Laboratoare de cercetare – Centre de Cercetare

Institutul de Cercetare Ştiinţifică şi Tehnologică Multidisciplinară

Departamentul de Nanomateriale

A. Nanomateriale şi 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) ŞI CU SISTEM DE LITOGRAFIE CU FASCICUL DE ELECTRONI (EBL)

(Anexă – poziţia nr.1)

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

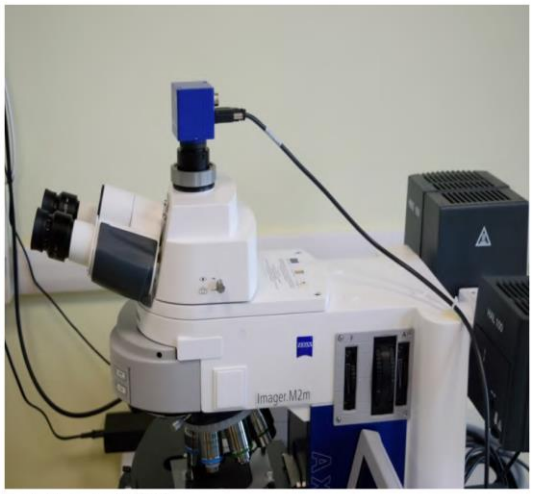
MICROSCOP CU FORŢĂ ATOMICĂ (AFM) (Ntegra Prima by NT-MDT)

(Anexă – poziţia nr.3)

Dispozitivul este capabil să efectueze aproximativ 40 de tipuri de măsurători, ceea ce permite analiza proprietăţilor fizice ale suprafeţei cu foarte bună precizie la o rezoluţie înaltă. Este posibilă efectuarea de experimente în aer, în lichide şi în mediu controlat. Microscopul operează în frecvenţă înaltă (până la 5MHz). Cu ajutorul **AFM**-ului se pot obţine imagini tridimensionale ale suprafeţelor (izolatoare sau conductoare) cu o rezoluţie nano în plan lateral şi sub Ångstrom în plan vertical. Acest echipament este utilizat atât în cercetarea fundamentală cât şi 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 Suprafeţei (SPM). Există mai multe tipuri de scanare implementate în modelul **NTEGRA Prima**: scanare pe probă, scanare de sondă şi dublă-scanare. Sistemul este ideal pentru investigarea de suprafeţe mici cu dimensiuni de pâna la 100µm x 100µm x 10µm. Ntegra Prima beneficiază de un sistem optic cu rezoluţie de 1µm ce permite urmărirea procesului de scanare în timp real. Senzorii de control în buclă inchisă urmăresc deplasarea reală a scanerului pe trei axe şi compensează imperfecţiunile inevitabile ale elementelor piezoceramice precum: non-liniaritatea, fluajul şi histerezisul. Senzorii folosiţi au cel mai scăzut nivel de zgomot, permiţând astfel lucrul în buclă închisă pe arii foarte mici (până la 10nm x10nm).

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

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



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

Avantaje:

- ✓ concept de operare optimizat;
- ✓ optică îmbunatăţită ce oferă un contrast şi o rezoluţie foarte bună;
- ✓ posibilitate de upgrade;
- ✓ design inovator pentru a oferi stabilitate foarte bună şi reducerea vibraţiilor în timpul utilizării;
- ✓ un sistem integrat de prelucrare a imaginilor digitale;
- ✓ poate reţine mai multe profile pentru modul de lucru „utilizatori multipli".

MICROSCOP PRIMO STAR

Primo Star a fost creat pentru utilizarea pe termen lung, motiv pentru care acesta înglobează vasta experienţă ZEISS în microscopia optică. Atuul principal îl reprezintă faptul că este un echipament flexibil, uşor adaptabil la condiţii multiple de lucru, el fiind proiectat atât în scop educativ (şcoli) cât şi de cercetare (laboratoare).

Împreună cu numeroasele sale accesorii practice, microscopul Primo Star este foarte apreciat pentru uşurinţa 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 şi 100X. Opţional echipamentului i se poate ataşa o cameră video digitală (Axiocam 105) care, prin softul microscopului permite achiziţia de informaţii în timp real, atât statice cât şi în mişcare dar şi conversia din 2D în 3D.

B. Caracterizarea fizică şi structurală a materiei

DIFRACTOMETRU DE RAZE X (XRD)

Caracteristici tehnice:

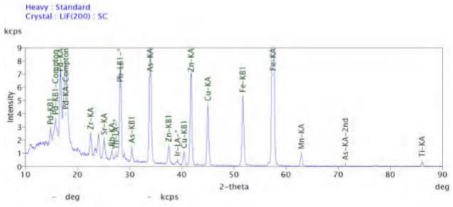
- ✓ sistem de difracţie multimodular şi multifuncţional, de înaltă rezoluţie, cu goniometru vertical θ/θ (cu raza de 285 mm), în geometrie G/9;
- ✓ autoaliniere complet automată, prin control PC ;
- ✓ tub de raze X – anod de Cu (2 kW); detector – NaI cu limitare >700.000 cps;
- ✓ funcţionare în geometrie simetrică şi asimetrică (cu posibilitate de modificare configuraţie optică): geometrie focusată Bragg-Brentano de înaltă rezoluţie; geometrie în fascicul paralel de înaltă rezoluţie pentru reflectometrie de raze X (XRR) şi geometrie SAXS în transmisie şi reflexie; geometrie pentru difracţie pe arii mici (micro area);
- ✓ posibilitate de scanare pe axele: Ts (înălţimea tubului), Zs (înălţimea fantei), θD, θS;
- ✓ lăţimea pasului minim: pe axele de scanare Ts: 0,001mm, θD, θS:0,00010;
- ✓ pas minim de scanare pe axele θD/θS în modul cuplat 0,0002 şi θD/θS în modul independent: 0,0001 până la 6^0.

SPECTROMETRU DE FLUORESCENŢĂ DE RAZE X CU DISPERSIE DUPĂ LUNGIMEA DE UNDĂ (WDXRF) *(Anexă – poziţia nr. 12)*

Caracteristici tehnice:

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

Aplicaţii: analiză elementală calitativă şi cantitativă (elemente cuprinse între ^{8}O şi ^{92}U) în probe solide, lichide, pulberi, în atmosferă de vacuum, aer sau heliu.

