



UNIVERZI V
NOVI GORICI

Contents

Laboratorij za raziskavo materialov	4
Transmisijski elektronski mikroskop (TEM) z STEM in EDX enoto.....	4
Vrstični elektronski mikroskop (SEM) z detektorjem za odbite elektrone, enoto EDX, katodoluminiscenco in grelno mizo.	5
Priprava vzorcev za elektronsko mikroskopijo	5
FLS920 Spektrometer za stacionarno stanje in življenjsko dobo fluorescence.....	6
HD-termovizijska kamera FLIR E86 24°	6
Phoenix EC 45 Multi (pH, prevodnost, ORP, temperatura)	7
Kompetence v teoretični analizi	7
Praškovni rentgenski difraktometer MiniFlex600 (Rigaku)	8
Napredni rentgenski difraktometer SmartLab SE (Rigaku)	8
Termogravimetrični analizator TGA/DSC 2 z analizo izločenih plinov.....	8
Potenciostat/galvanostat/EIS analizator SP-300 (BioLogic)	9
Analizator fizisorpcije in kemisorpcije.....	9
Elektrokemična delovna postaja ZIVE SP1 (EDAQ)	10
Visokotemperaturne peči (cevna peč in vakuumaska peč).....	10
HD UV-Vis spektrofotometer	10
Sistem za nanašanje tankih plasti PVD	11
Laboratorij za vede o okolju in življenju	12
Virologija.....	12
In vitro toksičnost	12
Biotehnološke storitve	12
Okoljske analize	12
Induktivno sklopljena plazma z masnim spektrometrom	12
Sistem za vzorčenje sape	13
Plinski kromatograf z μ ECD in FID detektorjem	14
Ionski kromatograf	14
Tekočinski kromatograf (HPLC)	14
Instrument za hitro proteinsko tekočinsko kromatografijo (FPLC)	15
Laserske metode	15
Spektroskopija za rutinske analize	15
Mikroskopija	16

Celična in molekularna biologija.....	16
Priprava vzorcev	16
Laboratorij za kvantno optiko	17
Svetlobni vir.....	17
Eksperimentalna postavitve za fotoemisijno spektroskopijo	17
Eksperimentalna postavitve za časovno ločeno magnetno reflektivnost.....	18
Analiza atomske in molekularne strukture nanomaterialov s pomočjo regenteske absorpcijske spektroskopije s sinhrotronsko svetlobo.....	19
Center za astrofiziko in kozmologijo	20
Atmosferski Ramanski Lidar	20
Uporaba strojnega učenja pri analizi velikih količin merilnih podatkov	20
Center za raziskave atmosfere	21
Merilnik sipalnega koeficienta aerosolov.....	21
Merilnik velikostne porazdelitve aerosolov (10 – 800 nm)	21
Merilnik velikostne porazdelitve aerosolov (250 nm – 30 µm).....	21
Merilnik sončnega sevanja	22
Centrifugalni klasifikator delcev	22
Merilnik elementne sestave aerosolov (PM2.5 ali PM10)	22
Vzorčevalnik delcev PM2.5 ali PM10.....	23
Merilna postaja.....	23
Določanje virov onesnaženosti zraka z metodo PMF.....	23
Laboratorij za fiziko organske snovi	24
Fotoprevodnost z metodo časovnega preleta	24
Atomski mikroskop z električno prevodnimi in Kelvinovimi sondami (AFM).....	24
Merjenje napetosti in toka s 4-točkovno metodo.....	24
Komora za čiščenje s pomočjo plazme.....	26
Sistem za poravnavo 2D materialov	26
Čista soba z lasersko litografijo	26
Rasterski mikroskop v optičnem bližnjem polju SNOM	27
Postavitve za karakterizacijo sončnih celic.....	27
Kriostat z He z kvarčnim oknom in GHz električnim skoznikom (10-300K).....	27
Poslovnotehniška fakulteta in Center za informacijske tehnologije in uporabno matematiko	28
Algebra in Logika	28
Analiza podatkov in storitve statističnega modeliranja	28

