000 este utilizat pentru microscopie FT-IR de înaltă sensibilitate și rezoluție spațială, dar și pentru imagistica chimică. Este realizat fără compromisuri și combină cele mai bune performanțe pentru analiza vizuală și spectrală în IR pentru toate tipurile de probe.



	<b>Vertex 80</b>	<b>Hyperion 3000</b>
Domeniu spectral	350-8000 $\text{cm}^{-1}$	600-7500 $\text{cm}^{-1}$
Rezoluția spectrală	0,2 $\text{cm}^{-1}$	Depinde de Vertex 80
Acuratețe	0,1% T	$\pm 1 \mu\text{m}$

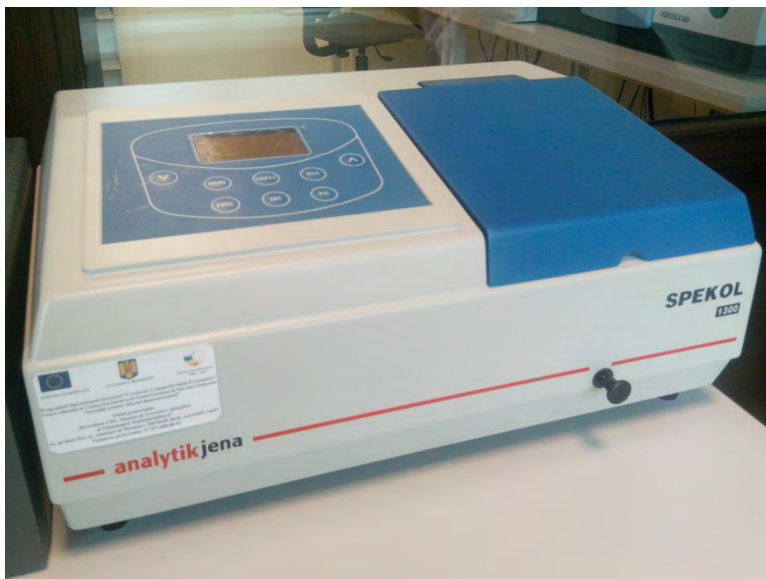
## SPECTROFOTOMETRU MONOFASCICUL UV-VIS SPEKOL 1300 –

Analytik Jena (Anexă – poziția nr.15)

**Spekol 1300** este un spectrofotometru monofascicul ce servește la identificarea compușilor organici prezenți în diferite tipuri de probe lichide.

Instrumentul este compact, ușor de utilizat și de dimensiuni reduse. Este prevăzut cu un compartiment pentru probe compatibil cu diferite accesorii și celule cu dimensiuni de la 10 la 100 mm. De asemenea, este dotat cu un display LCD și tastatură touch-sensitive rezistentă la apă. În plus, permite conectarea unei imprimante prin post serial RS232.

*Spekol 1300 este ideal pentru a fi utilizat* în laboratoare clinice, biochimice, chimia petrolului, protecția mediului și în diferite domenii de control al calității.

**Date tehnice:**

- ✓ domeniu lungime de undă: 190 – 1100 nm, cu setare manuală;
- ✓ acuratețea lungimii de undă  $\pm 2$  nm;
- ✓ repetabilitate 1 nm;
- ✓ domeniu fotometric: 0 % - 125,0 % T; -0,1 – 3,0 A; 0 – 9999 C.

## SPECTROFOTOMETRU DUBLU-FASCICUL UV-VIS EVOLUTION 260 BIO – Thermo Scientific (Anexă – poziția nr.15)

**Spectrofotometru Thermo Scientific Evolution 260 Bio** oferă performanță, fiabilitate și rezultate de înaltă calitate fiind un echipament prietenos și ușor de utilizat. De asemenea, permite realizarea unei cercetări avansate cu posibilitatea adaptării la schimbările rapide ce au loc în domeniul științelor vieții.

Evolution 260 este controlat cu ajutorul unui software ce conține metode pentru următoarele **aplicații**:

- ✓ analize de mediu (Al, CBO, Ca, Fe, Mo, N, P, Ag, S, Alcool, B, Cl, F, Pb, Ni, O, K, Na, CCO, Au, Mg, O<sub>3</sub>, Zn, Cd, Cu, I, Hg, Fenol);
- ✓ industria cosmetică (include metode pentru analize de culoare);
- ✓ chimie clinică și sănătate;
- ✓ industria alimentară (include metode pentru cinetică: acid ascorbic, formaldehidă, glicerină, alcool, colesterol, acid formic, glucoză, zaharoză, amoniac, hidrazină, etc.);
- ✓ analiza materialelor.

### ***Date tehnice:***

- ✓ domeniu lungime de undă: 190 – 1100 nm;
- ✓ acuratețea lungimii de undă  $\pm 0.8$  nm;
- ✓ repetabilitate:  $\leq 0.1$  nm;
- ✓ domeniu fotometric:  $>3.5$  A.



## SPECTROMETRU RAMAN PORTABIL CU DOUĂ LUNGIMI DE UNDĂ ÎN IR XANTUS-2 – Rigaku (Anexă – poziția nr.16)

**Analizorul portabil Xantus-2** identifică rapid substanțe necunoscute, are regiunea critică de amprentare a spectrelor cuprinsă între  $200\text{ cm}^{-1}$  și  $2\,000\text{ cm}^{-1}$  și dispune de biblioteci de spectre. Determină cantitatea de substanță prezentă, înălțimea / aria punctului de împrăștiere raportată la cantitatea de substanță prezentă, dispune de metode chemometrice pentru cuantificarea probelor complexe. Utilizarea acestui aparat nu necesită pregătirea specială a probelor.



## SPECTROMETRU CU REZONANȚĂ MAGNETICĂ NUCLEARĂ (RMN)

(Anexă – poziția nr.17)

### Caracteristici tehnice:

- ✓ spectrometru H-NMR cu transformată Fourier în impulsuri, funcționare controlată prin PC;
- ✓ unitatea include: dispozitiv de măsură cu un capilar situat în câmpul magnetic generat de un magnet permanent (2 Tesla), transmițători și detectori de radio-frecvență, sistem de achiziție date și procesare semnal, secvențiator în impulsuri programabil și o interfață utilizator de tip web;
- ✓ configurația din dotare include software Mnova cu licență, pentru procesare, simulare și raportare date;
- ✓ proba trebuie să fie lichidă (volumul de lucru 40 microlitri) și se injectează cu o seringă în capilarul dispozitivului de măsură interschimbabil; vâscozitatea cinematică maxim admisă 40 – 45 cSt;
- ✓ magnetul permanent dispune de control al temperaturii în intervalul: ambiental +8<sup>0</sup>C până la 45<sup>0</sup>C, fără necesitatea răcirii cu lichide criogenice;
- ✓ frecvența de rezonanță Larmor 82 ± 2 MHz;
- ✓ rezoluție: sub 18 ppb;
- ✓ raportul semnal-zgomot sub 4000 pe apă, mono – impuls.



**Aplicații:** cercetare și investigare structurală a diversilor compuși chimici (ex. în sinteze chimice). Utilizarea presupune înregistrarea spectrului RMN, procesarea, editarea și interpretarea acestuia prin atribuirea semnalelor obținute.

**Sectoare de activitate:** mediu (apă potabilă / apă uzată, sol), industria alimentară și agricultură, industria farmaceutică și cosmetică, medicină, industria petrolieră etc.



## SPECTROMETRU DE ABSORBȚIE ATOMICĂ (AAS) (Anexă – poziția nr.18)

### Caracteristici tehnice:

- ✓ sistem complet controlat prin PC și echipat cu turelă cu 6 lămpi, cu aliniere automată;
- ✓ monocromator Czerny-Turner optimizat, cu selecție automată a lungimii de undă și a fantei
- ✓ domeniu lungimi de undă: 185 – 900 nm; selectare automată a fantei 0,2; 0,5; 0,8; 1,2 nm;
- ✓ sursa de radiație – lămpi catod cavitare (din metalul de determinat), HCL, SHCL, D2HCL;
- ✓ detector – fotomultiplicator sensibil UV cu domeniu spectral extins;
- ✓ corecție de fond pentru tehnicile flacără și cuptor de grafit – lampă de deuteriu cu frecvență mare (300 Hz); compensare de până la 3 Abs cu un raport semnal – zgomot îmbunătățit;
- ✓ corecție de fond cu efect Zeeman pentru tehnica în cuptor de grafit – câmp magnetic bipolar dispus transversal cu două moduri de corecție: 2Field și 3Field;

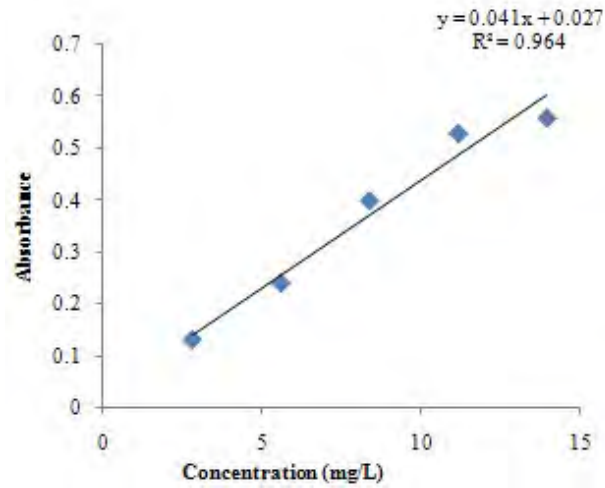
*Afișare:* absorbanță (- 0,01 la 3,00), concentrație (unități de măsură selectabile [mg/l, μg/l, altele] cu 5 digiți 0,001 la 99999).

Calibrare cu până la 30 de standarde (liniară, neliniară).

**Aplicații:** analiza cantitativă elementală în probe lichide omogene sau solide (după aducerea în soluție); cu dotarea existentă se pot determina concentrații de Pb, Ca, Mg, Cr, Fe, Zn, Na, Al, K, Ti, Ni, Cu, Ge, Se, Sr, Y, Zr, Ag, Cd, Mn, Au până la o limită de detecție de 1 ppm (pentru tehnica în flacără), respectiv 1 ppb (cu utilizarea cuptorului de grafit).



**Sectoare de activitate:** mediu (apă potabilă/ apă uzată, sol), alimente / agricultură, geologie, metalurgie, analiza materiale, semi-conductori, polimeri, electronică, energie, medicină, industria petrolieră, industria farmaceutică și cosmetică etc.



Curba de calibrare pentru Fe

## SPECTROMETRU GAMMA PORTABIL (Anexă – poziția nr.19)

### Caracteristici tehnice:

- ✓ analizor multicanal portabil cu detector NaI (TI) (dimensiuni cristal NaI 3”x3”); rezoluție energetică max. 7 % la 661 keV);
- ✓ echipament prevăzut cu sistem securizare date pentru analize in situ;
- ✓ maxim 16384 canale, cu setări în trepte de 512 canale (512-16384);
- ✓ stabilizare digitală la modificări ale vitezei de numărare, a timpilor de măsură și a temperaturii; stabil la viteze mari de numărare (până la 100000 cps);
- ✓ ecran LCD pentru afișare spectre, calibrări, identificare ROI și radionuclizi prin utilizare taste;
- ✓ memorează 23 spectre a 16 k / 614 spectre de 512 canale.

**Aplicații:** măsurarea activității radionuclizilor gamma-emițători conținuți în probe de mediu și în probe de materiale radioactive; aparat portabil, potrivit pentru analize mobile – monitorizarea radioactivității *in-situ*, dar și în laborator.

**Sectoare de activitate:** mediu, investigații geochimice, industria alimentară, managementul deșeurilor etc.



## TITRATOR KARL FISCHER (Anexă – poziția nr.20)

### Caracteristici tehnice:

- ✓ echipament compact conținând celula coulometrică fără diafragmă, vas de titrare, electrod de platină, sistem automat de golire, respectiv de schimbare a solvenților (compatibil ISO 10337 sau echivalent);
- ✓ greutatea probei (lichid sau solidă): 10  $\mu\text{g}$  – 200 mg; afișată pe display-ul color (unitate de măsură selectabilă);
- ✓ posibilitatea programării de metode de lucru, cu memorare operator, parametri de lucru, date referitoare la probă etc., prin software-ul din dotare;
- ✓ concentrație  $\text{H}_2\text{O}$  în probă: 1 ppm – 5%, Rezoluție  $\text{H}_2\text{O}$ : 0,1  $\mu\text{g}$ .

**Aplicații:** determinarea urmelor de apă din diverse probe (ex. Uleiuri, combustibili, cetone etc.).

**Sectoare de activitate:** industria petrolieră, alimentară, farmaceutică, cosmetică, etc.



## TERMOBALANȚĂ METTLER TOLEDO HS153 (Anexă – poziția nr.21)

### *Caracteristici tehnice:*

- ✓ echipament format dintr-o balanță și o unitate de uscare cu halogen;
- ✓ sistemul de uscare cu halogen asigură un control rapid și precis al temperaturii; este posibilă utilizarea unor cicluri de încălzire – răcire mai scurte;
- ✓ masa probei este afișată pe un display color (unitate de măsură selectabilă);
- ✓ posibilitatea setării unor factori de corecție, prin software-ul din dotare;
- ✓ domenii de măsură (rezoluție): Greutate 2 – 150 g (1 mg), Temperatură: 40°C – 230°C (1°C);
- ✓ conținut umiditate – rezoluție 0,01% (probe mai mari de 10 grame), respectiv 0,05 % (probe mai mari de 2 grame).

***Aplicații:*** determinarea umidității unei probe solide prin cântărire diferențială – înainte și după un proces de uscare prin încălzirea acesteia.



## APARAT DE ANALIZĂ ELEMENTALĂ PENTRU DETERMINARE: C, S, Cl – Multi EA 4000 – Analytik Jena (Anexă – poziția nr.22)

**Multi EA 4000** este un echipament utilizat pentru determinarea conținutului de carbon (TC, TIC), sulf (TS) și clor (TCl) din probe solide sau paste vâskoase. Principiul de funcționare al aparatului se bazează pe arderea la temperaturi înalte (1000 – 1500 °C) și în flux de oxigen a probelor. Nucleul aparatului este cuptorul ce furnizează temperaturile înalte necesare descompunerii probelor (combustie de piroliză și oxidare).

### **Determinarea C și S:**

Gazul rezultat în urma arderii ajunge la detectorul NDIR (Non-Dispersive InfraRed) care, în urma absorbției moleculare de CO<sub>2</sub> /SO<sub>2</sub> la lungimi de undă specifice, transmite semnalul spre sistemul de înregistrare și prelucrare a datelor.

Software-ul MultiWin trasează curba de ardere a probei. Aria acestei curbe este direct proporțională cu concentrația de element în probă.

### **Determinarea Cl:**

Are la bază principiul colorimetriei: ionii de clor reacționează cu ionii de argint generați electrolic rezultând clorura de argint.

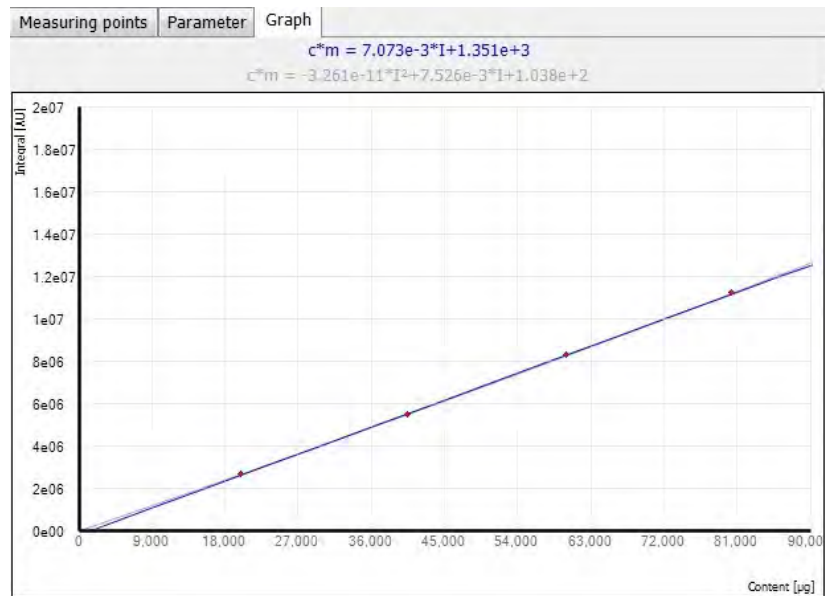


**Domenii de aplicație:**

- ✓ managementul deșeurilor (determinarea C și S din deșeuri, Cl din carburanți sau înlocuitori);
- ✓ monitorizarea mediului (determinarea C și S din soluri, sedimente, produse vegetale);
- ✓ industria energetică (determinarea C și S din cărbune și cenușa reziduală);
- ✓ ingineria materialelor (determinarea C și S din materiale de construcții: ciment, ipsos, ceramică, sticlă etc.).

