



Laborator de cercetare
Nanomateriale, biomateriale și materiale funcționale avansate
NANOBIOMAT

Responsabil Prof.univ.dr. Adriana-Gabriela ȘCHIOPU
Responsabil Conf.univ.dr. Mihai OPROESCU

Echipamente

Microscop digital Hayer HY-2070

- puterea de marire: 2100X;
- focalizare a luminii pe probă
- Hayer software pentru analiză de imagine



Microscop digital Besser cu monitor

- puterea de marire: 2÷400 X;
- focalizare a luminii pe probă.,
- Portable Capture Plus software



Sisteme de achiziție și prelucrare date:

- Software profesional de analiză și captură Image J cu aplicații în multiple domenii de

cercetare;

Include functii de:

- achizitie;
- procesare;
- management;
- filtrare;
- calibrare, numărare, măsurare;
- analiza și generare rapoarte.

Echipament determinare grosime strat Extech CG204, 0-1250μ



- Pentru substratul feros măsurătorile se bazează pe tehnologia inducției magnetice, iar pentru cel neferos se utilizează curenți Eddy. Moduri de măsură: continuu sau singular. Memorie pentru 400 de valori măsurate. Permite definirea unor alarme pentru maxim și minim. Calibrare în unul sau două puncte. Permite afișarea valorilor minime, maxime și medii.

Placă de achiziție, control și procesare semnale USB – 6211:

- 8 intrări analogice diferențiale sau 16 intrări analogice individuale
 - Rezoluție conversie ADC 16 bits
 - Rată de eșantionare 250 kS/s
 - Tensiune de intrare analogică $\pm 0, 2 \text{ V}, \pm 1\text{V}, \pm 5\text{V}, \pm 10\text{V}$
- 2 ieșiri analogice
 - Rezoluție conversie ADC 16 biți
 - Rată de eșantionare 250 kS/s
 - Tensiune de ieșire analogică $\pm 10\text{V}$
- Intrări/ieșiri digitale: 4
- 2 timere cu rezoluția de 32 bits

25 kit-uri Arduino:

- Senzor MQ02, Senzor MQ135, Senzor optic de praf GIP2Y1014AUO, LED-uri albe; LED-uri galbene; LED-uri albastre; LED-uri verzi; LED-uri rosii; 1x LED RGB; 2x Fotorezistor; 1x Termistor; 2x Diode (1N4007) ; 2x Tranzistor NPN (PN2222) ; 1x Tilt Switch; 5x Butoane; 1x Display cu 1 digit 7 segmente; 1x Display cu 4 digit 7 segmente; 1x Modul senzor sunet; 1x Modul LCD1602 cu pini; 1x IC L293D ; 1x IC 74HC595; 1x Buzzer arduino activ; 1x Buzzer arduino pasiv; 1x Modul de temperatura si umiditate DHT11; 1x Potentiometru; 1x Modul Joystick Arduino UNO R3; 1x Tastatura; 1x Releu 5V; 1x Modul receptor IR; 1x Placa Arduino UNO R3 CH340; 1x Breadboard; 1x Motor Servo pentru Arduino (SG90) ; 1x Motor stepper; 1x Driver ULN2003 pentru motor stepper; 1x Breadboard extensie; 1x Modul alimentare; 1x Mufa sursa alimentare 9V; 1x Senzor ultrasonic HC-SR04; 1x 3V

Servo Motor(cu fire lipite); 1x Elice cu 3 pale; 1x Telecomanda; 65x Fire legatura tata-tata; 1x Senzor nivel apa; 1x Cablu USB; 10x Rezistor (10R) ; 10x Rezistor (100R); 10x Rezistor (220R) ; 10x Rezistor (330R) ; 10x Rezistor (1K) ; 10x Rezistor (2K); 10x Rezistor (5K1) ; 10x Rezistor (10K) ; 10x Rezistor (100K) ; 10x Rezistor (1M) ; 10x Fire dupont mama-tata; 1x Tabel identificare valoare rezistori.

CNC pentru prototipare Gravator Laser 3018 PRO



- Dimensiuni masă de lucru: 400*330*240mm
- Spațiu de lucru: 300*180*40mm
- Software spindle: GrblControl
- Software laser: Litefire
- Sistem de operare: Windows XP , Win7, Win8, Win10.
- Comunicare: USB
- Router compact 2 în 1, setul conține atât un spindle pentru frezat, cât și un cap cu laser pentru gravare pe foarte multe materiale.