Procesna tehnika	29
Center za raziskave vina	30
Kromatografija.....	30
Spektroskopija	31
Naprave za pripravo vzorcev	31
Naprave za določanje splošnih parametrov v pijačah.....	32
Mikrobiologija.....	33
Fiziologija	33
Mikroskopija.....	34
Oprema za mikrovinifikacijo.....	34
Center za kognitivne znanosti jezika	35
Oprema za sledenje očesnih premikov – EyeLink 1000 plus	35
Oprema za elektroencefalografijo oz. od dogodka odvisnih potencialov (ERP)	35
Znanja	35
Akademija umetnosti	36
Foto / video oprema.....	36
Studii, animacijske sobe in projekcijska soba.....	37
Fakulteta za humanistiko	38
Usposabljanje učiteljev in drugih pedagoških delavcev	38
Podpora srednjim šolam.....	38
Raziskovalni center za humanistiko	38
Usposabljanja	38
Priprava študij.....	38
Organizacija delavnic.....	39
Enota za oblikovanje.....	39
Index.....	40

Laboratorij za raziskavo materialov

Transmisijski elektronski mikroskop (TEM) z STEM in EDX enoto



Z mikroskopom (model JEOL JEM 2100 UHR) je mogoče **pregledovati trdne vzorce** (prah, nanostrukture, lamele, masivne materiale, itd.) z **atomsko ločljivostjo** (nominalna ločljivost 0,1 nm). To omogoča razumevanje kristalne strukture, različnih faz, prisotnosti napak, strukture vmesnikov, oblike nanoobjektov itd. Zahvaljujoč enoti STEM/EDX je mogoče opraviti tudi analizo sestave z visoko prostorsko ločljivostjo (~ 1 nm), da se ugotovi, kateri elementi so prisotni v različnih

območjih vzorca (skupaj z njihovo koncentracijo).

Instrument lahko uporabljajo usposobljeni pooblašeni uporabniki.

Kontakt: mattia.fanetti@ung.si

Vrstični elektronski mikroskop (SEM) z detektorjem za odbite elektrone, enoto EDX, katodoluminiscenco in grelni mizo.



Z mikroskopom (model JEOL JSM-2700f TTL) je mogoče **pregledovati površine trdnih vzorcev** (površine, prah, nanostrukture, tanke plasti, ...) **z nanometrsko ločljivostjo** (tipična ločljivost 3 nm). Zahvaljujoč enoti EDX je mogoče opraviti analizo sestave faz(e), prisotnih v vzorcu, s sub-mikrometrično ločljivostjo ter ugotoviti, kateri elementi so prisotni v vzorcu (in njihove koncentracije). Naprava za katodoluminiscenčno mikrospektroskopijo omogoča preučevanje posebnih lastnosti

vzorca, kot so dopanti v polprevodnikih, napake v optičnih vlaknih, nečistoče v oksidih itd. Prisotnost grelni stopnje (nominalni razpon RT-800 °C) omogoča preučevanje materialov med toplotno obdelavo. Ko je vzorec nameščen na grelni stopnjo, je mogoče površino vzorca izpostaviti plinu med segrevanjem/opazovanjem (maksimalni tlak v območju 10^{-4} mbar).

Instrument lahko uporabljajo usposobljeni pooblašчени uporabniki.

Kontakt: mattia.fanetti@ung.si

Priprava vzorcev za elektronsko mikroskopijo

V mnogih primerih vzorci za opazovanje z SEM in TEM zahtevajo posebno pripravo, da postanejo primerni za opazovanje. Laboratorij za **pripravo vzorcev** na UNG ponuja vrsto opreme, namenjene temu ključnemu koraku pred mikroskopsko preiskavo. Laboratorij vključuje: diamantno žično žago (Well), sistem za natančno jedkanje in premazovanje (PECS, GATAN), sistem za natančno ionsko poliranje (PIPS, GATAN), ultrazvočni rezalnik diskov (GATAN), brusilnik za dimpel in brusilnik diskov (GATAN), polirnik za prečne prereze (JEOL), rotacijsko polirno napravo (STRUERS) in dodatno pomožno opremo (vroče plošče, vakuumška škatla, pečice, deionizator vode, stereomikroskop, ...).

Smo strokovnjaki za več vrst priprav: premazovanje/metalizacija površin z natančno debelino (natančnost ~ 1 nm), natančno rezanje, mehansko poliranje, priprava prečnih prerezov, ionsko poliranje, vdelava v smolo.

To opremo lahko uporabljajo usposobljeni pooblašчени uporabniki.

Kontakt: mattia.fanetti@ung.si

FLS920 Spektrometer za stacionarno stanje in življenjsko dobo fluorescence.