**Domenii de măsurare:**

- C: 0-100%
- S: 0-20%
- Cl: 0-20%



## CALORIMETRU – PARR 6400 Parr Instrument Company (Anexă – poziția nr.23)

**Calorimetrul Parr 6400** este utilizat pentru determinarea căldurii specifice a probelor, raportată la căldura unei probe standard. Arderea se realizează într-un vas metalic sub presiune și atmosferă controlată de oxigen – denumită “bombă”. Energia eliberată în urma arderii este absorbită de calorimetru, iar rezultatul – schimbarea de temperatură – este determinat.

Calorimetrul Parr 6400 reprezintă următorul pas evolutiv în calorimetria automată. Este un instrument complex și compact ce include ca subsistem o buclă închisă de răcire. Acest subsistem utilizează un ansamblu de răcire termoelectric atașat direct la un rezervor de apă, care furnizează apă de răcire la calorimetru. Rezervorul este presurizat cu azot pentru alimentarea cu apă de clătire (răcire) a calorimetrului.

### **Tipuri de probe:**

- ✓ cărbune și cocs, ulei combustibil, combustibili (auto și kerosen), deșeuri combustibile;
- ✓ produse și suplimente alimentare, culturi furajere și suplimente pentru hrana animalelor;
- ✓ materiale de construcții;
- ✓ explozibili, combustibili de rachete și de propulsie.





**Probele** pot fi: solide (compacte, măcinate grosier, pudre) și lichide.

**Rezoluția de temperatură:** 0,0001 ° C

**Domeniul de calorii:** 5000 – 8000 cal.



## APARAT DE ANALIZĂ ELEMENTALĂ PENTRU DETERMINAREA MERCURULUI: MERCUR DUO – Analytik Jena (Anexă – poziția nr.24)

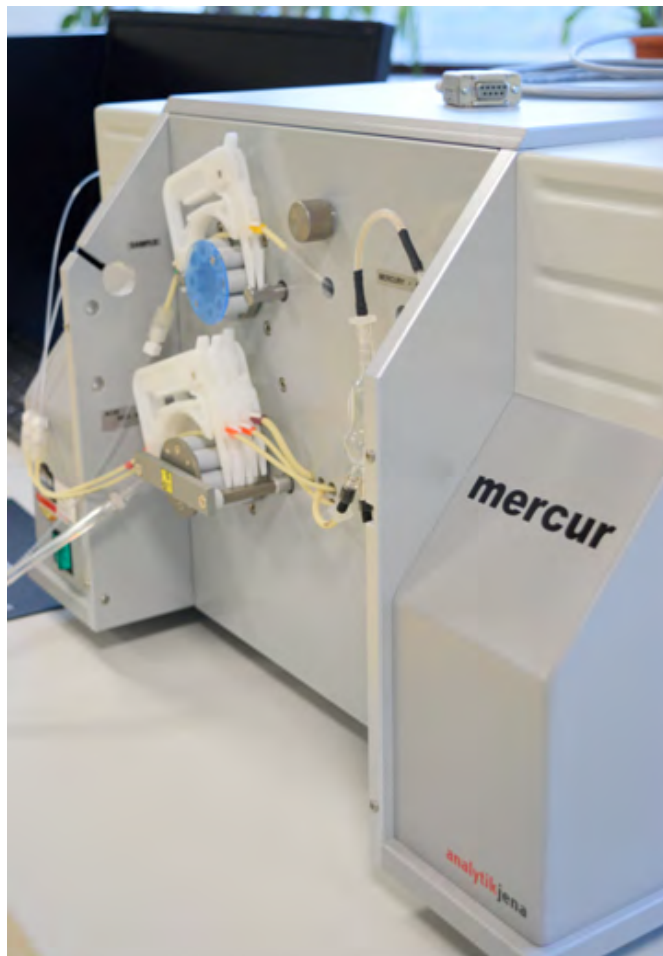
**Mercur Duo** este un echipament utilizat pentru determinarea conținutului de Hg prin două metode: absorbție atomică (AA) și fluorescență atomică în UV (FA). Utilizarea celor două metode extinde domeniul de aplicare de la ng/l (ppt) până la μg/l (ppb). Determinarea conținutului de mercur se realizează din probe lichide; acestea necesită mineralizare prealabilă utilizând amestecuri acide.

Mercur Duo este utilizat cu precădere în laboratoarele de analiză a apelor și apelor uzate, dar și pentru analize privind calitatea mediului înconjurător.

### **Principiul de analiză:**

- ✓ fluorescență atomică: detecția radiației de fluorescență a mercurului la un unghi de 90°;
- ✓ absorbție atomică: detecția absorbției energiei inițiale în probă.

Mercurul este eliberat folosind clorura stanoasă ( $\text{SnCl}_2$ ) ca mediu de reducere și transportat în formă atomică de către gazul purtător (argon). Cantitatea de mercur eliberată poate fi măsurată direct fără concentrare prealabilă.



## MICROBALANȚĂ CU CRISTAL DE CUARȚ (Anexă – poziția nr. 25)

**Microbalanța cu cristal de cuarț** este un senzor extrem de sensibil, capabil să măsoare modificările de masă în spectrul nanogram/cm<sup>2</sup> cu o arie dinamică răspândită în spectrul de 100 μg/cm<sup>2</sup>. QCM (Quartz Crystal Microbalance) este o metodă de analiză rapidă, dar și costisitoare în același timp.

Microbalanța cu cristal de cuarț poate fi folosită ca:

- ✓ senzor chimic și biochimic;
- ✓ imunosenzor;
- ✓ sistem de auto-depunere a monostraturilor (Self-Assembled Monolayer – SAM).

**Măsurătorile** efectuate cu microbalanța cu cuarț pot fi clasificate după cum urmează:

- ✓ statice;
- ✓ dinamice;
- ✓ electrochimice (E-QCM);
- ✓ cu disipație (QCM-D).

Microbalanța cu cristal de cuarț (QCM) se folosește, fie pentru depunerea de mase nanometrice precise, cât și ca senzor chimic la compuși organici cu selectivitate mare pentru straturile depuse. Schimbări de masă apar în toate procesele chimice, în prepararea materialelor, în procesele electrochimice, în biotehnologie, în formarea straturilor subțiri, în mediu natural, adsorbție / desorbție a proteinelor, aderența celulară, degradarea polimerilor, formarea biostraturilor și bioimpurităților, analiza medicamentelor.



## TESTER PENTRU STABILITATEA LA OXIDARE PetroOxy – Anton Paar

(Anexă – poziția nr.26)

**PetroOxy** a fost dezvoltat ca un dispozitiv de testare a stabilității la oxidare pentru stabilitatea combustibililor disponibili pe piața de profil. În cazul în care PetroOxy este utilizat pentru alte medii de testare, inclusiv testarea aditivilor noi sau modificați, este responsabilitatea utilizatorului să determine, în prealabil, și să prevină orice riscuri care ar putea rezulta din reacția oxigenului cu mediile de testare la temperaturi ridicate. Formarea produselor cu reacții potențial toxice nu poate fi exclusă.

PetroOxy este un echipament patentat pentru teste de oxidare rapidă (RSSOT) prin analiza stabilității la oxidare completă într-un timp foarte scurt. Rezultatele includ toți produșii de oxidare volatili și non-volatili, furnizând o analiză completă a probei.

### **Tipuri de probe:**

- ✓ combustibili (gazolină, motorină, biocombustibili, Fatty Acid Methyl Esters (FAME), amestecuri),
- ✓ uleiuri minerale,
- ✓ aditivi,
- ✓ uleiuri izolatoare etc.



## DIGESTOR TOP WAVE (Anexă – poziția nr.27)

Sistemul lucrează cu un concept inovativ de senzori. Temperaturile individuale ale probelor cât și presiunile interne sunt măsurate și afișate individual și în timp real. Nu se folosesc senzori de imersie sau senzori mecanici – sistemul folosește principii optice de măsurare. Nu există nici un senzor instalat, conectat, curățat sau înlocuit – manipularea fiind astfel simplificată și consumabilele eliminate.

Sistemul asigură:

- ✓ digestie sub presiune cu ajutorul microundelor;
- ✓ o operare sigură datorită unității de control;
- ✓ design inteligent pentru operare sigură;
- ✓ număr mare de probe;
- ✓ date disponibile pentru digestia oricărei probe;
- ✓ operare intuitivă;
- ✓ număr minim de consumabile.



TOP WAVE este echipat cu un controler cu sensibilitate tactilă pentru controlul reacțiilor și manipularea datelor. Algoritmul monitorizează toți parametrii și ajustează corespunzător puterea microundelor. Sunt disponibile o serie de aplicații pre-instalate, o listă de aplicații favorite ce conține 12 programe frecvent folosite. Pot fi memorate aproximativ un număr infinit de aplicații noi. Softul este intuitiv, oferind posibilitatea operării de la distanță prin conexiunea la rețea și include 6 limbi. O memorie internă poate fi folosită pentru memorarea datelor

ce pot fi apoi exportate prin USB.

## VÂSCOZIMETRU PREMIUM – Fungilab (Anexă – poziția nr.28)

Software-ul care este compatibil cu Windows permite următoarele date afișate: viteza selectată rpm, axul selectat SP, citire vâscozitate dinamică cP (mPa.s) sau cinematică cSt, procentaj din scala totală %, temperatura probă  $\varnothing C$  sau  $\varnothing F$  (opțional), rata de forfecare (cu tije coaxiale) SR (s-1), efort de forfecare (cu tije coaxiale) SS (N/m<sup>2</sup>), densitate (introdusă de utilizator) g/cm<sup>3</sup>, statut al programului pas cu pas, analizare și caracteristici vizuale (curbele de curgere). Aparatul dispune de funcția AUTO-TEST cu alarmă acustică și funcția AUTO-RANGE, având precizia de  $\pm 1\%$  din scala totală și rezoluția de 0,1 pentru gamă de vâscozitate mai mică de 10000cP, axul fiind confecționat din oțel inox AISI 316, caracteristici de programare: timp de torsiune, timp de oprire, 10 memorii de lucru, programabil, pași multipli, rampă.

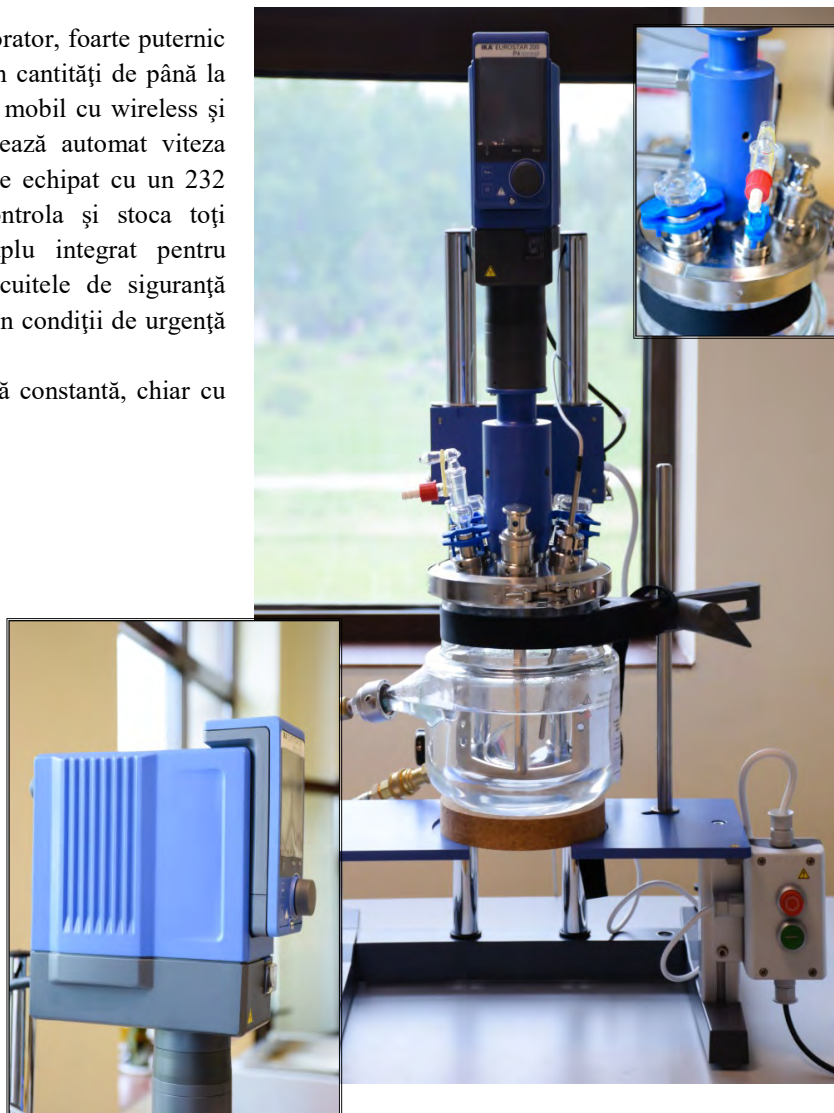


## REACTOR MODULAR *(Anexă – poziția nr.29)*

Reactor pentru aplicații de laborator, foarte puternic în amestecarea substanțelor vâscoase, în cantități de până la un litru. Este prevăzut cu un controller mobil cu wireless și un afișaj digital cu TFT. Acesta reglează automat viteza printr-un microprocesor. Agitatorul vine echipat cu un 232 RS și o interfață USB pentru a controla și stoca toți parametrii. Este prevăzut cu un cuplu integrat pentru măsurarea schimbării vâscozității. Circuitele de siguranță instalate asigură întreruperea automată în condiții de urgență sau suprasarcină.

Acest lucru garantează o viteză constantă, chiar cu modificările vâscozității eșantionului.

- ✓ afișaj TFT;
- ✓ funcții programabile;
- ✓ măsurarea temperaturii;
- ✓ interval de operare;
- ✓ funcția timer;
- ✓ circuit de siguranță reglabil;
- ✓ blocare automată;
- ✓ viteze reglabile;
- ✓ protecție la supraîncărcare
- ✓ operare în suprasarcină pe termen scurt;
- ✓ carcasă;
- ✓ silențios;
- ✓ afișarea erorilor.



**EXTRACTOR DE GRĂSIMI N 6 – Selecta** (Anexă – poziția nr.30)

Aparatul are în componență trei sisteme principale: radiatorul construit din aluminiu, prevăzut cu șase elemente care formează un sistem omogen de încălzire, cartușele din hârtie de filtru, care rețin solidul și sistemul de închidere care mișcă coloanele de sticlă în sus și în jos, oferind o închidere etanșă.

La început, solventul se află în paharul de aluminiu, aflat în partea de jos a coloanei de sticlă. Datorită încălzirii solventul se evaporă odată cu atingerea punctului de fierbere. Vaporii de lichid se ridică prin eșantion până la vârful coloanei. Acolo are loc o dublă condensare, astfel încât, solventul devine lichid și se întoarce la capătul de jos al coloanei și se scurge asupra probei împreună cu grăsimile.