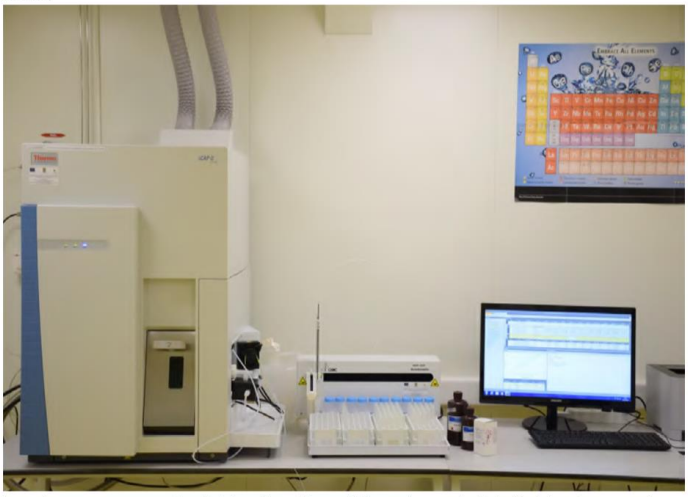


Sectoare de activitate: mediu (apă potabilă/ apă uzată, sol), analiză minereuri şi concentratele metalelor de Cu, Ni, Fe, metale rare, industria cimentului (materii prime şi produse finite), analiză metale, aliaje speciale în industria aeronautică, analiza uleiuri lubrifinate, aditivi, alte produse petroliere,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

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

Caracteristici tehnice:

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



- ✓ interfaţă inovatoare – con separator dotat cu inserţii speciale pentru controlul efectelor de memorie;
- ✓ analizor quadrupolar de înaltă performanţă;
- ✓ detector simultan analogic / PC, cu electronică – analizor în timp real multicanal, pentru analiza semnalelor staţionare cât şi a celor tranzitorii;
- ✓ generator RF robust, cu frecvenţa de impedanţă dinamică ridicată, pentru o stabilitate ridicată a plasmei.

SPECTROMETRU IR CU TRANSFORMATĂ FOURIER (FT-IR) CUPLAT CU MICROSCOP IR DE ÎNALTĂ REZOLUŢIE

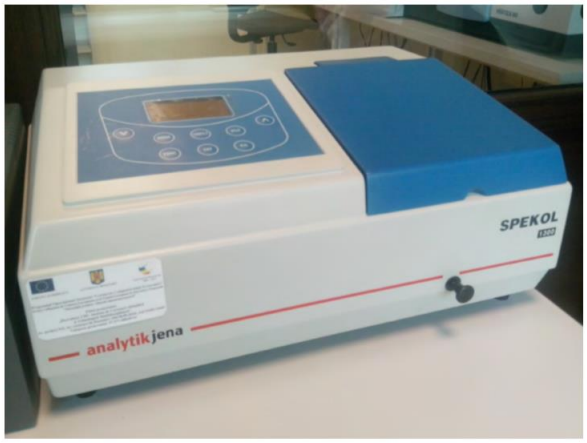
Sistemul de spectroscopie FT-IR pentru cercetare avansată este format din: spectrometru FT-IR Vertex 80 şi microscop IR de înaltă rezoluţie Hyperion 3000. Sistemul este destinat activităţilor de cercetare avansată în cele mai variate domenii: fizica materialelor, studii de mediu, studii de chimie anorganică,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

Spectrometrul Vertex 80 este un echipament masiv, ce elimină absorbţia umidităţii atmosferice şi oferă o bună stabilitate şi 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 şi rezoluţie spaţială, dar şi pentru imagistica chimică. Este realizat fără compromisuri şi combină cele mai bune performanţe pentru analiza vizuală şi spectrală în IR pentru toate tipurile de probe.

	Vertex 80	**Hyperion 3000**
Domeniu spectral	350-8000 cm^{-1}	600-7500 cm^{-1}
Rezoluţia spectrală	0,2 cm^{-1}	Depinde de Vertex 80
Acurateţe	0,1% T	± 1 μm

SPECTROFOTOMETRU MONOFASCICUL UV-VIS SPEKOL 1300 – Analytik Jena



Spekol 1300 este un spectrofotometru monofascicul ce serveşte la identificarea compuşilor organici prezenţi în diferite tipuri de probe lichide.

Instrumentul este compact, uşor de utilizat şi de dimensiuni reduse. Este prevăzut cu un compartiment pentru probe compatibil cu diferite accesorii şi celule cu dimensiuni de la 10 la 100 mm. De asemenea, este dotat cu un display LCD şi 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, protecţia mediului şi în diferite domenii de control al calităţii.

Date tehnice:

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

SPECTROMETRU RAMAN PORTABIL CU DOUĂ LUNGIMI DE UNDĂ ÎN IR

XANTUS-2 – Rigaku

Analizorul portabil Xantus-2 identifică rapid substanţe necunoscute, are regiunea critică de amprentare a spectrelor cuprinsă între 200 cm^{-1} şi 2 000 cm^{-1} şi dispune de biblioteci de spectre. Determină cantitatea de substanţă prezentă, înălţimea / aria punctului de împrăştiere raportată la cantitatea de substanţă prezentă, dispune de metode chemometrice pentru cuantificarea probelor complexe. Utilizarea acestui aparat nu necesită pregătirea specială a probelor.