Fluorescenčna spektroskopija in časovno razrešena fluorescenca se primarno uporabljata kot **raziskovalni orodji v biokemiji, biofiziki, kemiji in znanosti o materialih**. FLS920 združuje spektrometer za stacionarno stanje in za življenjsko dobo fluorescence v enem instrumentu in je modularni sistem za merjenje spektralnih stacionarnih stanj v UV-vidnem spektralnem območju ter za razpad fluorescence v časovnem

območju med 40 ps in 50 μ s z uporabo metode časovno korelirane enofotonske detekcije (Time Correlated Single Photon Counting).

Sistem je računalniško voden, priložena programska oprema pa omogoča nadzor spektrometra, spremljanje delovanja, pridobivanje podatkov o stacionarnem stanju in življenjski dobi fluorescence ter analizo podatkov. Nosilec za eno kiveto omogoča merjenje vzorcev v tekoči obliki, medtem ko nosilec vzorcev za frontalno obsevanje omogoča merjenje vzorcev v prahu.

Kontakt: sandra.gardonio@ung.si

HD-termovizijska kamera FLIR E86 24°

Termovizijske kamere zagotavljajo pomembne prednosti, kadar je razlika v toploti ključna. V raziskavah in razvoju se lahko primarno uporabljajo za **preučevanje toplotnih lastnosti materialov**. S FLIR E86, 24° je mogoče **meriti temperaturne razlike v območju T od -20 do +1500 °C z natančnostjo ± 2 °C**. Vročo točko ali hladno točko kamera zazna samodejno. S pomočjo računalniškega programa se lahko meritve izvajajo na daljavo (slikovne ali realnočasovne filmske meritve). Posnete meritve (slike ali filmi) omogočajo analizo slik pika za piko (0,90 mrad/piksel), kar omogoča natančno termalno profiliranje vzorca.

Posebna priprava vzorcev ni potrebna.

Kontakt: blaz.belec@ung.si

Phoenix EC 45 Multi (pH, prevodnost, ORP, temperatura)

Ta naprava, opremljena z ustreznimi sondami, se uporablja za **natančne meritve pH, prevodnosti, temperature in ORP** v različnih raztopinah ali vzorcih, pripravljenih v tekoči obliki. Omogoča hkratno merjenje 1. pH, temperature in prevodnosti ali 2. ORP, temperature in prevodnosti. Možna je tudi kalibracija za specifične meritve TDS (skupne raztopljene snovi). Uporablja se lahko za različne laboratorijske in procesne analize, okoljsko in industrijsko spremljanje ter testiranje kakovosti vode. Sonda za pH uporablja 5-točkovno kalibracijo s standardnimi pH pufer raztopinami (pH: 1, 2, 4, 7, 10). Za prevodnost so na voljo sonde in standardi za nizko ($\mu\text{S}/\text{cm}$) in visoko (mS/cm) območje prevodnosti. Na voljo so tudi standardi za preverjanje ORP. Oprema je na voljo predvsem med rednim delovnim časom laboratorija, vendar se je mogoče dogovoriti tudi izven rednega urnika. Prav tako ponujamo usposabljanje za uporabo in kalibracijo teh sond, da zagotovimo natančne in zanesljive meritve.

Kontakt: uros.luin@ung.si

Kompetence v teoretični analizi

Fizika polimerov in biofizika:

Konzultacije o karakterizaciji polimerov vseh oblik in struktur, vključno z MOF in COF. Študije diagramov mešljivosti za polimere in mehke materiale. Teorije konformacijskih prehodov (razvijanje, taljenje) v biopolimerih. Opis prehodov v nukleinskih kislinah in polipeptidih, vključno z interakcijami s topili in ligandi. Docking v proteinih, modeliranje na splošno (teorija in/ali simulacije); naknadna obdelava eksperimentalnih podatkov, ki temelji na razvitih teorijah.

Modeliranje kemijskih reakcij (diferencialne enačbe):

Rešitve (analitične, numerične) **sistemov diferencialnih enačb** za opis kinetike. Izračunavanje reakcijskih konstant iz eksperimentalnih podatkov.

Statistična in modelna analiza podatkov:

Analiza z namenom **določanja vnaprej določenih statističnih deskriptorjev** v obstoječih naborih podatkov. Konzultacije o statistični obdelavi podatkov. Močne veščine kodiranja, razvoj in optimizacija kode, profiliranje in odpravljanje napak v okolju Windows in Linux (C, C++, C#, Python, Visual Basic, bash skriptiranje). Praktično znanje avtomatizacije eksperimentov (Agilent, Labview).