Atunci când solventul și grăsimea ajung în paharul de aluminiu, solventul este evaporat din nou dar grăsimea rămâne în pahar. După câteva cicluri complete este de așteptat ca toată grăsimea să rămână în paharul de aluminiu. Dacă supapa este închisă, solventul este reținut la capătul de sus al coloanei și astfel este recuperat.





## DIGESTOR BERGHOF MWS2 (Anexă – poziția nr.31)



Instrumentul este utilizat la pregătirea probelor pentru analiză prin sistemul de mineralizare cu microunde, generând astfel o reducere semnificativă a timpului de preparare. Echipamentul este prevăzut cu sisteme de siguranță în timpul funcționării și este potrivit pentru aducerea în soluție a probelor cu matrice organică și anorganică. Aplicabilitatea echipamentului este în domenii ca: mediu, agricultură, nutriție, geochimie, petro-chimie, metalurgie, biologie, farmacie, etc.

### **Caracteristici:**

- ✓ incintă din oțel inoxidabil cu o capacitate de 27 litri, suport probe cu 8 poziții/cilindrii din teflon;
  - ✓ temperatura din interiorul cilindrilor pentru probe este determinată cu un senzor IR, fără risc de impurificare a probei;
- ✓ sistem de control integrat care permite echipamentului o funcționare corectă după încărcarea cu probe.

## MULTIPARAMETRU – MULTI 9430 (Anexă – poziția nr.32)

Instrument digital de precizie prevăzut cu 3 senzori (electrozi) specifici, cu rezoluție selectabilă (0,001 / 0,01/ 0,1) pentru determinarea:

- ✓ pH (0...14);
- ✓ conductivitate (0,00 $\mu$ S/cm ...2000mS/cm);
- ✓ concentrația de oxigen dizolvat (0,00... 19,99 mg/l);

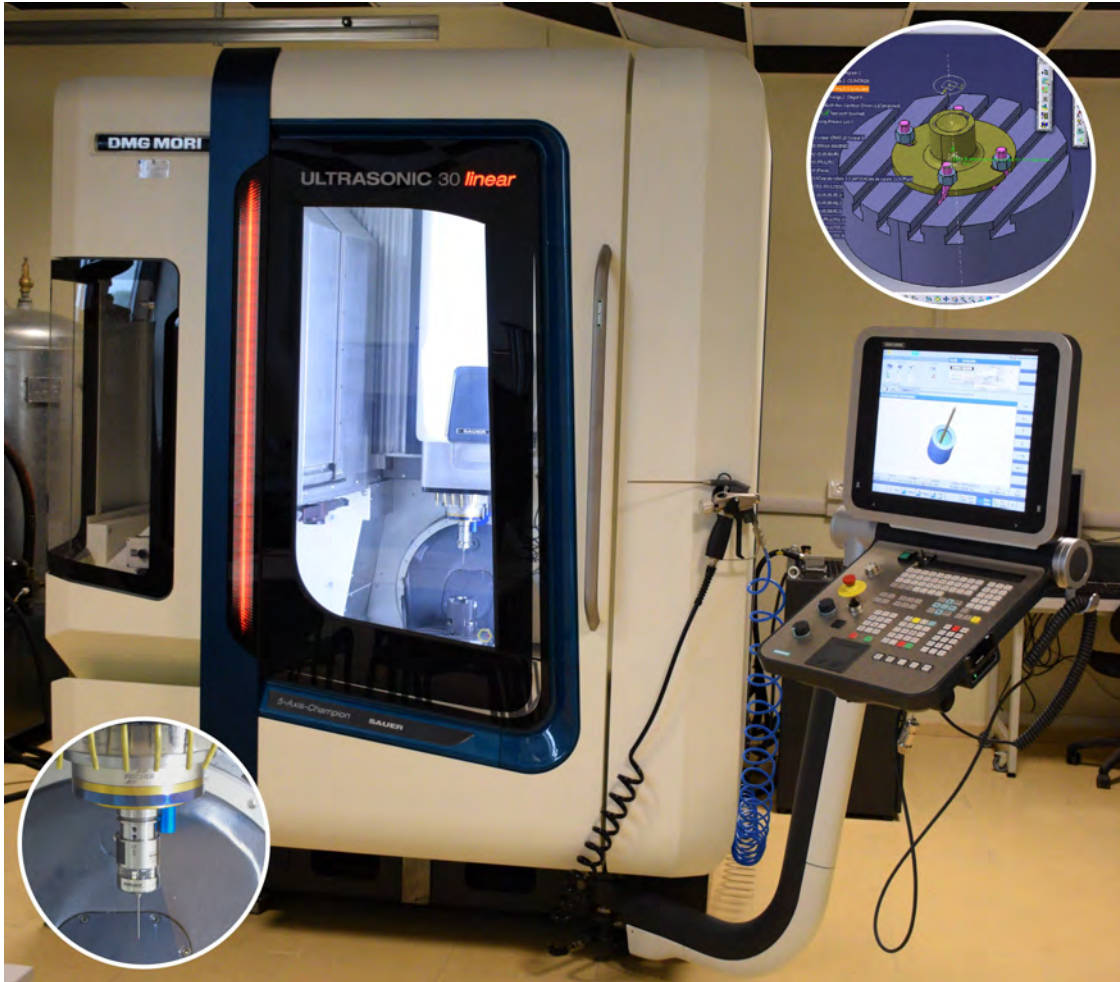
### Funcții:

- ✓ proceduri de calibrare automată (max. 5 puncte);
- ✓ control automat de stabilizare a măsurătorii;
- ✓ recunoașterea automată a senzorului;
- ✓ unități de măsură selectabile;
- ✓ control automat de temperatură;



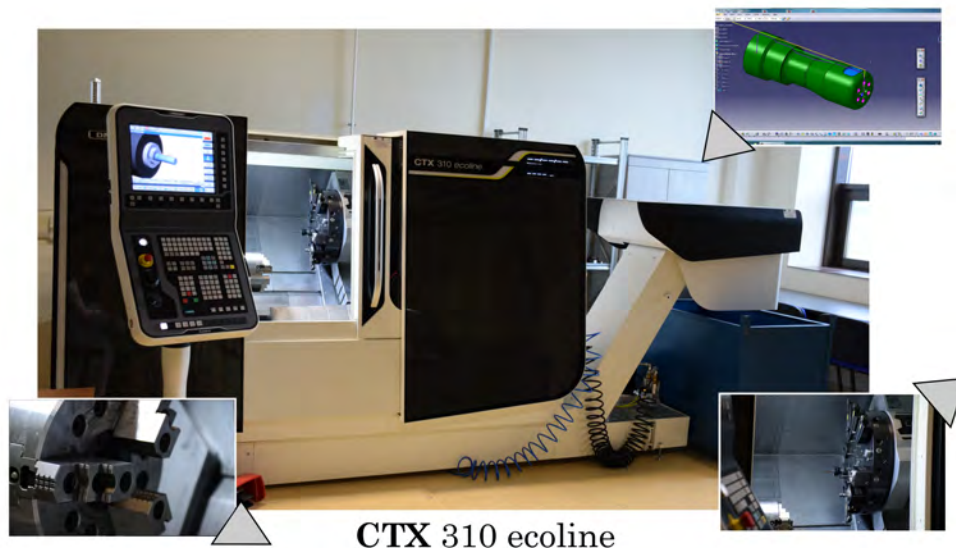
### C. Prototipare și testare

#### CENTRU DE PRELUCRARE ULTRASONIC 30 LINEAR în 5 axe (Anexă – poziția nr.33)



Centrul de prelucrare **ULTRASONIC 30 LINEAR în 5 axe** este echipat cu comandă numerică Sinumerik 840D solutionline cu tehnologie de control 3D prin modulul de programare și simulare ShopMill și poate prelucra piese cu geometrii complexe, prin frezare, găurire, alezare, filetare, pentru materiale metalice și nemetalice. Mașina este dotată cu un generator de ultrasunete. Atunci când acesta este activat, ultrasunetele se propagă la port sculă, ceea ce face ca, la mișcarea obișnuită de rotație a frezei, să se adauge o oscilație suplimentară, axială, a frezei (ca o ciocănire a suprafeței piesei), necesară pentru prelucrarea materialelor casante. Calitatea suprafețelor prelucrate este superioară. Forțele de proces scăzute permit generarea de suprafețe bine finisate. În funcție de proprietățile materialului, suprafețele pot avea rugozitatea sub 0,1 microni. Mașina integrează pe un singur echipament frezarea normală (HSC) cu frezarea cu ultrasunete (HSK), ceea ce permite prelucrarea unei game mari de materiale. Mașina permite prelucrarea materialelor moi, a materialelor dure (safir, rubin, titan și CoCr pentru materiale medicale), a materialelor dure și fragile (ceramice de înaltă performanță, sticle, corundum) și a materialelor noi de tip compozit (materiale CFRP, GFRP sau multistraturi). Utilizând scule diamantate cu geometrie definită, se pot prelucra SiC, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZrO<sub>2</sub> și alte materiale. Turația maximă de rotație atât în ultrasonic, cât și cu freza normală este 40.000 rot/min, frecvența de oscilație în ultrasonic este în domeniul 20 kHz – 50 kHz; avansul maxim pe axele X, Y și Z este 320 mm, 300 mm, respectiv 280 mm, iar greutatea maximă admisă pe masă este 200 kg. Mașina poate fi comandată fie direct de la comanda numerică cu care este echipată, fie cu ajutorul postprocesorului care face legătura cu calculatorul, permițând astfel mașinarea pieselor modelate 3D în Catia sau SolidWorks și pentru care s-a generat și simulat programul CNC utilizând Catia Machining.

## STRUNG CTX 310 ECOLINE (Anexă – poziția nr.34)



CTX 310 ecoline

**Strungul CTX 310 ECOLINE** este de tipul orizontal, cu diametru maxim de rotire de 330 mm (260 mm peste sania transversală) și posibilități de prelucrare prin strunjire a pieselor de revoluție, la care se adaugă facilitățile de prelucrare cu scule rotative, fixate și antrenate de turela cu ax orizontal cu 12 posturi cu care strungul este dotat, prin utilizarea axei C comandată numeric. Strungul este echipat cu comandă numerică Sinumerik 840D solutionline, care asigură o tehnologie de control 3D, prin modulul ShopTurn. Diametrul maxim de strunjire este 200 mm; cursa pe axa X (pe diametru) este de maxim 180 mm; cursa pe axa Z (lungime) este de maxim 400 mm; avansul de lucru pe X și Z este de maxim 20 m/min; turația maximă este de 5000 rot/minut; precizia de poziționare este de 15 microni. Mașina poate fi comandată fie direct de la comanda numerică cu care este echipată, fie cu ajutorul postprocesorului care face legătura cu calculatorul, permițând astfel mașinarea pieselor modelate 3D în Catia sau SolidWorks, pentru care s-a generat și simulat în prealabil programul CNC, utilizând Catia Machining și postprocesorul dedicat, dezvoltat special pentru această mașină.

**SISTEM DE ABLAȚIE LASER** (Anexă – poziția nr.35)

Sistemul este construit astfel încât LASERUL, părțile optice, sistemul de control, sistemul de deplasare să fie închise într-o carcasă specială, cu o masă din granit, cu un sistem anti-vibrații și cu protecție pentru LASERELE din clasa 1. Acest sistem este dotat cu un LASER cu corp solid de tip DPSS (Diode Pumped Solid State) în vizibil, capabil de găurire, polișare, tăiere în materiale subțiri precum: metale, ceramice și semiconductoare. Pentru acuratețea procesării, sistemul este dotat cu sisteme de control al deplasărilor pe X, Y și Z.

**Dimensiunea maximă a probei este de 15 cm x 15 cm**



**Specificațiile Laser-ului :**

- ✓ laser cu corp solid de tip DPSS cu emisie pe 532 nm;
- ✓ puterea laserului este de 8 W;
- ✓ laserul funcționează în impulsuri cu durată mai mică de 50 ns. Durata poate fi fixă sau programabilă în intervalul 5 – 50 ns.;
  
- ✓ rata de repetiție a pulsului între 1 kHz și 20 kHz / 21 kHz și 150 kHz;
- ✓ stabilitatea energiei de la puls la puls mai mică de 3 % RMS;
- ✓ divergența fascicului la unghiul maxim mai mică de 2 mrad
- ✓ axe motorizate pe X, Y și Z .

<b>Axa</b>	<b>Z</b>
Deplasare (mm)	<150
Rezoluție (μm)	0,5
Repetabilitate (μm)	±1
Acuratețe (μm)	±6
Viteza maximă (mm/s)	100

<b>Axa</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
Deplasare (mm)	<450	<450
Rezoluție (μm)	0,25	0,25
Repetabilitate (μm)	± 0,75	± 0,75
Acuratețe (μm)	±2	±2
Viteza maximă (mm/s)	250	250

**Aplicații:**

- ✓ găurire (percuție și trepanning);
- ✓ tăiere (cercuri, dreptunghiuri, fante);
- ✓ frezare (buzunare rectangulare);
- ✓ inscripționare de text Alfa-numeric.

## ECHIPAMENT PENTRU SUDURĂ CONEXIUNI ELECTRONICE (Anexă – poziția nr.36)

**Modelul KS – 4526** cu pas automat înapoi și vârf tip pană utilizează conductor de aur, aluminiu și tip bandă. Este folosit la realizarea de conexiuni electronice de înaltă calitate care necesită un control strict al lungimii conductorului și forma buclei.

Echipamentul oferă controlul individual al fiecărui parametru de sudură. Noua gamă de vârfuri tip pană permite accesul în locuri cu cavități mari. Dispune de o axă motorizată (Y) cu pas înapoi care permite controlul lungimii firului și operații repetabile. Are o platformă de lucru mare care permite realizarea de conexiuni electronice între componente mari și mici.

### Specificațiile echipamentului

Tipuri de conductori:

- Aur – diametru cuprins între 12,7 $\mu$ m și 76 $\mu$ m;
- Aluminiu - diametru cuprins între 20 $\mu$ m și 76 $\mu$ m;
- Bandă aur – până la 25 $\mu$ m x250 $\mu$ m;
- Bobină – 12,7mm;

Specificații echipament:

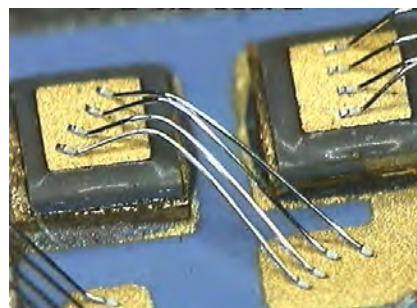
- Aria de sudură – 134 mm x134mm;
- Adâncime – 143mm;
- Mișcarea grosieră a mesei – 140mm;
- Mișcarea fină a mesei – 14mm;

Axa Y motorizată:

- Pas înapoi – până la 4mm;
- Înălțimea buclei – până la 0,5mm;

Axa Z:

- Resetare redusă – 6,6mm;
- Resetare înaltă – 12,7mm;
- Sistem ultrasonic – Q-60kHz;
- Putere minimă de ultrasonare – 1,3W;
- Putere maximă de ultrasonare – 2,5W;
- Timp de sudură – 10-100ms/10-1000ms;
- Forță sudură – 10gf ... 160gf;
- Întrerupere fir – prin rupere;
- Mod de operare – semiautomat, Z manual, țesătură;
- Control temperatură – până la 250°C;





## INSTALAȚIE DE STEREOLITOGRAFIE (SLA) DE TIPUL FORM 1

### Echipament pentru prototipare rapidă (Anexă – poziția nr.37)

Echipamentul realizează repere construite 3D din rășină lichidă fotopolimerică. Stereolitografia este un proces de realizare optică prin fotosolidificare a unor rășini în tehnologie 3D printing pentru producerea unor modele sau prototipuri de mici dimensiuni.