Facultatea de Ingineria Materialelor si Mecanica

Spectrometru Specord M400

- Domeniu lungimi de unda 185-900 nm
- Interfata computerizata

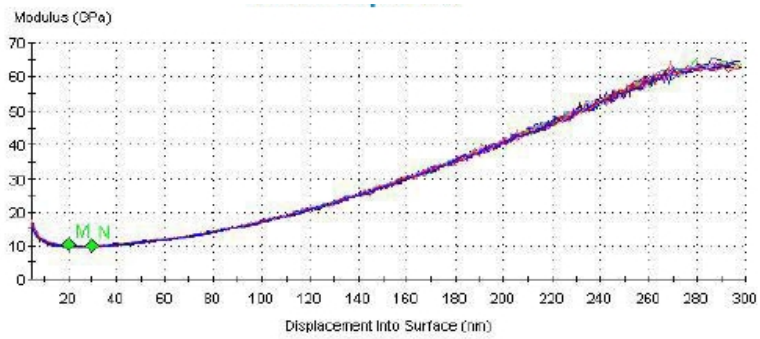
NANOINDENTER AGILENT G200 (*Anexă – poziţia nr.2)*

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

Nanoindenter-ul Agilent G 200 este cel mai exact, flexibil şi uşor de utilizat aparat destinat testelor mecanice la nivel nanometric. Acţionarea electromagnetică a nanoindenter-ului G 200 permite obţinerea unui interval de valori de neegalat între forţă şi deplasare. Capacitatea de încărcare poate fi extinsă până la 500mN, adâncimea maximă de indentare 500μm, rezoluţia de încărcare ≤ 50nN, forţa la contact ≤ 10μN, distanţa maximă de zgâriere > 100mm şi viteza de zgâriere de la 100nm/s până la 2mm/s.

Nanoindentarea este o tehnică de măsurare a proprietăţilor mecanice precum duritatea şi modulul de elasticitate Young ale probelor de dimensiuni mici.

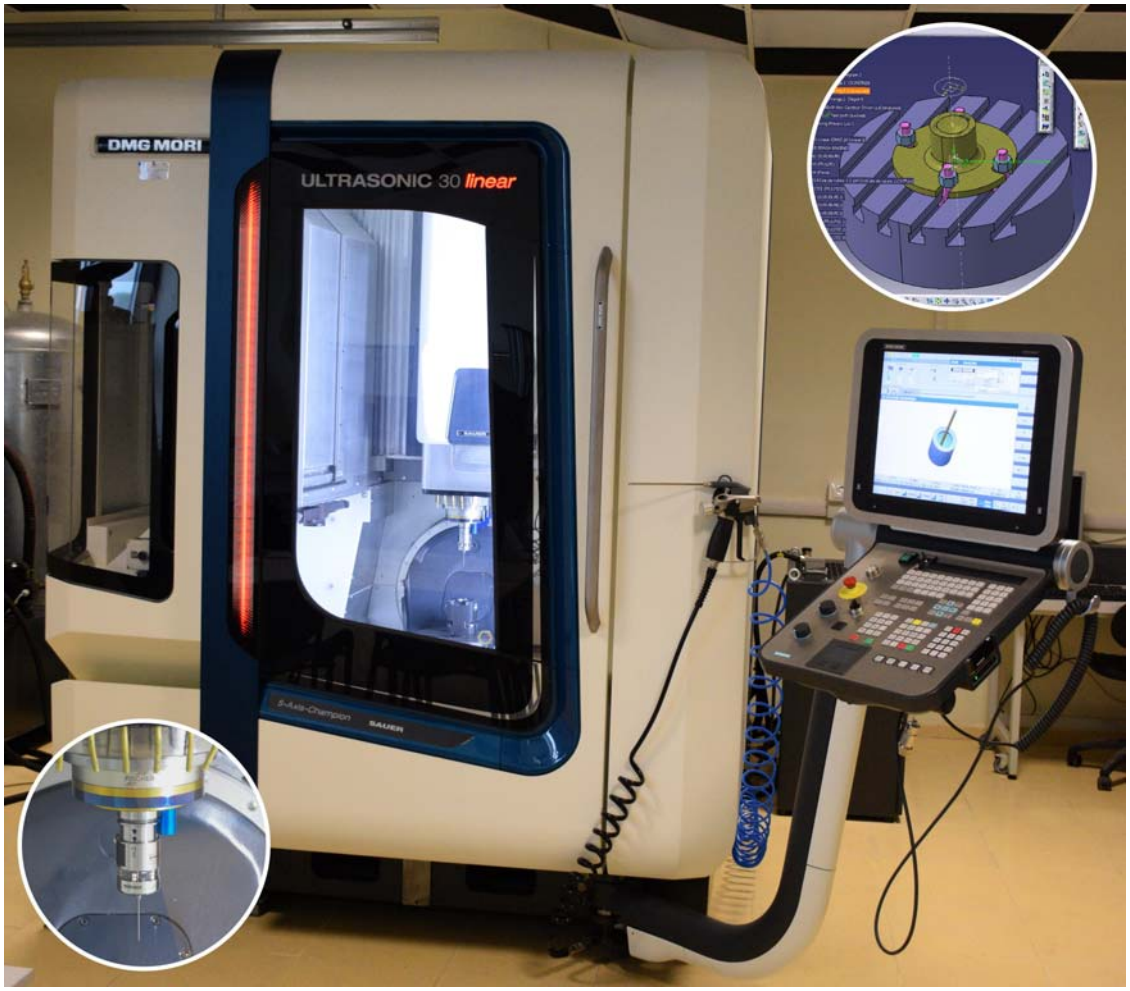
Un cap de dimensiuni mici, cu geometrie precisă este apăsat în probă cu o forţă, cu scopul de a realiza indentări. Forţa aplicată şi adâncimea de penetrare sunt măsurate în timp real pe parcursul procesului de indentare. Deoarece se cunoaşte geometria capului indentor, din datele obţinute în urma măsurătorilor se pot determina şi ariile indentărilor, rezultând astfel proprietăţile mecanice ale probelor. Precizia de indentare este la scară nanometrică.