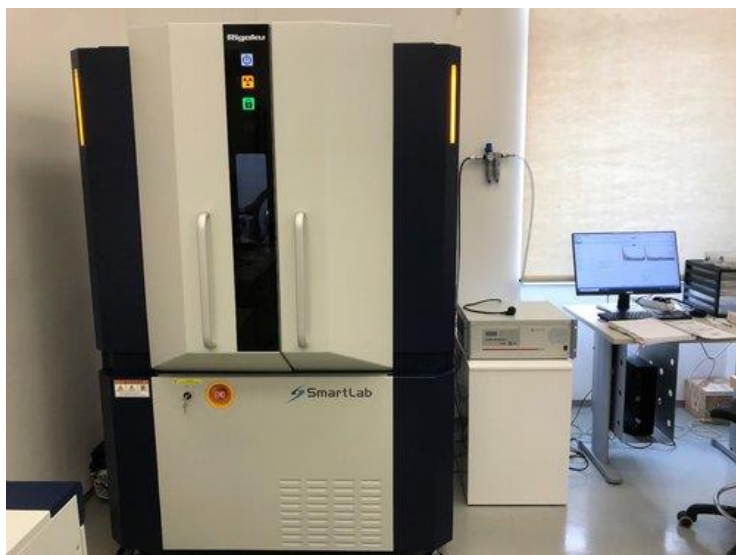
Kontakt: artem.badasyan@ung.si

Praškovni rentgenski difraktometer MiniFlex600 (Rigaku)

Namizni prahovni rentgenski difraktometer (XRD) omogoča kvalitativno in kvantitativno **fazno analizo polikristaliničnih materialov**. Namizni rentgenski difraktometer MiniFlex je večnamenski analitični instrument za praškovno difrakcijo, ki lahko določi: identifikacijo kristaliničnih faz (ID faze) in kvantifikacijo, odstotek (%) kristaliničnosti, velikost kristalitov in deformacijo, izpopolnjevanje mrežnih parametrov, Rietveldovo izpopolnjevanje in molekulsko strukturo. Široko se uporablja v raziskavah, zlasti v znanosti o materialih in kemiji, kot tudi v industriji za raziskave in nadzor kakovosti. XRD naprava je primerna za kristalinične prahovne materiale.

Kontakt: saim.emin@ung.si

Napredni rentgenski difraktometer SmartLab SE (Rigaku)



S tem rentgenskim difraktometrom lahko **določimo fazno sestavo prašnih materialov**, na primer gline, cementa in pigmentov. Možna je tudi kvantifikacija faz. Poleg tega je mogoče preučevati vzorce tankih plasti v geometriji z nizkim kotom. Analiza teksture in analiza prednostne orientacije sta mogoči s pomočjo meritev polnih slik. Preostale napetosti je mogoče analizirati, na primer v tankih plasteh in folijah iz kovin ali kovinskih zlitin. Dodatna grelna stopnja omogoča

preučevanje faznih prehodov do 1100 °C v zraku, dušiku ali vakuumu. Oprema je na voljo predvsem med delovnimi dnevi.

Kontakt: andraz.mavric@ung.si

Termogravimetrični analizator TGA/DSC 2 z analizo izločenih plinov

S termogravimetričnim analizatorjem (Mettler Toledo) **lahko preučujemo spremembe mase materialov med segrevanjem ali hlajenjem** (od sobne temperature do 1600 °C) v atmosferi zraka, kisika ali dušika. Spremembe mase se lahko pojavijo zaradi oksidacije, razkroja, zgorevanja, izhlapevanja in desorpcije. Preučevati je mogoče toplotno stabilnost materialov. Izločene pline je mogoče analizirati s pomočjo masnega spektrometra (Pfeiffer Vacuum OmniStar GSD350). Poleg

izgube mase instrument meri toplotni tok na vzorec za meritve diferencialne skenirne kalorimetrije. To nam omogoča študij faznih prehodov (taljenje, kristalizacija, prehodi stekla in polimorfne preobrazbe), kar daje informacije o toplotni stabilnosti, čistosti in sestavi materialov. Preučujemo lahko tekoče ali praškaste vzorce v obsegu nekaj mikrolitrov oziroma mikrogramov.

Kontakt: andraz.mavric@ung.si

Potenciostat/galvanostat/EIS analizator SP-300 (BioLogic)

Instrument se lahko uporablja za **preučevanje korozijskih lastnosti kovin in kakovosti premazov**, odpornih proti koroziji. Možna je karakterizacija procesov elektrolize za elektropočasno obdelavo kovin in elektrokatalizo. Oprema je na voljo predvsem med delovnimi dnevi.