În procesul de protopolimerizare se utilizează un sistem de mare precizie care direcționează o rază LASER UV pe suprafața vasului care conține rășina lichidă:

- ✓ rezoluție de până la 25  $\mu\text{m}$ ;
- ✓ volumul maxim construit: 120mm x 120mm x 160mm;
- ✓ dimensiunea minimă a elementului construit: 300  $\mu\text{m}$ ;
- ✓ grosimea minimă a stratului (pe axa Z): 25  $\mu\text{m}$ ;
- ✓ temperatura de funcționare: 18-28  $^{\circ}\text{C}$ ;

## SISTEM DE TESTARE DINAMIC MULTIAXIAL PENTRU PIESE MECANICE MTS BIONIX (Anexă – poziția nr.38)

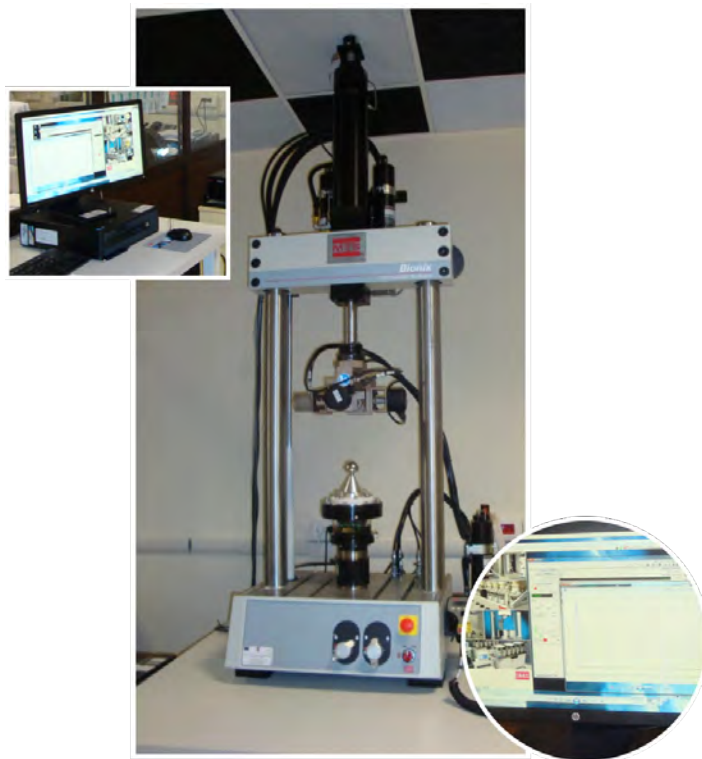
Sistemul dinamic reprezintă o structură autonomă de testare și este alcătuit din următoarele elemente:

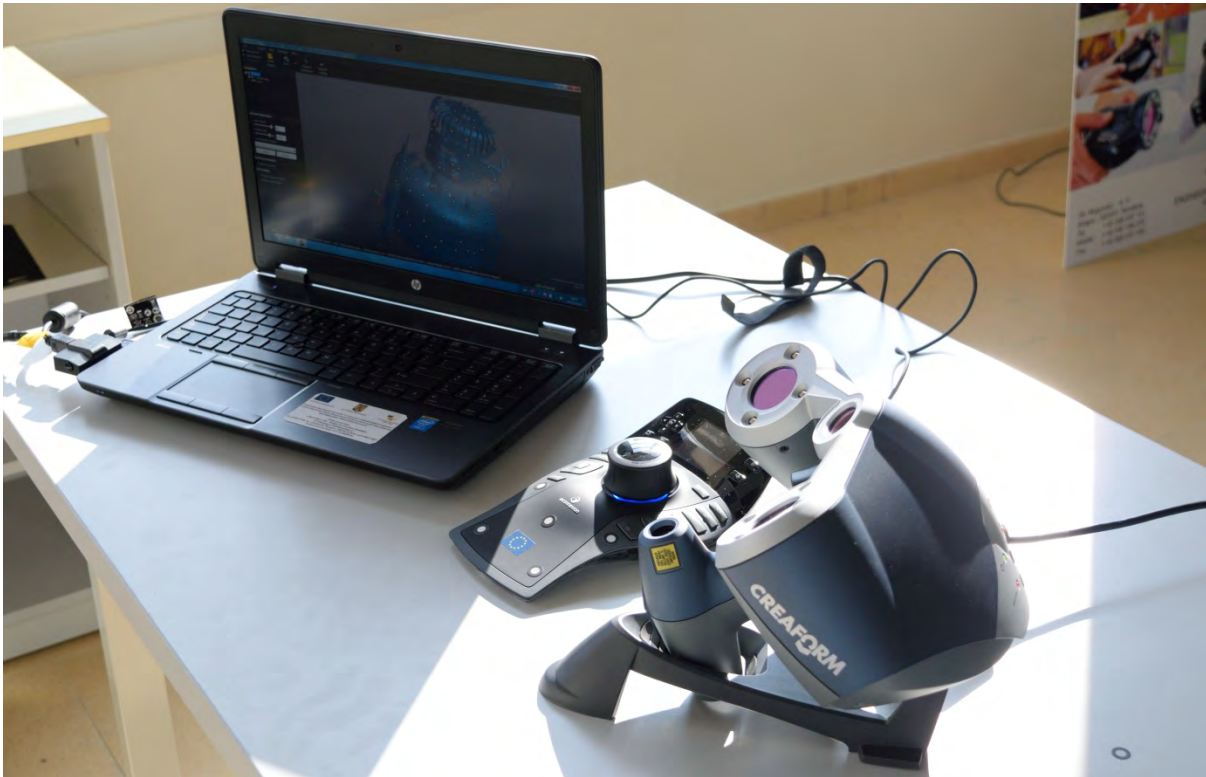
- ✓ cadru de încărcare
- ✓ sisteme de ridicare a traversei mobile
- ✓ colector
- ✓ actuatori
- ✓ servovalve
- ✓ acumulate
- ✓ traductoare

Procedurile de montare a probelor variază datorită multitudinii de accesorii, dispozitive de prindere și, totodată, în funcție de tipul de probă care urmează a fi montată.

Sistemul de testare dinamic multiaxial pentru piese mecanice, MTS Bionix, cuprinde 4 module de testare, unul pentru testare la întindere, cel de-al doilea pentru testare la compresiune, cel de-al treilea pentru testare la îndoire și cel de-al patrulea pentru testare la torsiune. Acesta din urmă permite testarea implanturilor ortopedice de șold din punct de vedere al comportamentului tribologic. El este compus din 3 motoare hidraulice rotative, comandate fiecare de câte un distribuitor cu sertărașe, alimentat prin reglatoare de presiune. Cele 3 motoare realizează cele 3 mișcări din articulația implantului: mișcarea de rotație internă-externă, mișcarea de flexie-extensie și mișcarea de abducție-adducție.

Domeniul de încărcare dinamică este  $F = \pm 1500 \text{ kgf}$ ,  $M = \pm 150 \text{ Nm}$ . Presiunea nominală a uleiului setată în agregatul hidraulic este de 210 bari. Debitul maxim este de 57 l/min. Frecvența maximă constructivă este de 200 Hz.



**SCANER PORTABIL 3D – EXASCAN** (Anexă – poziția nr.39)

**Scannerul portabil 3D Exascan** este un sistem optic portabil, pentru achiziție de date care captează fiecare detaliu și oferă geometrii exacte de înaltă rezoluție pentru o reprezentare exactă a obiectului scanat. Procesul de scanare este de tipul plug&play. Utilizează metoda triangulației pentru a determina poziția sa în raport cu piesa în timp real. Este un sistem de achiziție de date și în același timp și propriul sistem de poziționare.

Este un instrument de cercetare în mecanica de precizie, cu **multiple aplicații**:

- ✓ proiectare și analiză;
- ✓ controlul calității/inspecție;
- ✓ muzeologie/conservare patrimoniu.

Scanează piese de diferite dimensiuni, cu diferite geometrii:

- ✓ oferă 25000 măsurători/s
- ✓ rezoluție de scanare 0,2mm
- ✓ precizie de până la 0,040mm
- ✓ adâncimea de câmp:  $\pm 150$ mm
- ✓ precizie volumetrică (cu MaxSHOT 3D) de minim 0,020 mm + 0,025 mm/m
- ✓ software Vxelements, Catia V5, V6
- ✓ format de ieșire de tip .dae, .fbx, .ma, .obj, .ply, .stl, .txt, .wrl, .x3d, .x3dz, .zpr

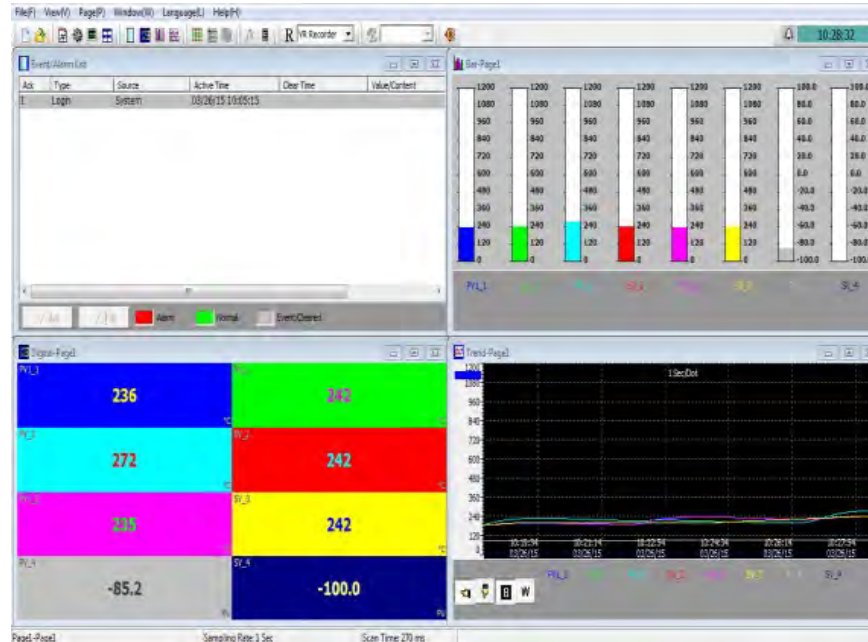


**CUPTOR PENTRU TRATAMENTE TERMICE** (Anexă – poziția nr.40)

Cuptorul pentru tratamente termice este un cuptor electric cu încălzire rapidă, utilizat atât pentru realizarea operațiilor de încălziri controlate și a tratamentelor termice la temperatură de maxim 1100°C, cât și pentru difuzia unor impurități în material. De asemenea, acesta poate fi utilizat la sintetizarea unor materiale sau aliaje metalice.

Cuptorul include un tub de cuarț cu diametrul de 125mm și lungimea de 1400mm. La ambele capete, tubul de cuarț are câte o pereche de flanșe pentru cuplarea la pompa de vid preliminar și la gaze purtătoare / termocuplu. Temperatura este controlată astfel încât să aibă o stabilitate foarte mare pe un palier larg și să asigure o creștere sau descreștere a temperaturii cu  $\pm 1^\circ\text{C}$ . Zona de încălzire este de 800mm, rata de încălzire de 20°C/min, iar controlul temperaturii se poate face atât manual (prin programarea temperaturii cu ajutorul regulatorului din cutia electronică), cât și automat folosind calculatorul din dotare.

Parametrii programați (temperatura și timpul), dar și presiunea sunt afișate digital. De asemenea, display-ul afișează timpul pentru fiecare palier. Cuptorul se poate programa pentru oprire automată ce este anunțată prin semnalizare sonoră, însă permite oprirea încălzirii la orice moment. Acesta este prevăzut cu un microcontroller de tip PID cu protecție și alarmă la supraîncălzire.



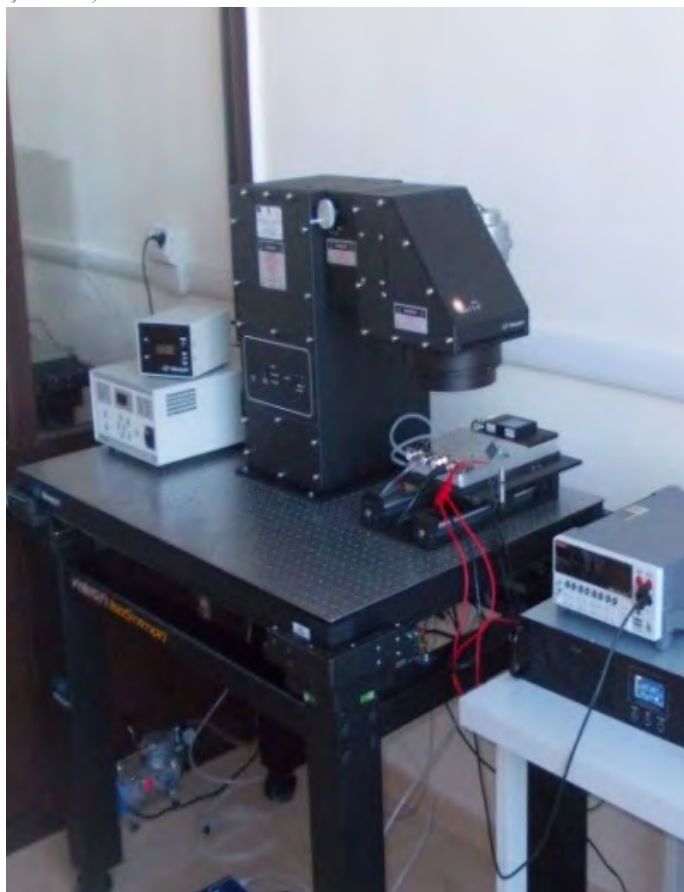
*Analiza de tratament termic - parametri  
 Diagrama de încălzire și temperaturile înregistrate în timp real*

*D. Testare și caracterizare celule fotovoltaice.  
Prototipare și testare module fotovoltaice.  
Dezvoltare și prototipare cablaje imprimate.  
Măsurări electrice*

**SISTEM DE CARACTERIZARE PENTRU MODULE ȘI CELULE  
FOTOVOLTAICE / SIMULATOR SOLAR ORIEL SOL3A CLASA AAA**

(Anexă – poziția nr.41)

**Simulatorul Oriel Sol3A** folosește la determinarea următorilor parametri: caracteristica I-V a celulelor fotovoltaice, curentul de scurt circuit  $I_{SC}$ , tensiunea în gol  $V_{OC}$ , puterea maximă  $P_{max}$ , curentul maxim  $I_{max}$ , tensiunea maximă  $V_{max}$ , factorul de umplere. Simulatorul utilizează o singură lampă pentru a satisface criteriile de performanță pentru simularea puterii de ieșire de 1soare, în conformitate cu condițiile de performanță din clasa AAA. Sistemul Oriel Sol3A integrează, de asemenea, un dispozitiv de atenuare parțială a soarelui pentru a permite variația ușoară a intensității radiației luminoase de la 0,2 – 1,0 soare prin intermediul unui buton. Oriel Sol3A folosește un finisaj non-reflectorizant negru, pentru a minimiza lumina reflectată, include șuruburi captive pentru toate panourile care solicită accesul utilizatorului pentru a facilita înlocuirea lămpii, alinierea, și schimbările de filtre, și include sistem de blocare de siguranță pentru a preveni expunerea accidentală la lumina UV. Celulele fotovoltaice de cercetare și de fabricație evoluează rapid, cu noi tehnologii, cum ar fi procesele cu straturi subțiri, joncțiune tandem și celule multi-joncțiune, straturi subțiri organice și celule cu coloranți senzitivi, care necesită o evaluare atentă a performanțelor lor sensibilizate. Astfel, simulatorul solar ORIEL Sol3A a fost proiectat pentru a satisface clasa A de performanță pentru toate 3 cerințele de încercare, Spectral Match, neuniformitatea iradierii și instabilitatea temporală a iradierii așa cum sunt prescrise de către normele IEC 60904-9 Ediția 2 (2007), JIS C 8912, ASTM E 927-05.



## **SISTEM ORIEL INSTRUMENT'S IQE-200** (Anexă – poziția nr.42)

**Sistemul Oriel Instrument's IQE-200** permite măsurarea eficienței cuantice externe (EQE), a eficienței cuantice interne (IQE), a răspunsului spectral și a reflectanței pentru celule solare / detectori.