Test de indentare: Modulul lui Young - deplasare

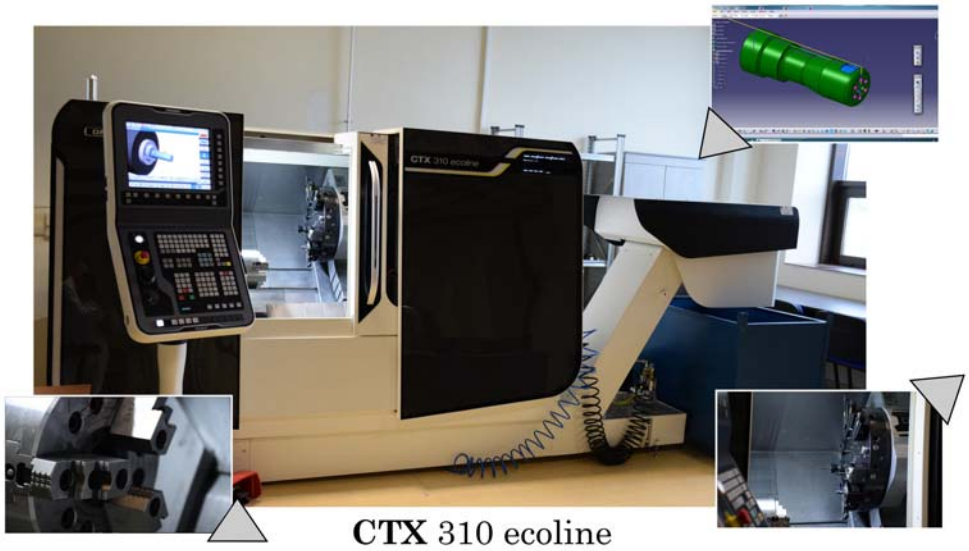
C. Prototipare şi testare

CENTRU DE PRELUCRARE ULTRASONIC 30 LINEAR în 5 axe *(Anexă – poziţia 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 şi simulare ShopMill şi poate prelucra piese cu geometrii complexe, prin frezare, găurire, alezare, filetare, pentru materiale metalice şi nemetalice. Maşina este dotată cu un generator de ultrasunete. Atunci când acesta este activat, ultrasunetele se propagă la port sculă, ceea ce face ca, la mişcarea obişnuită de rotaţie a frezei, să se adauge o oscilaţie suplimentară, axială, a frezei (ca o ciocănire a suprafeţei piesei), necesară pentru prelucrarea materialelor casante. Calitatea suprafeţelor prelucrate este superioară. Forţele de proces scăzute permit generarea de suprafeţe bine finisate. În funcţie de proprietăţile materialului, suprafeţele pot avea rugozitatea sub 0,1 microni. Maşina integrează pe un singur echipament frezarea normală (HSC) cu frezarea cu ultrasunete (HSK), ceea ce permite prelucrarea unei game mari de materiale. Maşina permite prelucrarea materialelor moi, a materialelor dure (safir, rubin, titan şi CoCr pentru materiale medicale), a materialelor dure şi fragile (ceramice de înaltă performanţă, sticle, corundum) şi a materialelor noi de tip compozit (materiale CFRP, GFRP sau multistraturi). Utilizând scule diamantate cu geometrie definită, se pot prelucra SiC, Si_3N_4, Al_2O_3, ZrO_2 şi alte materiale. Turaţia maximă de rotaţie atât în ultrasonic, cât şi cu freza normală este 40.000 rot/min, frecvenţa de oscilaţie în ultrasonic este în domeniul 20 kHz – 50 kHz; avansul maxim pe axele X, Y şi Z este 320 mm, 300 mm, respectiv 280 mm, iar greutatea maximă admisă pe masă este 200 kg. Maşina poate fi comandată fie direct de la comanda numerică cu care este echipată, fie cu ajutorul postprocesorului care face legătura cu calculatorul, permiţând astfel maşinarea pieselor modelate 3D în Catia sau SolidWorks şi pentru care s-a generat şi simulat programul CNC utilizând Catia Machining.

STRUNG CTX 310 ECOLINE (*Anexă – poziţia nr.34)*



Strungul CTX 310 ECOLINE este de tipul orizontal, cu diametru maxim de rotire de 330 mm (260 mm peste sania transversală) şi posibilităţi de prelucrare prin strunjire a pieselor de revoluţie, la care se adaugă facilităţile de prelucrare cu scule rotative, fixate şi 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 şi Z este de maxim 20 m/min; turaţia maximă este de 5000 rot/minut; precizia de poziţionare este de 15 microni. Maşina poate fi comandată fie direct de la comanda numerică cu care este echipată, fie cu ajutorul postprocesorului care face legătura cu calculatorul, permiţând astfel maşinarea pieselor modelate 3D în Catia sau SolidWorks, pentru care s-a generat şi simulat in prealabil programul CNC, utilizând Catia Machining şi postprocesorul dedicat, dezvoltat special pentru această maşină.

SISTEM DE ABLAŢIE LASER *(Anexă – poziţia nr.35)*

Sistemul este construit astfel încât LASERUL, părţile optice, sistemul de control, sistemul de deplasare să fie închise într-o carcasă specială, cu o masă din granit, cu un sistem anti-vibraţii şi cu protecţie 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, polişare, tăiere în materiale subţiri precum: metale, ceramice şi semiconductoare. Pentru acurateţea procesării, sistemul este dotat cu sisteme de control al deplasărilor pe X, Y şi Z.

Dimensiunea maximă a probei este de 15 cm x 15 cm

INSTALAŢIE DE STEREOLITOGRAFIE (SLA) DE TIPUL FORM 1

Echipament pentru prototipare rapidă *(Anexă – poziţia nr.37)*

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

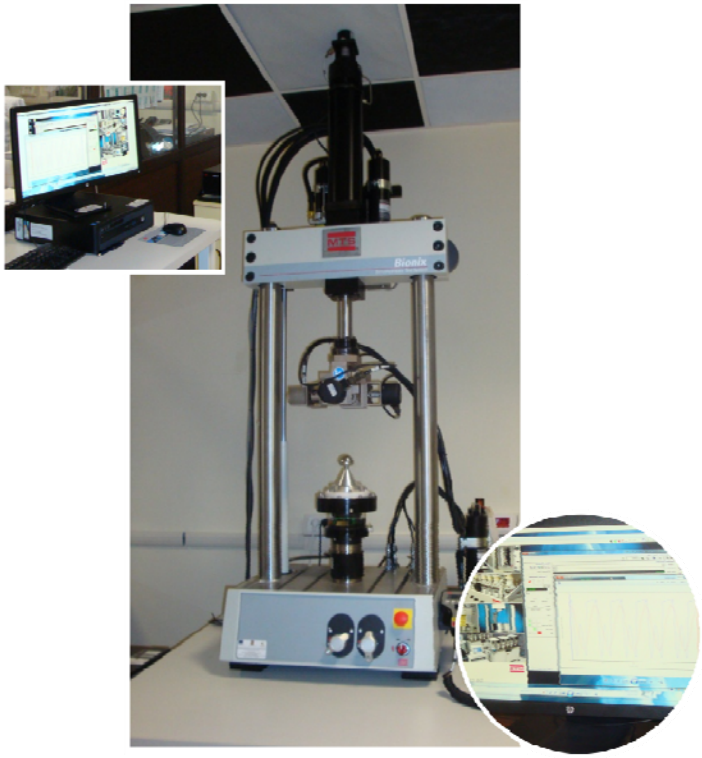
În procesul de protopolimerizare se utilizează un sistem de mare precizie care direcţionează o rază LASER UV pe suprafaţa vasului care conţine răşina lichidă:

- ✓ rezoluţie de până la 25 µm;
- ✓ volumul maxim construit:120mm x 120mm x 160mm;
- ✓ dimensiunea minimă a elementului construit: 300 µm;
- ✓ grosimea minimă a stratului (pe axa Z): 25 µm;
- ✓ temperatura de funcţionare: 18-28 °C;

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

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

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

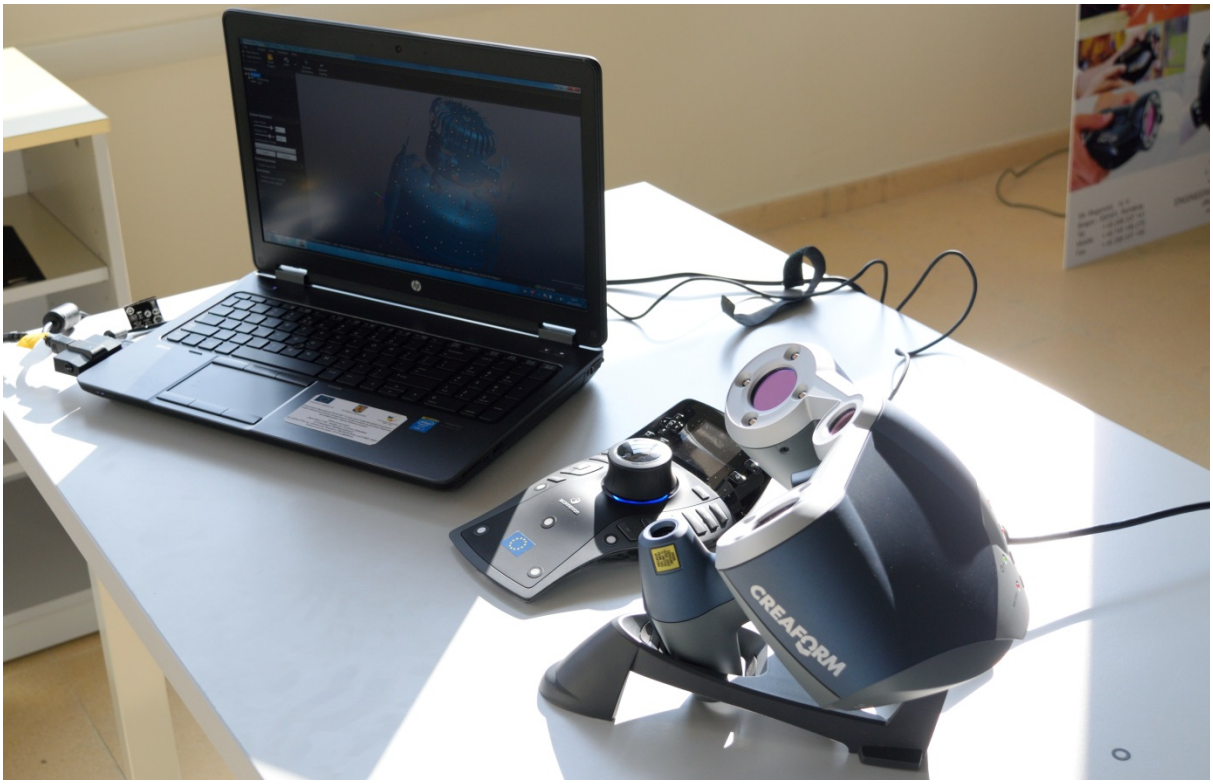


Procedurile de montare a probelor variază datorită multitudinii de accesorii, dispozitive de prindere şi, totodată, în funcţie de tipul de probă care urmează a fi montată.

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 şold din punct de vedere al comportamentului tribologic. El este compus din 3 motoare hidraulice rotative, comandate fiecare de câte un distribuitor cu sertăraşe, alimentat prin regulatoare de presiune. Cele 3 motoare realizează cele 3 mişcări din articulaţia implantului: mişcarea de rotaţie internă-externă, mişcarea de flexie-extensie şi mişcarea de abducţie-adducţie.

Domeniul de încărcare dinamică este F = ±1500 kgf, M = ±150 Nm. Presiunea nominală a uleiului setată în agregatul hidraulic este de 210 bari. Debitul maxim este de 57 l/min. Frecvenţa maximă constructivă este de 200 Hz.

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



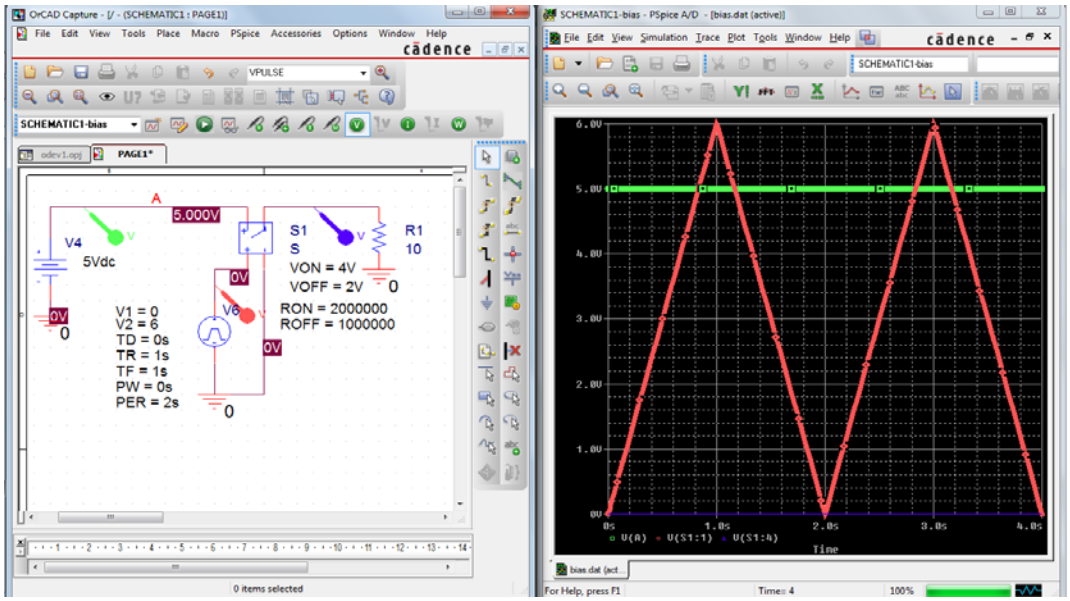
Scanerul portabil 3D Exascan este un sistem optic portabil, pentru achiziţie de date care captează fiecare detaliu şi oferă geometrii exacte de înaltă rezoluţie pentru o reprezentare exactă a obiectului scanat.
Procesul de scanare este de tipul plug&play. Utilizează metoda triangulaţiei pentru a determina poziţia sa în raport cu piesa în timp real.
Este un sistem de achiziţie de date şi în acelaşi timp şi propriul sistem de poziţionare.