Imprimanta 3D



- Volum constructie 300 x 300 x 300 mm
- Înălțime maximă strat 0.4 mm
- Înălțime minimă strat 0.1 mm
- Temperatură maximă 260 C
- Viteză printare maximă (mm³/s) 180
- Tensiune alimentare 240 V
- Conectivitate USB
- Diametru filament 1.75 mm

Instalație de depunere filme subțiri

Principiul de funcționare constă în pipetarea directă a soluției către substratul accelerat cu viteză foarte mare. Când soluția se solidifică pe substrat, se obține acoperirea. Grosimea acoperirii poate varia în funcție de numărul de pipetări și în funcție de numărul de rotații/min.

Instalatia poate fi utilizată, pentru microproducție, cât și pentru cercetare. Oferă posibilitatea de a depune filme organice și anorganice.

Simulatoare solare

Simulatorul solar este un dispozitiv care oferă iluminare aproximativă cu lumina naturală a soarelui. Scopul simulatorului solar este d a oferi o instalație de testare interioară controlabilă în condiții de laborator, utilizată pentru testarea celulelor fotovoltaice și a altor materiale și dispozitive. Designul compact al sistemelor de simulare, permite utilizarea echipamentelor de poziționare a probelor sau de testare.



Simulatoare solare

Luxmetru Optimus AT X81



- multifunctional 200.000 LX, 2 masuratori/s memorii, temperatura, afisaj luminat, acuratete 3-4%

Alte dotari conexe:

- **pH-metru conductometru InoLab**



- **pH-metru**
- **Baie de ultrasunete**



➤ **Plită cu agitare magnetică MS-H280-Pro**



Rezulate:

- determinări cantitative și calitative în analiza microscopică pe aliaje feroase și neferoase
- filme nanostructurate oxidice
- pulberi nanostructurate oxidice
- straturi oxidice nanostructurate pentru celule fotovoltaice
- determinarea eficienței energetice a celulelor fotovoltaice
- sisteme de măsurare parametrilor electrici/neelectrici
- sisteme de achiziții de date
- software achiziții, analiză și statistică date.

1.		MATRIX MPS-3003D este o sursă de alimentare de laborator în curent continuu, cu ieșire reglabilă în domeniul 0–30 V și 0–3 A, stabilizată electronic, destinată aplicațiilor de testare și cercetare. Echipamentul asigură rezoluție de afișare de 0,01 V și 0,001 A, stabilitate ridicată a tensiunii și curentului, protecție la suprasarcină și scurtcircuit, precum și limitare reglabilă de curent. Afișajul digital dublu permite monitorizarea simultană a tensiunii și curentului, iar ripple-ul redus și zgomotul scăzut susțin utilizarea în circuite sensibile.	Utilizarea acestui echipament sprijină activitățile experimentale și de validare pentru studenții doctoranzi, în cadrul studiilor avansate asupra circuitelor, sistemelor și dispozitivelor electronice.
2.		HANTEK DSO2D10 este un osciloscop digital de laborator cu două canale, bandă de frecvență 100 MHz și rată de eșantionare în timp real până la 1 GSa/s pentru un canal și 500 MSa/s pentru două canale, cu adâncime de memorie până la 8 Mpts pe canal și rezoluție verticală 8 biți pe afișaj color TFT de 7 inch. Dispozitivul oferă intrare cu impedanță 1 MΩ/20 pF, tensiune maximă de intrare 300 V RMS (CAT II), cuplaj	Utilizarea acestui osciloscop susține activitățile experimentale de măsurare, analiză de semnale și validare de protocoale pentru