### ***Principiul de funcționare:***

Structura benzii electronice într-un dispozitiv fotovoltaic permite introducerea unei lungimi de undă dependentă de absorbția optică. Un foton cu o energie mai mare decât zona spectrală este absorbit în general de material, în timp ce materialul este transparent pentru un foton cu energia mai mică decât spațiul dintre benzi. Energia absorbită de foton crează o pereche electron-gol, care conduce la producerea unui fotocurent. Răspunsul spectral pentru un dispozitiv fotovoltaic este dependent de acest fotocurent indus și de lungimea de undă a luminii incidente.





Sistemul IQE-200 folosește un model de lampă 250W QTH ca sursă de lumină monocromatică. Fasciculul monocromatic modulat (cu rezoluție spectrală de 1nm) este obținut folosind un filtru rotativ, modulator și un monocromator 1/8. Sistemul de împărțire al fasciculului cu 3 căi distribuie lumina simultan către probă și către detectorul de referință. PC-ul controlează monocromatorul, amplificatorul de blocare precum și multiplexorul utilizat pentru achiziția simultană a datelor din cei trei detectori.

### **Rezultate:**

Prin intermediul software-ului specializat se pot efectua calculele și calibrările necesare. Răspunsul spectral de putere pentru electronii colectați de fotonii incidenti pot fi convertiți în eficiență cuantică externă, EQE și apoi în eficiența cuantică internă, IQE.



## **SISTEM DE DEZVOLTARE, PROTOTIPARE ȘI TESTARE MODULE FOTOVOLTAICE** (Anexă – poziția nr.43)

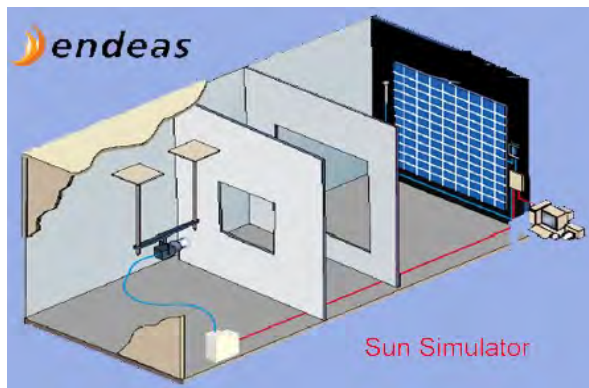
**Sistemul de dezvoltare, prototipare și testare module fotovoltaice conține următoarele echipamente:**

- ✓ Echipamente pentru conectarea și asamblarea celulelor fotovoltaice;
- ✓ Laminator pentru module fotovoltaice;
- ✓ Simulator solar pentru module fotovoltaice;
- ✓ Testere pentru caracterizarea șirurilor de module fotovoltaice.

**Echipamentele pentru conectarea și asamblarea celulelor fotovoltaice** servesc la conectarea în serie și/sau paralel a celulelor fotovoltaice aferente unui modul fotovoltaic. De asemenea, acestea realizează și următoarele etape post-laminare: finisarea, montarea cutiei de joncțiuni și înrămarea. Celulele fotovoltaice pot avea dimensiuni între 20 mm x 20 mm și 15,6 cm x 15,6 cm, iar grosimea celulelor variază între 180  $\mu\text{m}$  și 300  $\mu\text{m}$ .

**Laminatorul pentru module fotovoltaice** servește la laminarea celulelor fotovoltaice aferente unui modul fotovoltaic cu sticlă solară, folie EVA și PVE backsheet. Dimensiunile modulelor solare – maxim 600 mm x 600 mm, domeniul de temperatură fiind între 30 °C și 180 °C.

**Simulatorul solar pentru module fotovoltaice** este dedicat pentru caracterizarea modulelor solare. Sistemul este capabil să caracterizeze parametrii modulelor într-o gamă mare de măsurători, incluzând: eficiența de conversie, caracteristica I-V, curentul de scurtcircuit  $I_{SC}$ , tensiunea în gol  $V_{OC}$ , puterea maximă  $P_{max}$ , curentul maxim  $I_{max}$ , tensiunea maximă  $V_{max}$ . Echipamentul efectuează testările în condiții standard STC (Standard Test Conditions) conform standardului IEC 61215.



### Testere pentru caracterizarea șirurilor de module fotovoltaice:

➤ **Testerul monofazic și trifazic pentru sisteme fotovoltaice SOLAR300N** permite măsurători conform standardului EN50160, pentru un modul fotovoltaic, un șir sau mai multe șiruri de module. Cu ajutorul echipamentului se pot face măsurători de tensiune de până la 600V (categoria IV la împământări) și de până la 1000V (categoria III între intrări), măsurarea tensiunilor monofazice și trifazice (DC-AC TRMS), măsurarea curenților monofazici și trifazici DC-AC, măsurarea energiei în AC, măsurarea factorului de putere PF, măsurarea radiației solare ( $W/m^2$ ), măsurarea temperaturii mediului ambiant și a modulului fotovoltaic, înregistrarea armonicilor tensiunilor și a curenților până la a 49-a armonică și înregistrarea vârfurilor de tensiune în timp cu o rezoluție de 5ms.



➤ **Testerul de performanță și securitate a instalațiilor fotovoltaice PVCHECK** este destinat testării și caracterizării sistemelor fotovoltaice conform standardului IEC/EN62446. Cu ajutorul echipamentului se pot face teste de securitate asupra instalațiilor fotovoltaice, teste de continuitate a izolației conductorilor cu minim 200mA, teste de izolație cu tensiuni minime de 250, 500, 1000VDC, măsurători de tensiune, curent și putere în DC, măsurarea curentului de scurtcircuit până la minim 10A DC, determinarea unghiului de incidență.



➤ **Testerul pentru măsurarea rezistenței de împământare MACROTESTG1** este destinat verificării împământării conform standardului IEC/EN61557-1. Cu ajutorul echipamentului se pot face teste de rezistență a pământului și rezistivitate a solului folosind metoda 2/3/4 puncte, analiză de putere până la a 25-a armonică, continuitatea izolației cu minim 200mA.

➤ **Testerul pentru măsurarea tensiunii de izolație a modulelor fotovoltaice HT7051** realizează teste de securitate electrică asupra modulelor fotovoltaice. Cu ajutorul echipamentului se pot face măsurători de tensiune curent alternativ (AC) programabilă între 100V și 5000V, la un curent  $\leq 3\text{mA}$ , tensiune curent continuu (DC) programabilă între 100V și 5000V, la un curent  $\leq 3\text{mA}$ , rezistență maximă de izolație măsurabilă (la 5000VDC) de minim 10GOhm.



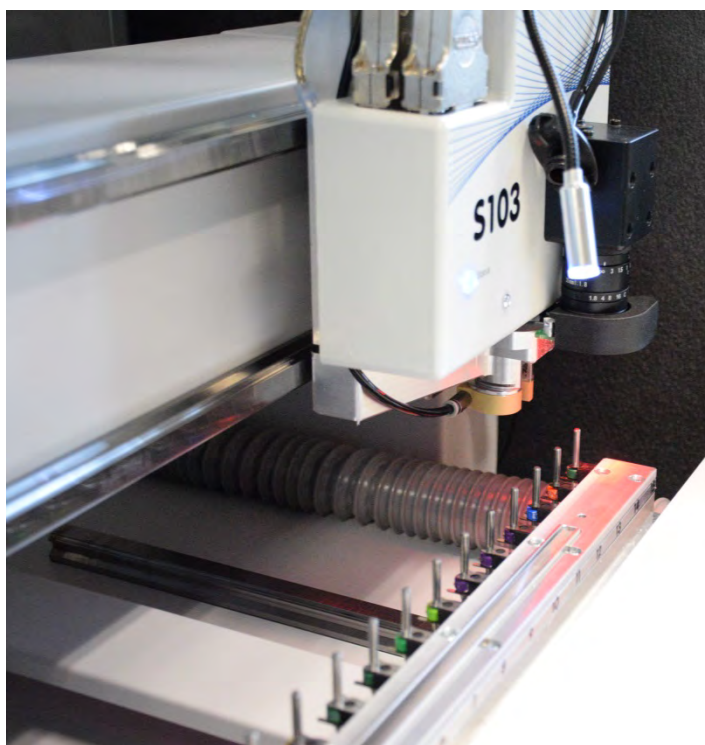
## **LINEIE DE PROTOTIPARE ȘI DEZVOLTARE A CABLAJELOR IMPRIMATE**

*(Anexă – poziția nr.44)*

Cablajele imprimate au rol atât ca suport mecanic, cât și ca suport electric pentru conexiunile dintre componentele electronice. Linia de prototipare și dezvoltare a cablajelor imprimate are capacitatea de a realiza un montaj electronic complet funcțional, începând de la proiectarea montajului electronic în software CAD și până la testarea funcționării sale din punct de vedere electric sau electronic.

Laboratorul deține următoarele echipamente aferente liniei de producție:

-**Sistem PC:** pentru controlul mașinii ProtoMat S103 dar și pentru proiectarea cu software CAD, a cablajelor și a schemelor electronice.



**-ProtoMat S103:** plotter cu 3 axe și magazie automată de scule, pentru îndepărtarea mecanică a stratului de cupru de pe cablajele FR4 sau cele flexibile, cu dimensiuni de max. 210mm x 297mm, cu un singur strat, dublu strat sau multi strat, prin frezare și găurire. Mașina are o viteză de procesare de 150mm/s, cu viteza de rotație de până la 100.000rot/min și cu o rezoluție de 0,25μm. Această mașină dispune atât de o cameră video cu iluminare pentru identificarea poziției și dimensiunii cablajului, cât și de un sistem de vacuum pentru fixarea cablajelor și aspirarea microparticulelor rezultate în urma procesării mecanice.

**-Contac RS & Via Cleaner:** echipament cu băi chimice pentru procesul de electrogalvanizare a cablajelor imprimate ce necesită treceri sau găuri metalizate. Echipamentul dispune de monitorizare a temperaturii băilor, profiluri automate de procesare cu agitare automată a probei și oprire automată a procesului. Dimensiunile cablajelor procesate sunt de max 460mm x 330mm.

**-ProMask/ProLegend:** truse pentru aplicarea măștilor și legendelor rezistente la pasta de lipit pe cablajele imprimate.

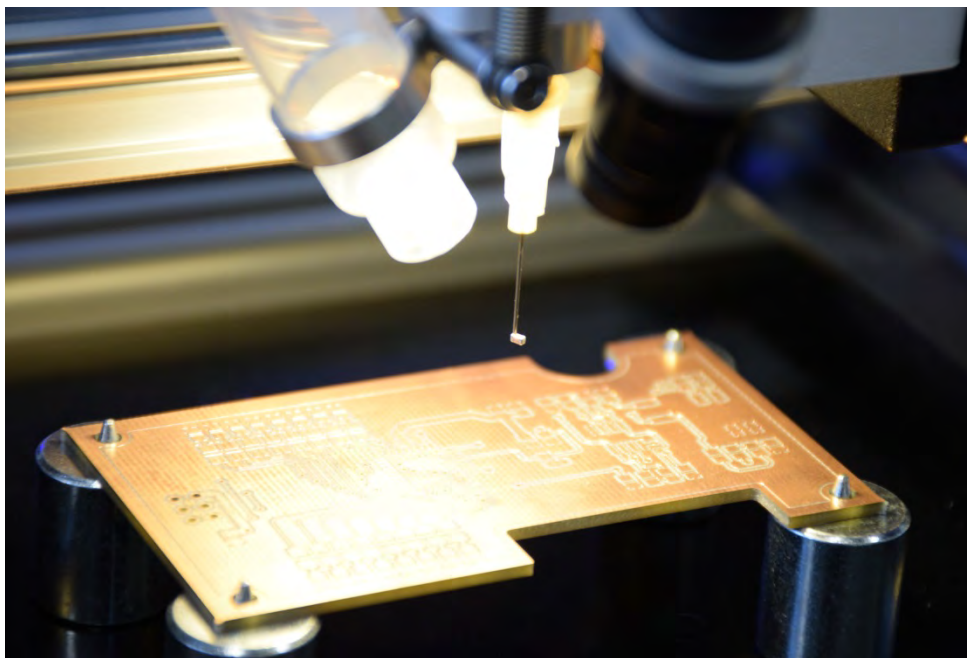
**-Unitate UV:** unitate pentru tratarea UV prin polimerizare a măștilor plasate pe cablaje cu dimensiuni de max. 210mm x 297mm.

**-Unox:** cuptor cu aer cald pentru tratarea termică a măștilor și a legendelor plasate pe cablaje cu dimensiuni de max. 210mm x 297mm.

**-ProtoPrint S:** echipament de plasare manuală cu precizie a pastei de lipit pe cablaje de dimensiunea 210mm x 297mm..

**-ProtoPlace S:** echipament semiautomat de plasare a componentelor SMD și a pastei de lipit cu ajutorul vacuumului, pe cablajele imprimate de max. 297mm x 420mm. Acesta dispune de o cameră video și un monitor, masă ajustabilă și magazie rotativă de recoltare a pieselor electronice, dar și de blocarea sistemului pe axele XYZ pentru a simplifica și a mări precizia procesului.

**-ProtoFlow S:** cuptor cu convecție tip reflow, pentru lipirea



componentelor SMD pe cablaje. Cuptorul are în dotare senzori termici pentru monitorizarea temperaturilor la piesele electronice termo-sensibile de pe cablaje. Echipamentul dispune de profiluri programabile. În spațiul de lucru de 200 mm x 160 mm, se pot introduce una sau mai multe plăci.

-**Hameg HMO724**: osciloscop din gama DSO, ce servește la măsurarea și analiza semnalelor electrice din circuitele electronice, dar și pentru măsurarea și testarea componentelor electronice și a caracteristicilor sale electrice (ex. Măsurători: tensiunea și timpul de măsurare, rezistență, cădere de tensiune, frecvență, armonici, semnale analogice și digitale, riplu etc.).

-**Konstanter SLP**: sursă tensiune programabilă de laborator 20V/10-20A, pentru alimentarea și testarea montajelor electronice.

## **CAMERĂ DE TERMOVIZIUNE FLUKE Ti400** (Anexă – poziția nr.45)

### **Scurtă descriere a echipamentului – caracteristici de bază:**

- ✓ obiectiv standard cu infraroșu și focalizare automată cu ajutorul tehnologiei LaserSharp;
- ✓ interval de măsurare a temperaturii: între -20°C și +1200°C;
- ✓ sensibilitate termică:  $\leq 0,05^{\circ}\text{C}$  la o temperatură țintă de 30°C;
- ✓ rezoluție: 320 x 240 (76800 pixeli);
- ✓ rezoluție spațială: 1,31 mRad;
- ✓ câmp de vizualizare: 24 ° orizontal x 17 ° vertical.

**Tipuri de analize** ce pot fi efectuate cu ajutorul echipamentului:

- ✓ identificarea punctelor calde în instalațiile electrice;
- ✓ inspecția termică a sistemelor mecanice (motoare, pompe, etc.);
- ✓ supravegherea proceselor industriale;
- ✓ scanarea termică a instalațiilor de încălzire, a cuptoarelor;
- ✓ vizualizarea zonelor cu infiltrații de aer sau apă din locuință;



- ✓ scanarea termică a clădirilor și evaluarea stării izolației termice.

**Tipul probei:** instalații electrice, circuite electronice, sisteme mecanice, clădiri.

**Domenii de aplicabilitate:** energetică, electrotehnică, electronică și microelectronică, industria constructoare de mașini, petrolieră sau cea metalurgică / siderurgică.

## OSCILOSCOP PROFESIONAL DIGITAL DE SEMNAL MIXT HDO6104-MS

(Anexă – poziția nr.46)

### Scurtă descriere a echipamentului – caracteristici de bază :

- ✓ banda de frecvență: 350 MHz – 1 GHz;
- ✓ număr canale analogice: 4;
- ✓ număr canale digitale: 16;
- ✓ rată eșantionare (toate canalele): 2,5 GS/s;
- ✓ memorie (pe canal): 50 Mpuncte/canal;
- ✓ rată eșantionare (digital): 1,5 GS/s;
- ✓ lățime impuls minim detectabilă: 2ns;
- ✓ frecvența maximă de intrare: 250 MHz.