F. Software

OrCAD

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

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



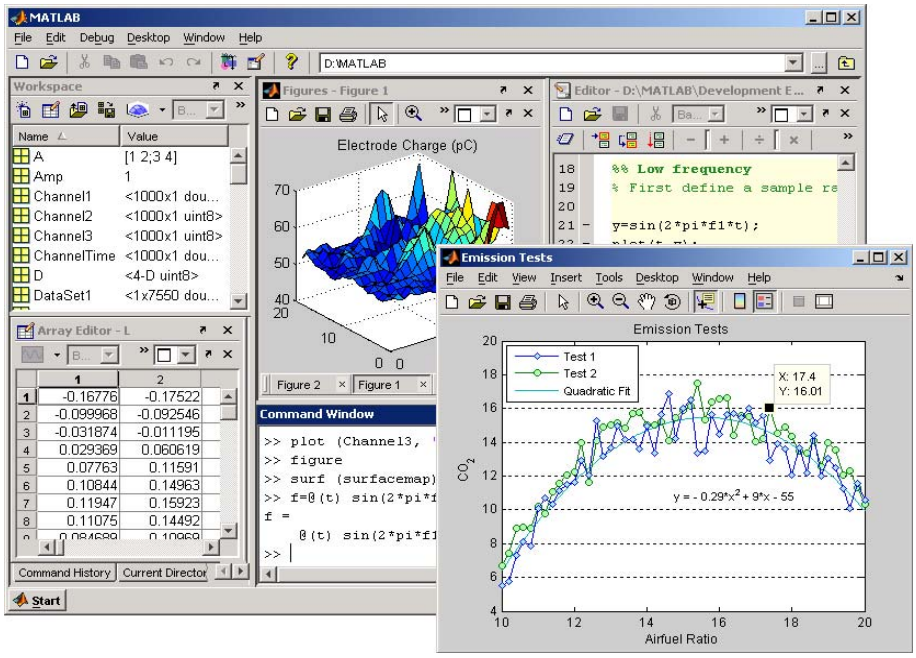
MATLAB

Matlab este un mediu de dezvoltare pentru calcul numeric şi analiză statistică, având capacităţi de manipulare a matricilor, de vizualizare a funcţiilor, de implementare a algoritmilor, de creare de interfeţe etc.

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

Funcţiile principale sunt:

- Funcţii 2D şi 3D pentru vizualizări de date;
- Funcţii matematice pentru algebra liniară, statistică, analiza Fourier, filtrare, optimizare şi integrare numerică;
- Instrumente pentru construirea unei interfeţe personalizate;
- Funcţii pentru integrarea algoritmilor Matlab în aplicaţii şi limbaje externe precum C, C++, Fortran, Java, COM, Microsoft Excel.

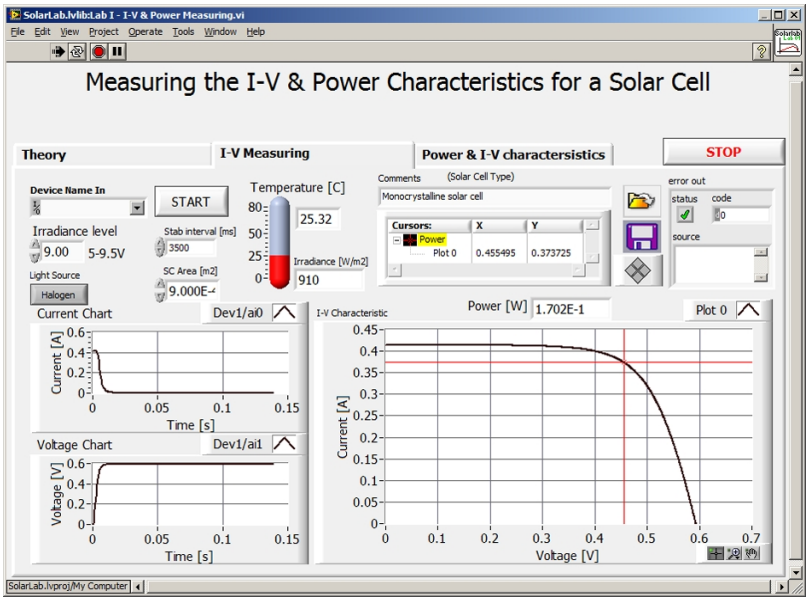


LabVIEW

LabVIEW (**Lab**oratory **V**irtual **I**nstrumentation **E**ngineering **W**orkbench) este un mediu de programare utilizat mai ales pentru realizarea măsurătorilor şi monitorizarea unor procese automatizate. Pentru scrierea programelor în LabVIEW se utilizează limbajul grafic G, limbaj de programare de generaţia a 5-a, mediul LabVIEW conţinând mai multe biblioteci de funcţii predefinite pentru achiziţia, prelucrarea, afişarea şi transmiterea datelor.

Programele realizate în LabVIEW se numesc instrumente virtuale (Visual Instruments - VI), la baza acestora fiind conceptele de modularizare şi ierarhie arborescentă.