		AC/DC/GND, multiple moduri de declanșare și decodare de protocoale (I2C, SPI, UART/RS232, CAN), funcții matematice incluzând FFT și generare de semnal arbitrar prin generatorul intern de 25 MHz. Interfața USB permite exportul datelor și controlul de la PC, iar instrumentul include măsurători automate și indicator digital de frecvență și tensiune.	studenții doctoranzi, în cadrul cercetărilor avansate de semnale și sisteme.
3.		ATTEN ST-8802 este o stație de rework 2-în-1 care combină un pistol cu aer cald și un ciocan de lipit într-un singur ansamblu digital cu afișaj LCD și control independent al temperaturii pentru fiecare instrument. Stația oferă putere aer cald 800 W cu domeniu de temperatură 100–500 °C și flux de aer până la 120 L/min, putere ciocan de lipit 65 W cu domeniu de temperatură 80–480 °C, stabilitate bună de temperatură și funcții de auto-standby și auto-sleep pentru eficiență termică și durată de viață extinsă a elementelor de încălzire; include multiple duze de aer cald, senzor tactil, funcții de blocare a parametrilor și acces la trei presetări rapide de temperatură. Parametrii de alimentare sunt 230 V AC și compatibilitate ESD, iar designul suportă lucrări de lipire, dezlipire și reparații pe plăci cu componente SMD și THT.	Utilizarea acestei stații sprijină activitățile de prototipare, testare și reparații de hardware pentru studenții doctoranzi, în contexte de cercetare experimentală și dezvoltare de dispozitive electronice.
4.		SIGLENT SHS1062 este un osciloscop digital portabil cu două canale și lățime de bandă 60 MHz, rată de eșantionare în timp real 1 GSa/s și adâncime de memorie de 2 Mpuncte, cu intrări izolate galvanic pentru măsurători sigure până la 1000 V CAT II/600 V CAT III, sensibilitate verticală 5 mV–100 V/div și baze de timp 5 ns–50 s/div, display color LCD de 5,7" pentru vizualizarea semnalelor și funcții de declanșare multiple; dispune de funcții matematice (+, –, ×, ÷, FFT), 32 de măsurători automate de formă de undă, recorder de semnal și posibilitate de conectare USB pentru export de date, integrând și un multimetru digital de mărimi electrice (tensiune DC/AC, curent, rezistență, capacitate, diode, continuitate) cu rezoluție de până la 6000 de contoare.	Utilitatea acestui echipament reiese în susținerea activităților de măsurare, analiză de semnale, înregistrare și validare experimentală în cadrul cercetărilor avansate ale studenților doctoranzi.
5.		PICOSECOND Model 12000 este un generator de pulsuri și de tipar programabil cu rată de repetiție până la 165 MHz și amplitudine de ieșire de până la 40 V vârful-vârf, cu control complet al parametrilor pulsului (durată, perioadă, întârziere, polaritate, offset) și risetime reglabil, operând pe domeniul 1 mHz–165 MHz pentru durate de puls de la câteva nanosecunde la secunde și compatibilitate de impedanță 50 Ω sau 1 kΩ; include moduri de generare a secvențelor de date (pattern) și posibilitatea de combinare a canalelor pentru forme de undă complexe, cu interfață de control front-panel și programabilitate externă prin GPIB/USB pentru integrare în sisteme de testare și măsurare.	Utilitatea acestui echipament se reflectă în generarea precisă de semnale de test, analiză de răspuns de circuit și caracterizare de dispozitive de mare viteză pentru activitățile de cercetare ale studenților doctoranzi.
6.		SRS Stanford Research SR830 DSP Lock-in Amplifier este un amplificator lock-in digital cu procesare DSP, proiectat pentru măsurarea semnalelor AC de mici amplitudini în prezența zgomotului, operând pe intervalul de frecvență 1 mHz – 102,4 kHz și oferind rezervă dinamică > 100 dB și stabilitate termică de ~5 ppm/°C; intrările diferențiale cu zgomot de 6 nV/√Hz și impedanță de 10 MΩ permit sensibilitate de până la 2 nV, iar timpii de constantă de filtrare variabili din 10 μs până la 30 ks (cu pante de până la 24 dB/oct) asigură filtrare flexibilă; instrumentul dispune de sursă de referință sintetizată, rezoluție fază 0,01°, funcții automate de optimizare a câștigului, fazei și rezervelor, interfețe GPIB și RS-232 pentru control extern, afișaj dual de	Utilizarea acestui amplificator lock-in susține investigarea răspunsului sistemelor și detectarea semnalelor slabe în prezența zgomotului în cercetările experimentale ale studenților doctoranzi.