### Tipuri de analize:

- ✓ detecția anomaliilor în semnal – funcția WaveScan;
- ✓ generarea de rapoarte referitoare la forma de undă și posibilitatea de adnotare direct pe ecranul osciloscopului – funcție LabNotebook;
- ✓ playback – scroll back în timp a formei de undă anterioare și izolarea anomaliilor în semnal – funcția History.
- ✓ determinarea automată a



vârfurilor de frecvență – afișare de markeri, tabele interactive cu nivelul de frecvență, identificare și marcare automată a frecvenței fundamentale și a armonicilor.

- ✓ afișarea spectrului 2D / 3D (modul în care spectrul se modifică în timp).

**Tipul probei:** componente și circuite electrice și electronice.

**Domenii de aplicabilitate:** energetică, electrotehnică, electronică și microelectronică.

## **ANALIZOR DE ENERGIE C.A. 8435** (Anexă – poziția nr.47)

**C.A. 8435** este proiectat pentru tehnicienii și inginerii din echipele de instalare, întreținere și control al rețelelor electrice.

Principalele măsurători efectuate sunt:

- ✓ valorile tensiunilor AC până la 1000 V între terminale;
- ✓ valorile curenților AC până la 6500 A (inclusiv neutrul);
- ✓ valoarea continuă a tensiunilor și curenților (inclusiv neutrul);
- ✓ valorile minime și maxime de tensiune și curent pe semiperioadă;
- ✓ valorile de vârf pentru tensiune și curent (inclusiv neutrul);
- ✓ frecvența rețelelor de 50 Hz și 60 Hz;
- ✓ factorul de vârf pentru curent și tensiune (exclusiv neutrul);
- ✓ calcularea factorului K (KF) (aplicație pentru transformatoare în prezența curenților armonici);
- ✓ factor de distorsiune (DF) pentru curent și tensiune (exclusiv neutrul);
- ✓ distorsiunea armonică totală pentru curent și tensiune (exclusiv neutrul);
- ✓ putere activă, reactivă (capacitivă și inductivă) și aparentă per fază și cumulativ (exclusiv neutrul);
- ✓ factori de putere (PF) și factorii de putere defazați (DPF) (exclusiv neutrul);
- ✓ pâlpare tensiune pe termen scurt (PST) (exclusiv neutrul)





- ✓ energie activă, reactivă (capacitivă și inductivă) și aparentă (exclusiv neutrul);
- ✓ armonice de curent și tensiune (exclusiv neutrul) până la ordinul 50: valoare RMS, procent față de fundamentală, minim și maxim și secvențe de armonice;
- ✓ armonice pentru puterea aparentă până la ordinul 50: valoare, procent față de fundamentală, minim și maxim;
- ✓ curenți de pornire motor.

## **ANALIZOR DE GAZE CU TREI SENZORI KIGAZ 200 PRO** (Anexă – poziția nr.48)

**Instrumentul KIGAZ 200** este un analizor de gaze care poate fi livrat cu doi senzori interschimbabili ( $O_2$  și  $CO-H_2$ ) având posibilitatea de a adauga încă un senzor ( $NO$  sau  $CH_4$ ) sau cu trei senzori interschimbabili ( $O_2$ ,  $CO-H_2$  și  $NO$ ) având posibilitatea de a adauga un al 4-lea senzor  $CH_4$ .

Funcțiunile principale sunt următoarele:

- ✓ autozero în conductă;
- ✓ protecția senzorului de  $CO$  cu o valvă solenoidală;
- ✓ LED pe mânerul sondei pentru iluminare în locuri întunecoase ;
- ✓ capcană exterioară pentru condens;
- ✓ ecran de 3,5'' cu nuanțe de gri;
- ✓ 2 conectori pentru termocupluri;
- ✓ memorie 2 Gb;

### **Caracteristici tehnice:**

Comax. Ambiental,  $CO$  pe evacuare gaze, aer în exces, randament %, presiune diferențială, tiraj, temperatură ambientală și de cos,  $\Delta T$ , temperatură ACM, punct de rouă, 15 tipuri de combustibili predefiniți + 5 tipuri de combustibili la alegere, indice de fum.

Măsurare automată, autotest, emite și printează direct certificatul de test, protecție senzor  $CO-H_2$  prin valvă solenoidă, 2 intrări de termocuplu, memorie 100.000 de măsurători



Kit-ul contine holster cu magnet, furtunuri siliconice 2x1m, sondă cu un singur conector de prelevare gaze, lungime 300mm cu capcană de condens și sursă de lumină, baterie Li-Ion , alimentator, software LIGAZ (pentru creare bază de date și emitere certificat de verificare), cablu USB, geantă de transport, imprimantă încorporată.

## *E. Platforme experimentale*

### **PLATFORMĂ EXPERIMENTALĂ TERMOSOLARĂ**

**Platforma experimentală termosolară** este alcătuită din două tipuri de captatoare solare: plane (captatoare solare de tip plan cu schimbător de căldură și captatoare solare de tip plan cu termosifon) și cu tuburi vidate, destinat producerii apei calde menajere pentru clădirea institutului de cercetare și condiționării aerului clădirii printr-un sistem de refrigerare – cogenerare.

Captatoarele solare sunt amplasate sub un unghi de înclinare de 45° pe terasa cladirii institutului de cercetare, în partea vestică, pe o suprafață de 20 m x 18 m.



## PLATFORMĂ EXPERIMENTALĂ FOTOVOLTAICĂ

Scopul **platformei experimentale fotovoltaice** este acela de a oferi suportul pentru activitatea de cercetare în domeniul energiei produse prin utilizarea panourilor fotovoltaice. Platforma fotovoltaică are mai multe componente funcționale cu posibilități flexibile de reconfigurare:

✚ **Generator fotovoltaic on-grid**, montat pe terasa institutului de cercetare, pe o suprafață de aproximativ 600m<sup>2</sup>, puterea instalată fiind de 33,15 kW. Sistemul fotovoltaic montat pe terasă este realizat din trei grupuri cu puteri instalate diferite. Fiecare grup este realizat cu un alt tip de modul fotovoltaic, respectiv cu o altă tehnologie de fabricație (70 module Q.Cells Q.Pro-G3 245 W, 70 module Calyxo CX3 80 W și 40 module Bauer Solartechnik BS-260-6MB-5 260 W).



#### ✚ Generator fotovoltaic off-grid montat ca parasolar (PS)

Sistemul fotovoltaic PS are o putere instalată de 31,70 kW și este realizat în sistem parasolar, în scop de cercetare și de sursă de energie. Sistemul este compus din trei grupuri cu puteri instalate diferite, aranjate sub forma unui parasolar pentru ferestrele dinspre sud ale clădirii institutului de cercetare. Sistemul PS este montat în dreptul ferestrelor de la fiecare nivel. Toate grupurile sunt realizate cu module fotovoltaice semitransparente Altius AFP 250W, dimensiunile panourilor fiind de 1,5 m x 1,5 m.

Grupurile de module fotovoltaice sunt racordate la invertoare montate la subsolul clădirii. Instalația este deservită de baterii de acumulare pentru stocarea energiei produse pe perioada zilei. Încărcarea bateriilor se realizează de către inverter prin intermediul unui regulator. Fiecare inverter este prevăzut cu o cutie proprie de distribuție pentru realizarea conexiunilor dintre inverter, baterie și regulatorul de încărcare.



✚ **Generator fotovoltaic off-grid - perete cortină (PC)**, montat pe fațada sudică a clădirii institutului are o putere instalată de 12,74 kW, integrează 52 de module fotovoltaice de tip Q.Cells Q.Pro-G3 BLK 245 W și un ecran LED cu afișaj electronic.

✚ **Platforme de poziționare** cu orientare în două axe, dedicate instalațiilor tip Solar Array.



## PLATFORMĂ EXPERIMENTALĂ EOLIANĂ

Platforma experimentală eoliană este alcătuită din:

- ✚ **Generator eolian OnGrid terestru**, având o putere instalată de 20kW
  - ✓ Turbină eoliană cu ax orizontal de tip Aeolos HAWT 10kW
  - ✓ Turbină eoliană cu ax vertical de tip Aeolos VAWT 10kW



✚ **Generator eolian OffGrid** aflat pe terasa institutului de cercetare, având o putere instalată de 5kW

- ✓ Turbină eoliană de tip Typmar Maglev 3kW
- ✓ Turbină eoliană cu ax orizontal de tip Aeolos HAWT 1kW
- ✓ Turbină eoliană cu ax vertical de tip Aeolos VAWT 1kW



✚ **Sistem de monitorizare a parametrilor de mediu**

- ✓ Stație meteo Kipp & Zonen Solys 2 (trei piranometre de tip CMP22, un pirgeometru de tip CGR4, un pirheliometru de tip CHP1, un data logger de tip Campbell Scientific CR1000)
- ✓ Multi-senzor Gill Instruments MetPak
- ✓ Anemometru ultrasonic Wind Master Pro 3D



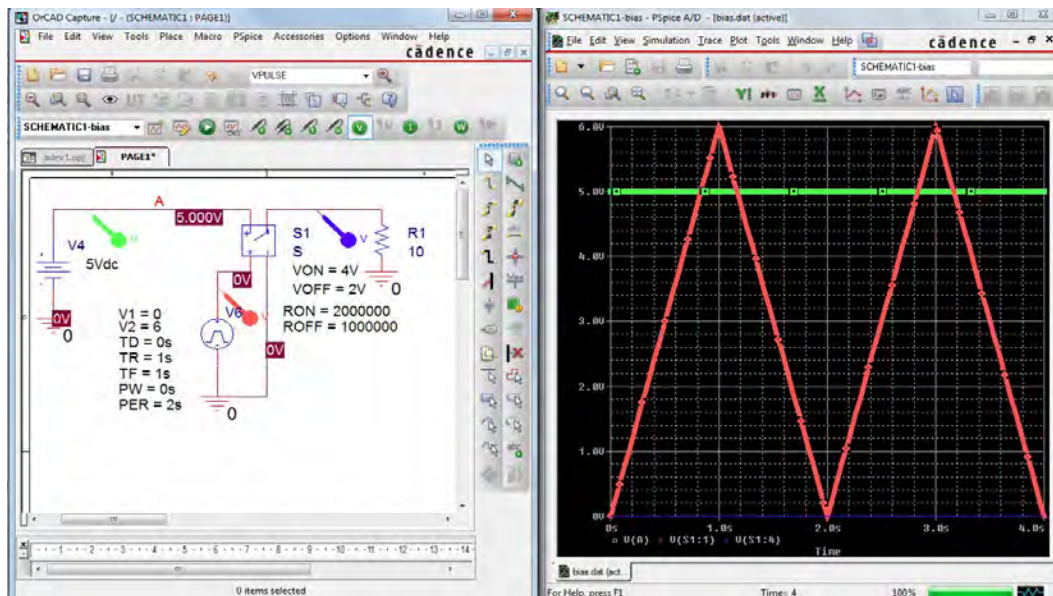
## *F. Software*

### **OrCAD**

Mediul de proiectare **OrCAD** este un software din categoria Computer Aided Design (CAD) creat pentru proiectarea, simularea, realizarea schemei electrice și realizarea cablajului imprimat al echipamentului electronic.



**OrCAD** conține mai multe blocuri software dedicate unei activități specifice. Cele mai importante și mai des utilizate blocuri sunt: PSpice - permite simularea modului în care funcționează o schemă electronică, Capture - este folosit pentru a realiza schema electrică a unui echipament electronic, Layout - este folosit pentru proiectarea cablajului unui echipament electronic.



## MATLAB

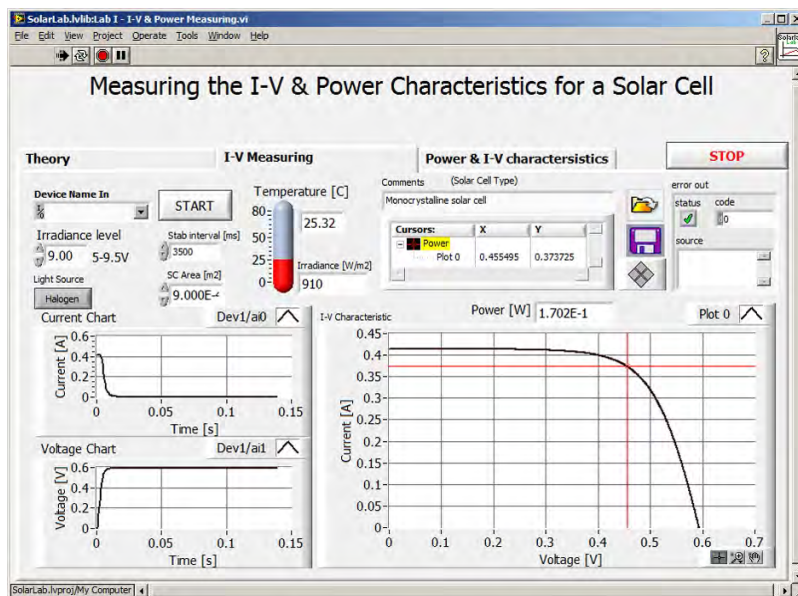
**Matlab** este un mediu de dezvoltare pentru calcul numeric și analiză statistică, având capacități de manipulare a matricilor, de vizualizare a funcțiilor, de implementare a algoritmilor, de creare de interfețe etc.

**Matlab** poate fi folosit într-o varietate mare de aplicații, printre care procesare de imagini și semnale, modelări și analize financiare, iar prin adăugarea de biblioteci suplimentare aceste aplicații se extind pentru a rezolva probleme specifice unui anumit domeniu.

Funcțiile principale sunt:



Domenii de aplicare: achiziția de date și procesarea semnalelor, testarea și validarea automată a sistemelor, control și măsurători industriale, proiectarea sistemelor embedded.

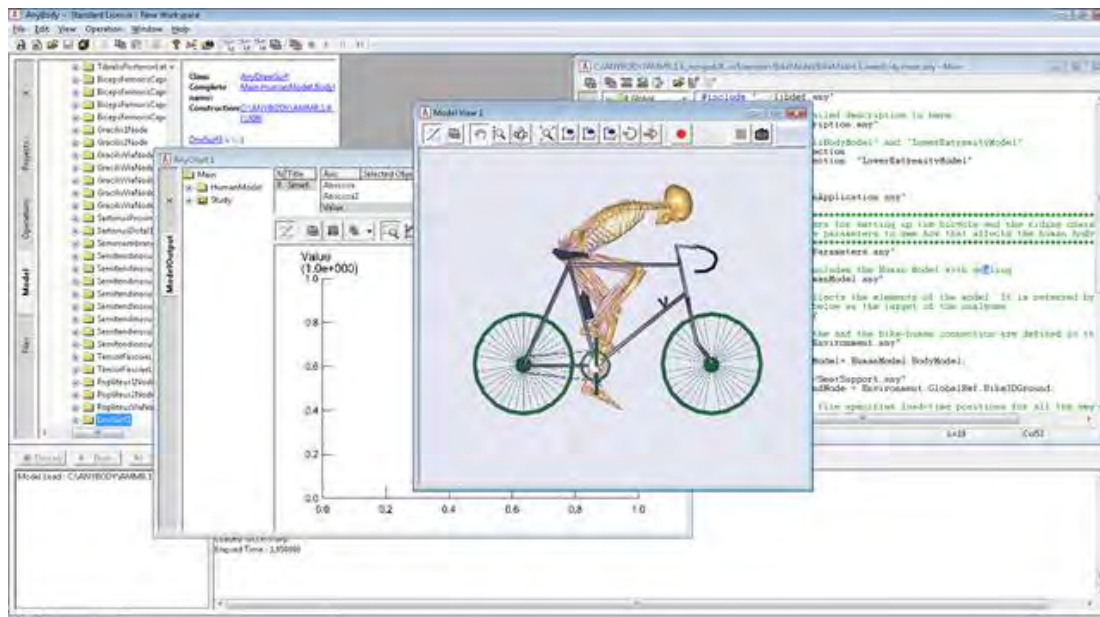


## ANYBODY

**ANYBODY** este un software folosit în vederea simulării mișcării umane. Utilizarea sa permite modelarea grupurilor scheleto-musculare (sau a întregului corp), putându-se calcula forțele musculare, reacțiunile articulare, metabolismul, lucrul mecanic, eficiența, pentru toate tipurile de mișcări.