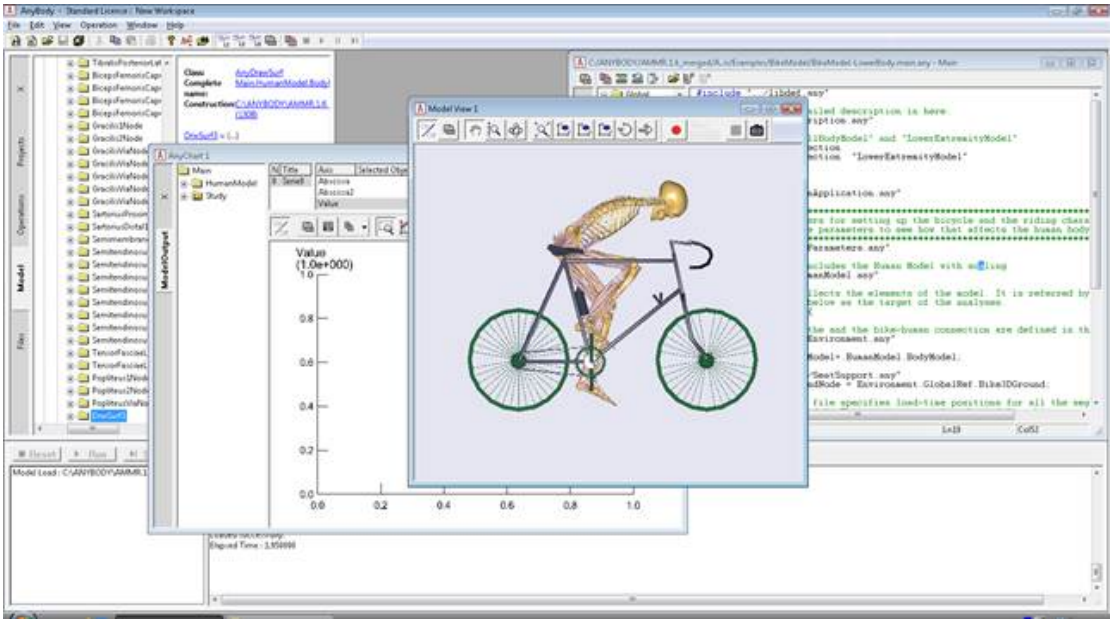
Domenii de aplicare: achizitia de date şi procesarea semnalelor, testarea şi validarea automată a sistemelor, control şi măsurători industriale, proiectarea sistemelor embedded.



ANYBODY

ANYBODY este un software folosit în vederea simulării mişcării umane. Utilizarea sa permite modelarea grupurilor scheleto-musculare (sau a întregului corp), putându-se calcula forţele musculare, reacţiunile articulare, metabolismul, lucrul mecanic, eficienţa, pentru toate tipurile de mişcări.

Softul **ANYBODY** îşi găseşte aplicabilitate atât în cercetarea fundamentală cât şi pentru rezolvarea problemelor practice permiţând studii complexe de biomecanică umană (analize cinetice şi 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 electrici asupra muşchilor pentru obţinerea unei mişcări 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 articulaţie afectată, un muşchi, un ligament sau care sunt consecinţele pentru restul sistemului scheleto-muscular).

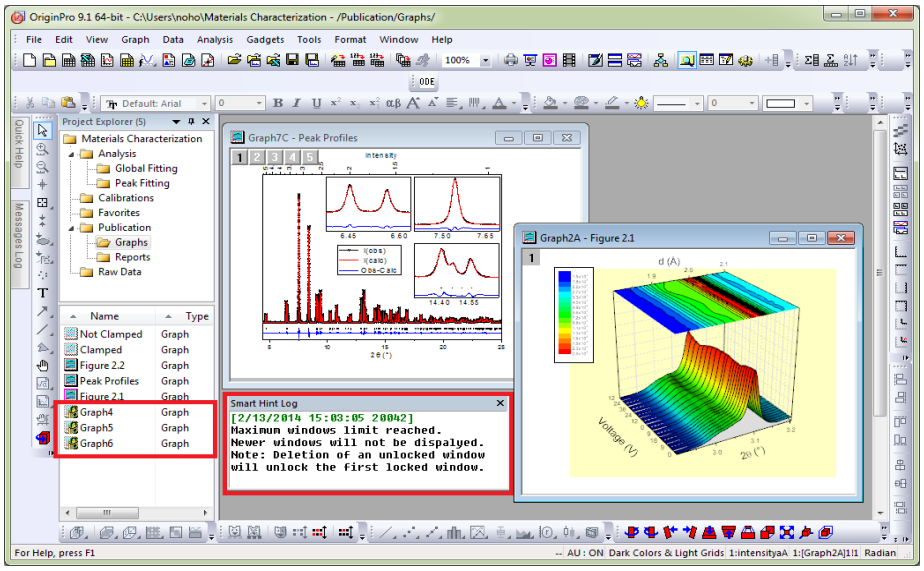


ORIGIN PRO

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

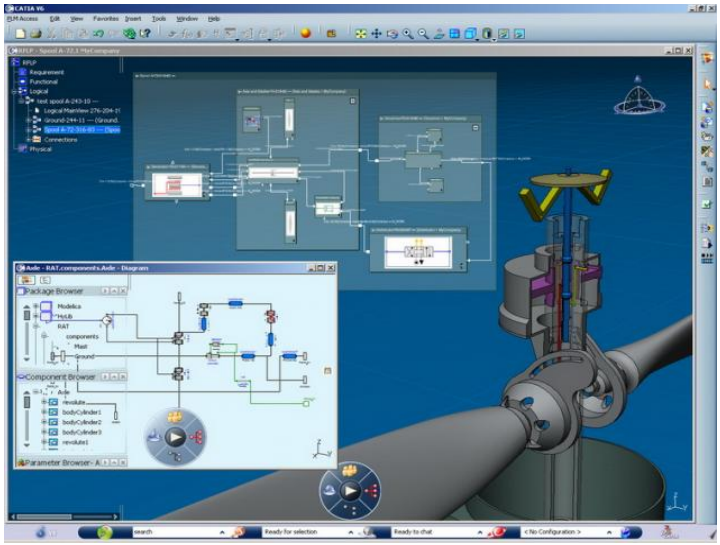
Rezultatele acestor proceduri pot fi folosite în generarea de rapoarte simple sau multiple, cum ar fi de exemplu buletinele de analiză.