		mărime și fază și posibilități extinse de configurare și stocare a parametrilor de măsurare.	
7.		Agilent E4982A este un LCR meter de înaltă frecvență pentru măsurarea impedanței, inductanței, capacității și rezistenței componentelor pasive pe un domeniu extins de frecvență de la 1 MHz până la 300 MHz / 500 MHz / 1 GHz / 3 GHz (în funcție de opțiuni), cu rezoluție de 1 kHz și viteză de măsurare de până la 0,9 ms, precizie de bază ~0,8 % și interval de măsurare a impedanței de aproximativ 140 mΩ până la 4,8 kΩ; echipamentul oferă semnal de test variabil (–40 dBm până la 1 dBm), compensații OPEN/SHORT/LOAD, afișaj color mare și interfețe GPIB, USB și LAN pentru integrare în sisteme de testare automate, list sweep pentru măsurători de serie și instrumentare calibrată pentru teste la frecvențe RF.	Utilitatea acestui instrument constă în caracterizarea precisă a componentelor pasive la frecvențe mari și validarea parametrilor de impedanță în cercetarea experimentală pentru studenții doctoranzi.
8.		Agilent 33521A Function/Arbitrary Waveform Generator este un generator de funcții și de forme de undă arbitrară cu un canal, cu domeniu de frecvență de până la 30 MHz pentru semnale sinusoidale, dreptunghiulare, puls și forme arbitrară, rată de eșantionare de 250 MSa/s și rezoluție de 16 biți pentru reprezentarea precisă a undelor, jitter < 40 ps și distorsiuni armonice totale < 0,04 % pentru fidelitate ridicată a semnalelor, memorie standard de 1 MSa pentru forme arbitrară cu opțiune de extindere la 16 MSa, generare de modulații (AM, FM, PM, FSK, BPSK, PWM), afișaj color grafic și interfețe USB și LAN (LXI-C) pentru control extern și programare de la calculator..	Utilizarea acestui generator sprijină generarea de semnale de test, caracterizarea răspunsului sistemelor și validarea modelelor în cercetările avansate pentru studenții doctoranzi
9.		Stanford Research Systems SR560 este un preamplificator de tensiune cu zgomot foarte scăzut și lățime de bandă DC–1 MHz, cu zgomot de intrare circa 4 nV/√Hz și impedanță de intrare 100 MΩ + 25 pF pentru semnale de mică amplitudine; câștigul este variabil de la 1 la 50 000 cu filtre configurabile (HPF/LPF) integrate, intrări diferențiale și neîntrerupte, cuplaj AC/DC, opțiuni de alimentare de la rețea sau baterii interne și interfață RS-232 pentru control extern, iar două ieșiri BNC izolate pot furniza până la 10 Vpp în impedanțe de 50 Ω sau 600 Ω; dispozitivul include ajustare de offset, intrare TTL pentru comutarea câștigului și surse auxiliare ±12 VDC la 200 mA la panoul posterior.	Utilitatea acestui amplificator se reflectă în amplificarea semnalelor slabe și reducerea zgomotului în experimentele de măsurare și analiză pentru studenții doctoranzi.
10.		Stanford Research Systems SR570 este un preamplificator de curent cu zgomot redus proiectat pentru măsurarea curenților slabi (de la 10 fA până la 20 mA), cu gama de câștig programabilă între 1 MΩ și 1 TΩ echivalent de rezistență de sarcină, bandă de frecvență selectabilă (până la 100 kHz) și opțiuni de filtrare ajustabile pentru reducerea zgomotului. Dispozitivul are intrare diferențială cu impedanță înaltă, ieșire de tensiune cu capacitate de a alimenta sarcini de impedanță variabilă, afișaj și control local intuitiv, posibilitate de programare și control prin RS-232, sursă internă de polarizare și capacitate de compensare a curenților de deriva.	Utilitatea acestui preamplificator constă în amplificarea și măsurarea precisă a semnalelor de curent foarte mici în experimente de cercetare și analiza caracteristicilor dispozitivelor electronice pentru studenții doctoranzi.
11.		Rohde & Schwarz BB1100 este un amplificator RF broadband solid-state destinat generației de semnal și amplificării puterii pe benzi largi, acoperind frecvențe de radio-frecvență de la câteva kHz până în GHz și permițând livrarea de putere RF semnificativă în regim continuu cu toleranță mare la nepotrivire de impedanță; arhitectura modulară permite configurarea în sisteme de testare pentru aplicații ce includ	Utilitatea acestui amplificator apare în generarea și amplificarea semnalelor RF în experimente de laborator și testare