Softul **ANYBODY** își găsește aplicabilitate atât în cercetarea fundamentală cât și pentru rezolvarea problemelor practice permițând studii complexe de biomecanică umană (analize cinetice și cinematice), studii ergonomice (proiectarea unui loc optim pentru o muncă repetitivă, proiectarea bordului sau scaunelor pentru vehicule etc.), studii

privind recuperarea scheletomusculară optimă (cum se pot aplica stimuli electrice asupra mușchilor pentru obținerea unei mișcări dorite), studii sportive (care este modelul antropometric ideal pentru un sportiv, în cazul unei anumite discipline), studii medicale (cum poate sistemul nervos central să elibereze de solicitare o articulație afectată, un mușchi, un ligament sau care sunt consecințele pentru restul sistemului scheleto-muscular).

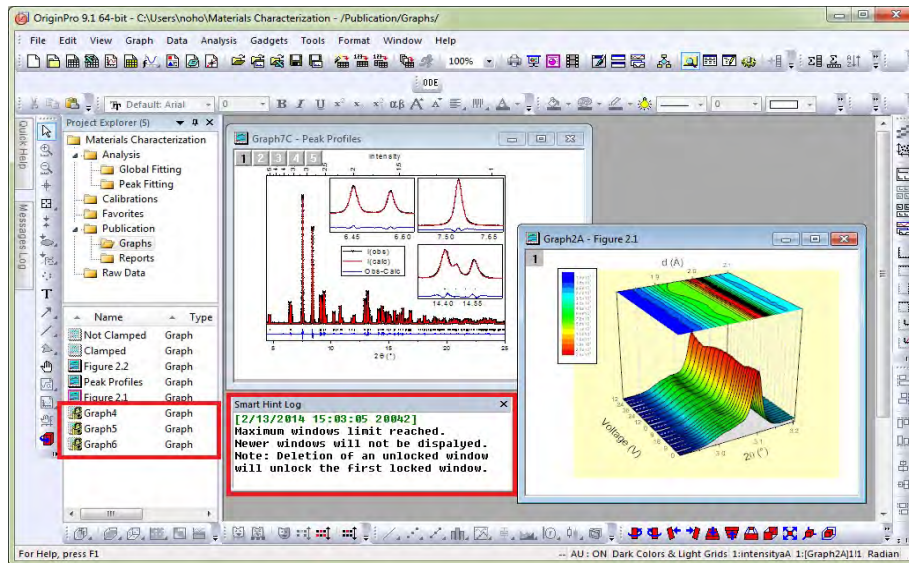


## ORIGIN PRO

Softul **Origin Pro** este un software ce include instrumente pentru analize statistice avansate, regresie și fitare a curbelor nonlineare, procesarea semnalului analitic, procesarea imaginilor și analiza peak-urilor.

Rezultatele acestor proceduri pot fi folosite în generarea de rapoarte simple sau multiple, cum ar fi de exemplu buletinele de analiză.

**OriginPro** oferă instrumente avansate de analiză statistică, fitare 3D, procesare a imaginii și a semnalului analitic.

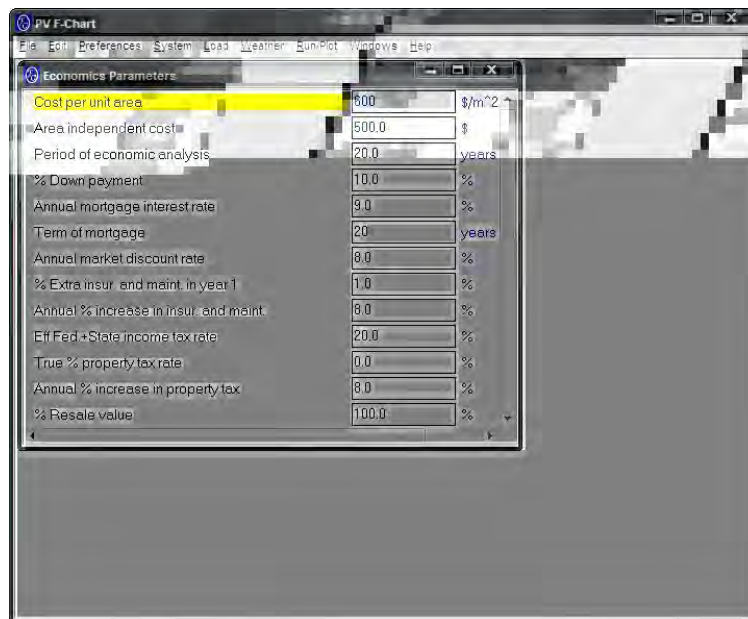


## PV F-CHART

**PV F-Chart** este un software util pentru proiectarea și analiza economică a sistemelor fotovoltaice. Softul a fost dezvoltat la Universitatea din Wisconsin (SUA) – Laboratorul de Energie solară pentru a estima performanța energetică pe termen lung a următoarelor sisteme fotovoltaice:

- ✓ sisteme de interfață cu utilizatorul;
- ✓ sisteme cu stocare în baterii;

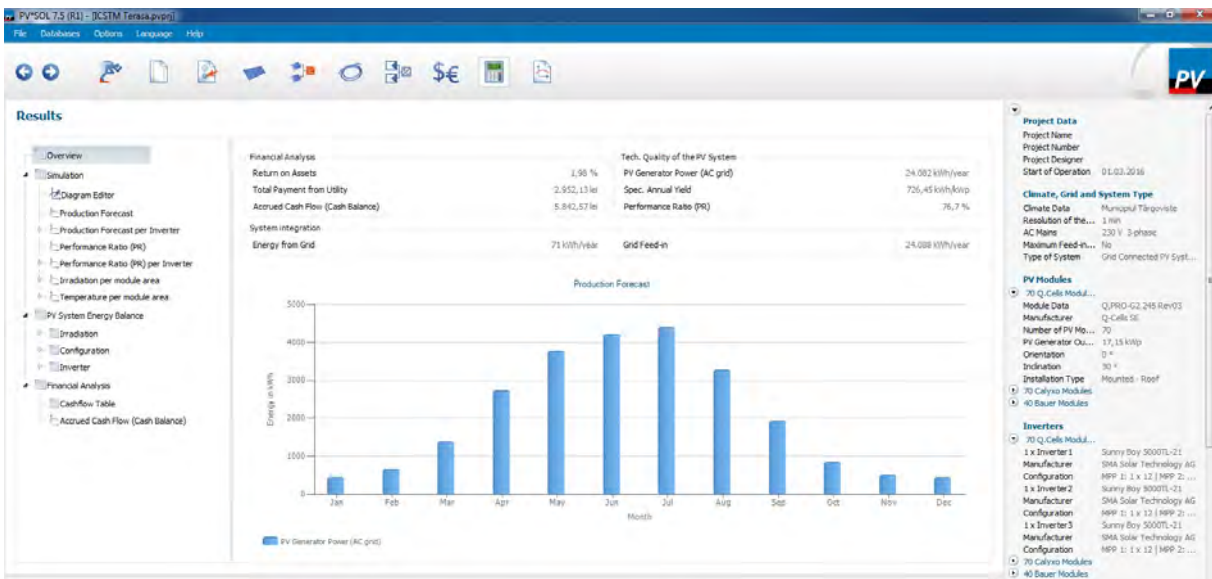
- ✓ sisteme fără interfață cu utilizatorul și stocare (de tip stand-alone).



## PV SOL

PV SOL este un soft de simulare util pentru proiectarea și simularea sistemelor fotovoltaice.

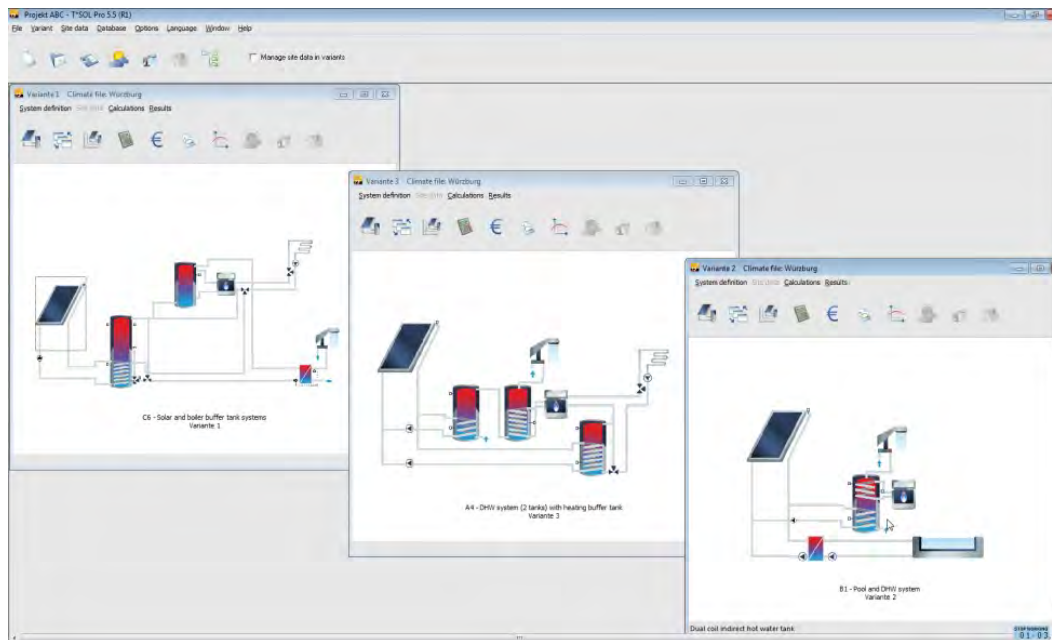
- ✓ Conține o bază de date cu module fotovoltaice, invertoare și înregistrări climatice din diverse locații;
- ✓ Calculează toate configurațiile bazate pe combinații viabile de module fotovoltaice și invertoare;
- ✓ Generează un set complet de rapoarte atât privind eficiența energetică a sistemului cât și rentabilitatea economică a soluției alese.



## T SOL

**T SOL** oferă toate uneltele necesare proiectanților, specialiștilor și cercetătorilor implicați în industria termosolară.

- ✓ Integrarea modulelor dedicate pentru încălzirea solară a piscinelor (Modul "Swimming Pool");
- ✓ Instalarea sistemelor de mari dimensiuni (Modul "Large Scale");
- ✓ Furnizarea energiei solare în sistemele de termoficare ale cartierelor (Modul "District Heating").

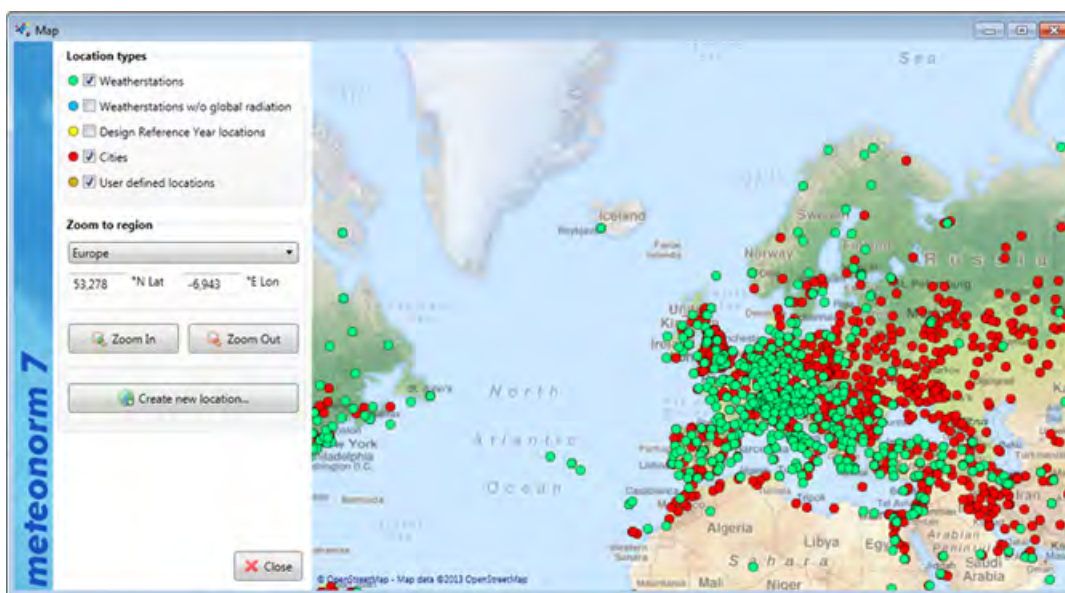




## METEONORM

**METEONORM** este un soft util pentru generarea datelor meteo. Datele meteorologice sunt obținute prin măsurătorile realizate în cadrul diferitelor stații meteorologice aflate pe tot globul. Se pot exporta în diverse formate date legate de evoluția anuală, lunară și chiar orară a mai multor parametri meteorologici (temperatură, umiditate, radiație solară, precipitații, etc.).

**METEONORM** folosește o metodă primară pentru calculul radiației solare pe suprafețe orientate arbitrar, în orice locație. Această metodă constă din compunerea bazelor de date și a unor algoritmi de interpolare după o schemă predeterminată.

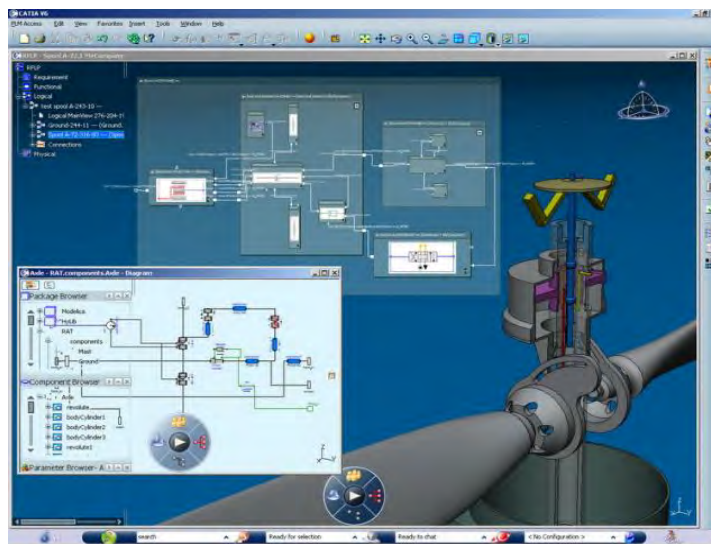


## CATIA

**CATIA V5** este o aplicație de referință în domeniul proiectării asistate de calculator. Soft-ul oferă o soluție integrată, care, pe lângă facilitățile legate de modelarea cu solide, comune tuturor aplicațiilor reprezentative, oferă și module destinate stilștilor, permițând astfel extinderea utilizării calculatorului și la etape anterioare proiectării constructive.

**CATIA V5** este soluția software pentru dezvoltarea și definirea modelului de produs complet digital. Prin evoluția sa orientată către proces, CATIA V5 acoperă întregul proces de dezvoltare – de la ideea de concept, până la întreținere.

**CATIA V6** oferă o gamă completă de soluții pentru dezvoltarea diverselor discipline și pentru colaborarea globală în echipe virtuale de dezvoltare. Domeniul de aplicare pentru **CATIA V6** depășește nivelul aplicațiilor software 3D-CAD tradiționale, printr-o experiență digitală unică, bazată pe platforma 3DEXPERIENCE. Versiunea **V6** permite planificarea tuturor aspectelor produsului, până la specificațiile unice, simulările multi-fizice și vizualizare realistă.