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



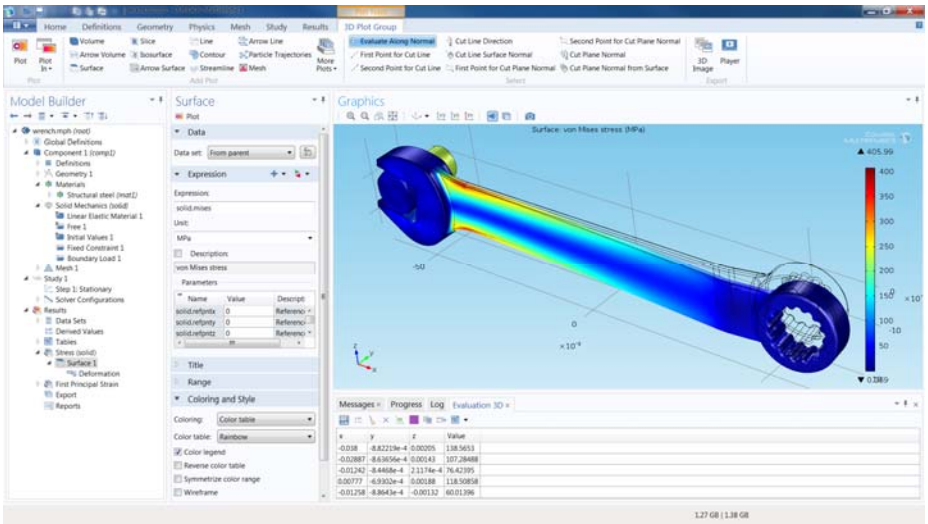
CATIA

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 şi module destinate stiliştilor, permițând astfel extinderea utilizării calculatorului şi 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 soluţii 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 aspectelelor produsului, până la specificațiile unice, simulările multi-fizice și vizualizare realistică.



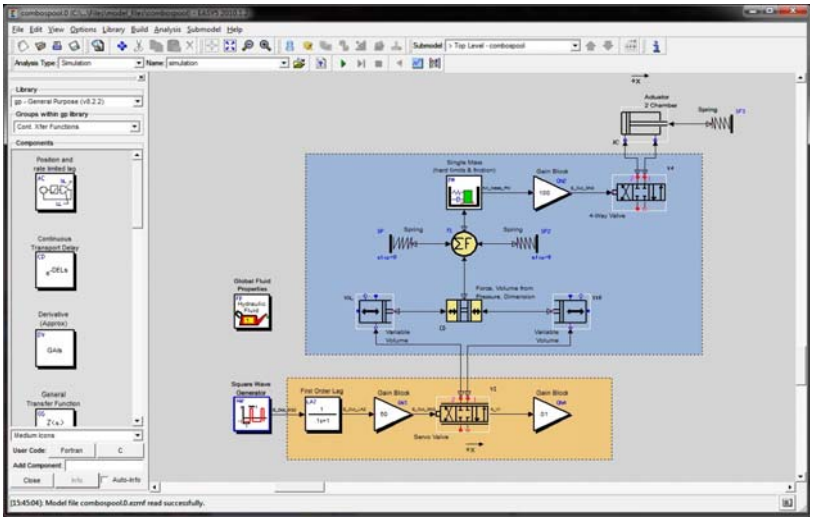
COMSOL MULTIPHYSICS

COMSOL Multiphysics este un program bazat pe analiză cu element finit, cu ajutorul căruia pot fi rezolvate numeroase aplicaţii inginereşti. Oferă interfeţe uşor de utilizat, algoritmi de rezolvare eficienţi şi asigură un mediu de dezvoltare şi de calcul complet pentru modelarea proceselor fizice descrise prin ecuaţii diferenţiale.
Mediul de simulare **COMSOL Multiphysics** uşurează etapele procesului de modelare: definirea geometriilor, discretizarea suprafeţei, specificarea condiţiilor fizice, rezolvarea problemei şi vizualizarea rezultatelor.
Modelul se construieşte rapid datorită unui număr mare de interfeţe fizice predefinite, de la curgerea fluidelor şi transportul de căldură până la mecanică structurală şi analiză electromagnetică. Se pot defini de către utilizator proprietăţile materialelor, condiţiile la limită, interacţiunile fizice şi pot fi utilizate şabloane de aplicaţii predefinite.

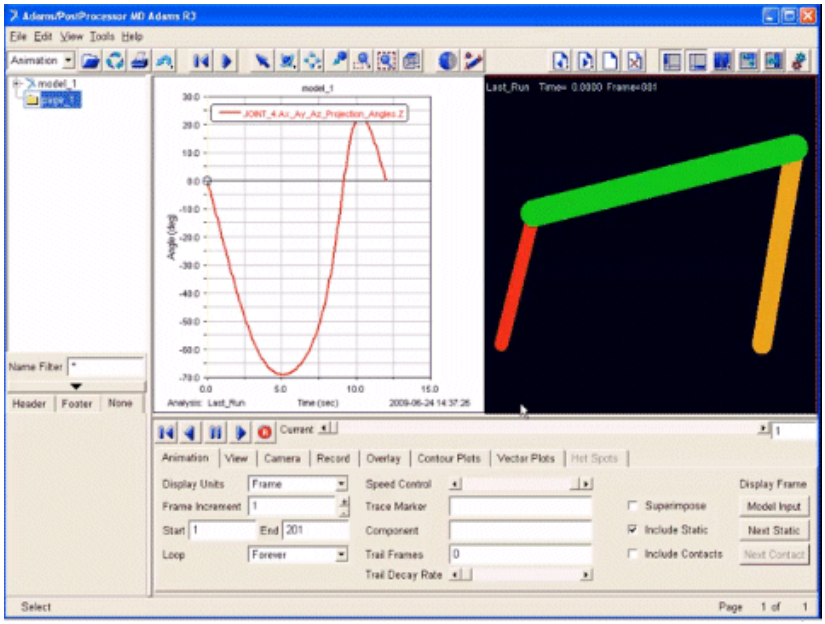


EASY5

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 si 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 miscarii. 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.