		măsurători EMC, testare de comunicații și validare de componente RF într-un domeniu extins de frecvență și putere. Echipamentele din această clasă se integrează în lanțuri de testare și măsurare cu control local și remote și pot suporta modulații de amplitudine, frecvență, fază și semnale pulsate.	avansată pentru studenții doctoranzi.
12.		Fluke Calibration 8846A/SU Bench Multimeter este un multimetru digital de precizie de laborator cu rezoluție $6\frac{1}{2}$ digiti și afișaj dual pentru vizualizarea simultană a două mărimi. Echipamentul măsoară tensiuni DC până la 1000 V și AC până la 1000 V, curenți DC/AC până la 10 A, rezistențe până la 1 G Ω cu tehnică 2 $\times$ 4 fire, frecvență până la 1 MHz, capacitance 1 nF–100 mF și temperatură RTD –200 °C...+600 °C; rezoluțiile ajung la 100 nV pentru tensiune DC, 100 pA pentru curent DC și 10 $\mu\Omega$ pentru rezistență, iar precizia de bază a tensiunii DC este de până la 0,0024 %. Dispozitivul include funcții analitice (TrendPlot, histogramă, statistică), interfețe RS-232, IEEE-488 și Ethernet, port USB pentru memorie externă, moduri de emulare SCPI/Fluke45/Agilent34401A și suportă măsurători True-RMS.	Utilitatea acestui multimetru rezidă în capacitatea de a efectua măsurători electrice de înaltă precizie și analiză de semnale în experimentări și validări de circuite și sisteme pentru studenții doctoranzi.
13.		HAMEG HM8131-2 este un generator de semnale funcție/arbitrar bazat pe sinteză digitală (DDS), cu domeniu de frecvență 100 μ Hz–15 MHz, rezoluție de 100 μ Hz, afișaj LCD și control direct al parametrilor semnalelor; generează forme standard (sinus, dreptunghi, triunghi, rampă), zgomot alb și roz, semnale arbitrar la până la 10 MHz cu rezoluție de 12 biți și rata de eșantionare 40 MSa/s, precum și funcții de sweep, modulație FSK/PSK, control extern prin RS-232 și opțiuni IEEE-488/USB, cu amplitudine de ieșire de până la 20 Vpp (în gol) și ieșire BNC de impedanță 50 Ω .	Utilitatea acestui generator constă în furnizarea de semnale de referință și test pentru caracterizarea și validarea răspunsului circuitelor și sistemelor în cercetările experimentale ale studenților doctoranzi.
14.		Calculator cu procesor generația 12-a Intel Alder Lake Core i9-12700 până la 4.9GHz, Memorie 32GB DDR4, SSD 1TB M.2, Placa video dedicată NVIDIA RTX3080 10GB GDDR6, Placa de bază premium cu chipset Intel B660, Carcasa premium Thermaltake ARGB Sursa Thermaltake 750 W. Licența Windows 11 Professional	Utilizarea acestei configurații susține activitățile de simulare, modelare numerică, procesare de date și dezvoltare software avansată pentru studenții doctoranzi.

Instalație de Oxidare în Plasmă Electrolică

Oxidarea în plasmă electrolică (PEO) este o metodă bazată pe tehnologia de oxidare anodică, pentru a forma acoperiri ceramice pe metale, cum ar fi aluminiu, magneziu, titan și aliajele lor, într-un electrolit adecvat, prin creșterea tensiunii anodice la un stadiu ridicat, însoțită de fenomenul de descărcare. Această tehnică este nepoluantă și nu necesită nici un pre-tratament. Rezistența excelentă la uzură, rezistența la coroziune, proprietățile electrice și termice ale acestor acoperiri prezintă un interes special pentru fabricarea de echipamente și dispozitive biomedicale, industria de automobile, industria aerospațială, industria de apărare, industria textilă, produse de larg consum etc.

Electrolizii utilizați în procesul PEO sunt soluții slab alcaline și prietenoase cu mediul. Electrolizii slab alcalini, cum ar fi silicații, aluminații și fosfații sunt sisteme folosite ca bază de electrolizi, și în ultimii ani, mulți cercetători au încercat să adauge aditivi pentru a îmbunătăți proprietățile de acoperire PEO. NaOH și KOH îmbunătățesc comportamentul electrolitic (prin furnizarea suficientă de conductivitate și prin ajustarea pH-ului electrolitului).

Echipamentul utilizat pentru PEO este similar cu cel folosit pentru anodizarea convențională, dar mai complex, în primul rând, datorită necesității de potențiale mai mari și impulsuri controlate de curent. În figura de mai jos este prezentată instalația PEO, din laboratorul de Biomateriale și materiale compozite.



Instalația de oxidare în plasmă electrolică (PEO)

Acoperirile realizate prin această tehnică PEO sunt grele, dense, rezistente la uzură și foarte aderente pentru metale. Filmul de oxid rezultat este, de obicei uniform în aparență și are o compoziție chimică complexă, care include elemente din baia de tratament. Mai mult decât atât, acoperirile obținute prin această metodă, de obicei nu au limită la interfața cu substraturile și prin urmare au aderență excelentă. De asemenea, acoperirile PEO prezintă porozitate. Porii din strat favorizează pe de o parte legarea implanturilor de os, iar pe de alta parte acționează ca site-uri de nucleație pentru țesutul osos.

Dotări conexe:

- **Termostat de temperatură Julabo**



- **Cuvă inox 5 litri Julabo**



- **Pirometru Optris CTlaser**



- **Agitator mecanic VWR**



- **pH-metru Hanna portabil**



➤ **Conductometru VWR**



➤ **Balanță analitică Ohaus Pioneer**



➤ **Plită cu agitare magnetică**



- Hotă aspirantă cu braț mobil



Rezultate :

- acoperiri obținute prin tehnica PEO, pe aliaje de titan și aluminiu