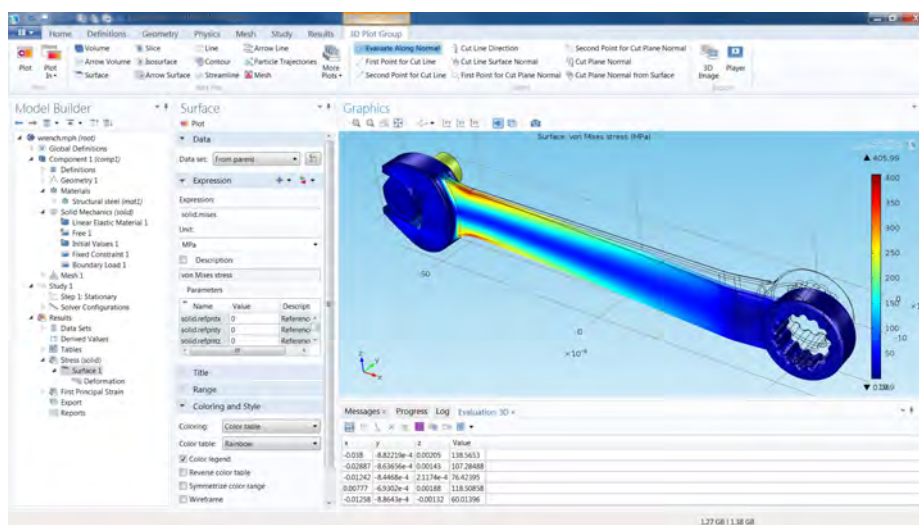


## COMSOL MULTIPHYSICS

**COMSOL Multiphysics** este un program bazat pe analiză cu element finit, cu ajutorul căruia pot fi rezolvate numeroase aplicații ingineresti. Oferă interfețe ușor de utilizat, algoritmi de rezolvare eficienți și asigură un mediu de dezvoltare și de calcul complet pentru modelarea proceselor fizice descrise prin ecuații diferențiale.

Mediul de simulare **COMSOL Multiphysics** ușurează etapele procesului de modelare: definirea geometriilor, discretizarea suprafeței, specificarea condițiilor fizice, rezolvarea problemei și vizualizarea rezultatelor.

Modelul se construiește rapid datorită unui număr mare de interfețe fizice predefinite, de la curgerea fluidelor și transportul de căldură până la mecanică structurală și analiză electromagnetică. Se pot defini de către utilizator proprietățile materialelor, condițiile la limită, interacțiunile fizice și pot fi utilizate șabloane de aplicații predefinite.



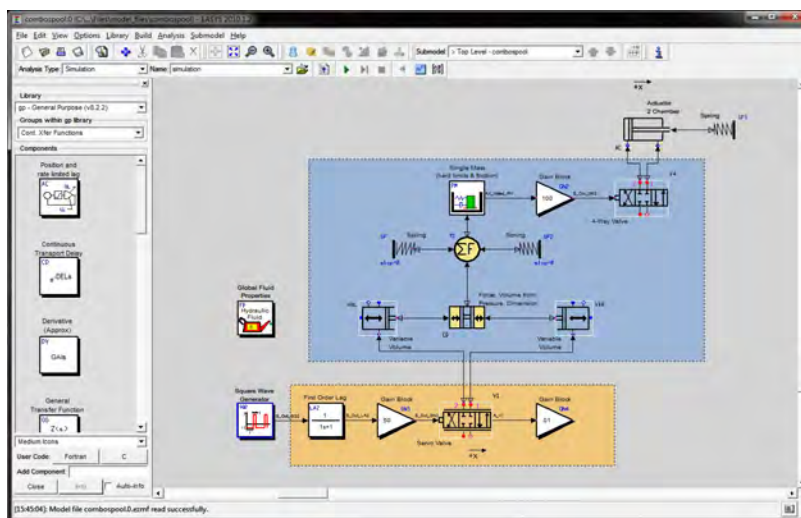
## EASY5

**Easy5** este un software avansat pentru modelarea și simularea sistemelor dinamice.

**Easy5** simplifică construcția și analiza unor sisteme prin intermediul unui grafic schematic, care oferă un set cuprinzător de componente stocate în aplicațiile specifice ale bibliotecii sale.

Aplicațiile specifice pentru **Easy5** includ sisteme de control hidraulice, pneumatice, fluxuri gazoase, termice, electrice, mecanice, de refrigerare, controlul mediului, sisteme de ungere etc.

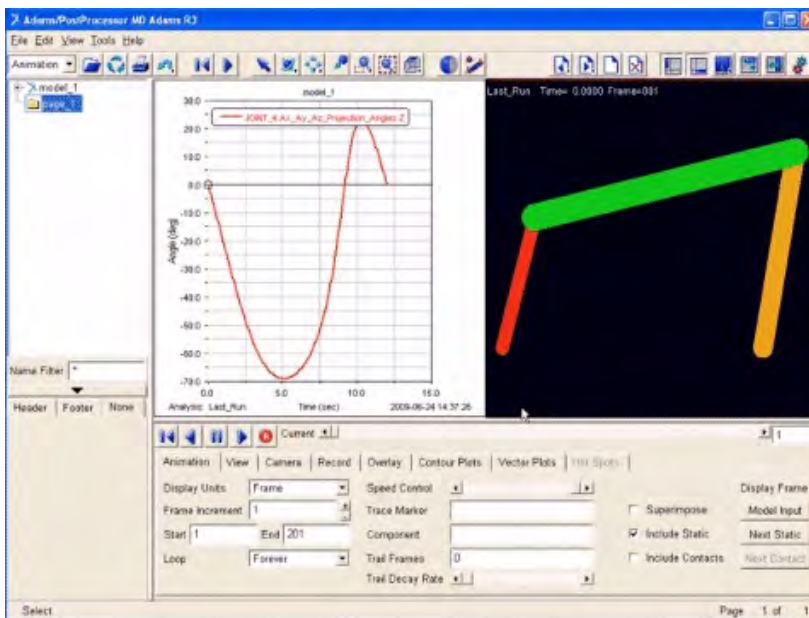
În **Easy5** sistemele pot fi modelate matematic, pot fi predefinite componente care reprezintă elemente fizice complexe (pompe, angrenaje, supape, valve, schimbătoare de căldura etc.), date empirice (tabele multidimensionale) dar și coduri definite de utilizator.



## ADAMS

**Adams** este un program de simulare a mișcării pentru analiza comportamentelor complexe a ansamblurilor mecanice ce permite testarea prototipurilor virtuale și optimizarea proiectului pentru performanță, securitate și confort, fără să fie necesară construirea fizică și testarea a numeroase prototipuri.

**Adams** este o familie de aplicații interactive de simulare a mișcării. Pachetul de bază (Adams/View, Adams/Solver și Adams/PostProcessor) permit importul geometriei din majoritatea sistemelor CAD sau construirea de la zero a modelului solid al sistemului mecanic. O librărie de articulații și constrângeri este disponibilă pentru crearea mecanismelor articulate. Odată ce un prototip virtual este complet, **Adams** verifică modelul și apoi rulează simultan numeroase ecuații necesare simulărilor statice, quasi-statice, cinematice și dinamice. Rezultatele sunt vizibile sub formă de grafice, diagrame pe plotter, rapoarte sau animații colorate, care pot fi distribuite.



## ANEXĂ

Nr.	Echipament și servicii de cercetare	Preț (TVA inclus)
1.	<b>Microscop Electronic cu Baleiaj (SEM)</b> Obținere imagini de morfologie a suprafețelor SEM Imagini de topografie a suprafețelor și contrast compozițional (electroni secundari și retroîmprăștiați) – SEM + BSE Analiză SEM + EDS Analiză compozițională și distribuția elementelor pe suprafața probelor – EDS + WDS	920,00 LEI/proba 991,00 LEI/proba 1162,00 LEI/proba 1425,00 LEI/proba
2.	<b>Nanoindenter</b> Determinare rigiditate, duritate în straturi nanometrice	329,00 LEI/proba
3.	<b>Microscop cu Forță Atomică (AFM)</b> Analiză de suprafață (topografie 2D/3D) prin AFM	318,00 LEI/proba
4.	<b>Microscop Axio Imager M2M</b> Analiză microscopie optică	97,00 LEI/proba
5.	<b>Microscop Primo Star</b> Analiză microscopie optică	73,00 LEI /proba
6.	<b>Instalație pentru depuneri în vid straturi metalice și dielectrice prin Sputtering</b> Depuneri în vid straturi metalice și dielectrice prin Sputtering	465,00 LEI /proba
7.	<b>Instalație pentru depuneri în vid straturi subțiri cu fascicul de electroni (E-BEAM)</b> Depuneri în vid straturi subțiri cu fascicul de electroni	221,00 LEI /proba
8.	<b>Instalație pentru depuneri straturi subțiri prin centrifugare (SPIN-ON)</b> Depuneri straturi subțiri prin centrifugare (SPIN-ON)	88,00 LEI /proba
9.	<b>Instalație pentru depuneri straturi subțiri prin imersie controlată (DIP-COATER)</b> Depuneri straturi subțiri prin imersie controlată	87,00 LEI /proba
10.	<b>Instalație de corodare în plasmă planară cu ioni reactivi (RIE)</b> Corodare în plasmă planară cu ioni reactivi	191,00 LEI /proba
11.	<b>Difractometru de raze X (XRD)</b> Analiză structurală (cantitativă și calitativă)	437,00 LEI /proba

<b>Nr.</b>	<b>Echipment și servicii de cercetare</b>	<b>Preț (TVA inclus)</b>
12.	<b>Spectrometru de fluorescență de raze X cu dispersie după lungimea de undă (WDXRF)</b> Analiză cantitativă și calitativă	157,00 LEI /proba
13.	<b>Spectrometru de masă cu plasmă cuplată inductiv (ICP-MS)</b> Analiză cantitativă și calitativă	766,00 LEI /proba
14.	<b>Spectrometru IR cu transformată fourier (FT-IR) cuplat cu microscop IR de înaltă rezoluție</b> Analiză spectrală	138,00 LEI /proba
15.	<b>Spectrofotometru UV-VIS monofascicul, dublu fascicul</b> Analiză spectrală	68,00 LEI /proba
16.	<b>Spectrometru RAMAN</b> Analiză calitativă Prelucrare spectre	40,00 LEI /proba 40,00 LEI /proba
17.	<b>Spectrometru RMN</b> Determinări de structură a diverșilor compuși chimici	54,00 LEI /proba
18.	<b>Spectrometru de absorbție atomică (AAS)</b> Analiză cantitativă prin spectrometrie de absorbție atomică  Analiză cantitativă prin spectrometrie de absorbție atomică	340,00 LEI/proba (când utilizăm acetilenă) 516,00 LEI/proba (când utilizăm protoxid de azot)
19.	<b>Spectrometru GAMMA</b> Analiză de radioactivitate a unor substanțe	38,00 LEI /proba
20.	<b>Titratore</b> Determinarea umidității	66,00 LEI /proba
21.	<b>Termobalanță Mettler Toledo HS153 model</b> Determinarea umidității	30,00 LEI proba
22.	<b>Aparat de analiză elementală pentru determinare: C, S, Cl</b> Determinarea conținutului de carbon Determinarea conținutului de sulf Determinarea conținutului de clor	42,00 LEI/proba 42,00 LEI/proba 120,00 LEI/proba

<b>Nr.</b>	<b>Echipament și servicii de cercetare</b>	<b>Preț (TVA inclus)</b>
23.	<b>Calorimetru</b> Determinarea căldurii specifice	66,00 LEI /proba
24.	<b>Aparat de analiză elementală pentru determinarea mercurului</b> Determinarea conținutului de mercur	30,00 LEI/proba
25.	<b>Microbalanță cu cristal de cuarț (QCM)</b> Determinarea cantității de masă absorbite pe unitatea de suprafață	240,00 LEI/proba
26.	<b>Tester pentru stabilitatea la oxidare</b> Determinarea stabilității la oxidare	60,00 LEI/proba
27.	<b>Digestor Top Wave</b> Mineralizare proba solidă (pentru aducere în soluție)	72,00 LEI /proba
28.	<b>Vâscozimetru</b> Determinarea vâscozității	15,00 lei/proba
29.	<b>Reactor modular</b> Modelarea reacțiilor chimice (Costul reactivilor nu este inclus)	57,00 lei/proba
30.	<b>Extractor de grăsime</b> Extracția de grăsime	128,00 LEI/proba
31.	<b>Digestor Berghof MWS2</b> Proba microwave digestion	72,00 LEI /proba
32.	<b>Aparat Multiparametru</b> Determinare pH Determinare conductivitate/TDS Determinare oxigen dizolvat	30,00 LEI /proba 25,00 LEI /proba 32,00 LEI /proba
33.	<b>Centru vertical de prelucrare Ultrasonic 30 linear</b> Prelucrări piese mecanice (materiale metalice, plastice, ceramice, compozite) prin frezare, găurire, filetare	321,00 LEI/proba
34.	<b>Strung CTX 310 ECOLINE</b> Prelucrări piese mecanice prin strunjire	321,00 LEI/proba
35.	<b>Sistem de ablație laser</b> Găurire/tăiere /frezare/ inscripționare de text Alfa numeric	335,00 LEI/proba
36.	<b>Echipament pentru sudură conexiuni electronice KS-4526</b> Sudură cu fir de Au HD 2 - 25μm Sudură cu fir de Au HD 2 - 35μm Sudură cu fir de AISi 1% - 25μm Sudură cu fir de AISi 1% - 50μm	230,00 LEI/proba 230,00 LEI/proba 180,00 LEI/proba 140,00 LEI/proba



<b>Nr.</b>	<b>Echipament și servicii de cercetare</b>	<b>Preț (TVA inclus)</b>
37.	<b>Instalație de stereolitografie (SLA) de tipul FORM 1+</b> Servicii de prototipare rapidă	25,00 LEI + 3,00 LEI/ml rășină consumată
38.	<b>Sistem de testare MTS Bionix</b> Încercări mecanice în regim dinamic: întindere, compresiune, răsucire, testare implanturi ortopedice de șold	576,00 LEI/proba
39.	<b>Scanner portabil 3D EXASCAN</b> Scanare 3D	200,00 LEI/proba
40.	<b>Cuptoare termice</b> Tratamente termice	400,00 LEI/proba
41.	<b>Sistem caracterizare celule PV. Simulator Solar ORIEL SOL3A CLASA AAA</b> Determinarea caracteristicii I-V pentru celule fotovoltaice	590,00 LEI/proba
42.	<b>Sistemul ORIEL Instrument's IQE-200</b> Măsurarea eficienței cuantice	518,00 LEI /proba
43.	<b>Sistem de prototipare și testare module fotovoltaice</b> Prototipare module fotovoltaice Testare module fotovoltaice	410,00 LEI /modul 220,00 LEI /modul
44.	<b>Linie de prototipare și dezvoltare a cablajelor imprimate (PCB)</b> Prototipare pe o singură față fără găuri metalizate Prototipare pe o singură față cu găuri metalizate Prototipare dublu față cu găuri metalizate Plantare component pe placa prototip (10 componente/față placă) Realizare proiect CAD și prototipare după o schemă electrică	492,00 LEI /proba 552,00 LEI / proba 792,00 LEI / proba 36,00 LEI / proba 60,00 LEI /proba
45.	<b>Cameră de termoviziune FLUKE Ti400</b> Servicii de analiză termică	96,00 LEI/proba
46.	<b>Osciloscop profesional digital de semnal mixt HDO6104-MS</b> Servicii analiză semnale analogice/digitale	96,00 LEI/proba
47.	<b>Analizor de energie C.A. 8435</b> Determinarea calității energiei rețelele electrice	192,00 LEI /proba
48.	<b>Analizor de gaze cu trei senzori KIGAZ 200 PRO</b> Determinarea concentrației de azot și oxigen în spațiile închise	24,00 LEI/proba

**Institutul de Cercetare Științifică și  
Tehnologică Multidisciplinară  
Universitatea „Valahia” din Târgoviște**

**Strada Aleea Sinaia, nr. 13, 130004**

**Târgoviște, Dâmbovița**

**Romania**

**[www.icstm.ro](http://www.icstm.ro)**

**+40 245 206109**

**e-mail: [office@icstm.ro](mailto:office@icstm.ro)**