Kontakt: andraz.mavric@ung.si ali uros.luin@ung.si

Analizator fizisorpcije in kemisorpcije

Analizator plinov za sorpcijo (Quantachrome Autosorb iQ-XR) je opremljen z dvema analitičnima vhodoma za fizisorpcijo, ki omogočata **analizo površine in merjenje velikosti por**. Ima razširjeno zmogljivost za mikropore. Naprava je na voljo tudi v različici, ki omogoča kemisorpcijo in ohranja vse zmožnosti fizisorpcije. Opremljena je s tremi prenapolnjenimi senzorji v obeh postajah: 0,1 torr + 10 torr + 1000 torr. Štiri degazacijske odprtine se uporabljajo za avtomatizirano pripravo vzorcev. Možnost fizisorpcije omogoča oceno porazdelitve velikosti por, prostornine por, površinske površine itd. z uporabo različnih adsorbentov, kot so N₂, Ar, CO₂, O₂, H₂, NH₃ itd. Kemisorpcijske študije se lahko izvajajo z uporabo kemisorpcijske peči, ki doseže temperature do 1100 °C in podpira hitrost segrevanja od 1 do 50 °C/min. Zmožnosti kemisorpcije zajemajo meritve aktivne (kovinske) površine, disperzijo, velikost kristalitov, kemisorbirano monoplast in študije kemisorpcijske entalpije. Analizator plinov za sorpcijo je opremljen s senzorjem za toplotno prevodnost (TCD) za vse tehnike s programiranim segrevanjem, kot so programirana desorpcija (TPD), programirano redukcijo (TPR) in programirano oksidacijo (TPO). Tehnika TPD omogoča preučevanje interakcije reakcijskih plinov s trdnimi površinami, kar je močno orodje za oceno aktivnih mest na površinah katalizatorjev in razumevanje mehanizmov katalitičnih reakcij, vključno z adsorpcijo, površinsko reakcijo in desorpcijo. Naprava omogoča tudi izvedbo študij pulzne kemisorpcije z uporabo različnih plinov. S to tehniko je mogoče določiti kovinsko disperzijo in aktivno kovinsko površino v kompozitnih katalizatorjih, kot so kovinski dekorirani/kovinski oksidi. Naprava, ko je v načinu sorpcije hlapov, se lahko uporablja tudi za oceno adsorpcije tekočih hlapov na trdnih snoveh. Obsežni izračuni fizisorpcije vključujejo specifično površino (enopointni in večtočkovni BET, Langmuir, STSA, t-plot, alpha-s, DR), skupno prostornino por in porazdelitev velikosti por (BJH, DH, DA, MP, HK, SF, Monte-Carlo, NLDFT, QSDFT) z ustreznimi vrednostmi površinske površine, Kr velikost por za tanke plasti, toplote adsorpcije ter NK in FHH fraktale. Napravo upravlja usposobljen uporabnik in je na voljo za uporabo po predhodnem dogovoru. Tipi vzorcev za študij vključujejo podprte plemenite kovine (npr. platina na alumini, paladij na oglju), podprte prehodne kovine (npr. nikelj na alumini), aktivne kovinske okside (npr. cerijev

oksid, magnezijev oksid) in zeolite (npr. katalizator za fluidno cracking), zeolite, kovinske organske okvire (MOFs), aktivno oglje itd.

Kontakt: saim.emin@ung.si

Elektrokemična delovna postaja ZIVE SP1 (EDAQ)

ZIVE SP1 je izjemen potenciostat in galvani stat. Opremljen je z analizatorjem frekvenčnega odziva (FRA) kot standard, kar omogoča **visoko zmogljive meritve impedančnega merjenja v frekvenčnem razponu od 10 μ Hz do 1 MHz**. Funkcija ZRA (amperimeter z ničelno upornostjo) lahko meri največ 1 Amp pri galvanični korozijski tehniki. Elektrokemična postaja je idealna za izvajanje elektrokatalitičnih poskusov, vključno z elektrolizo vode, elektrokemično sintezo in drugimi sorodnimi študijami.

Kontakt: saim.emin@ung.si

Visokotemperaturne peči (cevna peč in vakuumška peč)

Cevna peč (podjetje Protherm) lahko neprekinjeno deluje pri temperaturi 1050 °C. Opremljena je s keramičnimi/kvarčnimi cevmi z zunanjim premerom 70 mm in dolžino 800 mm, kar omogoča stabilno toplotno območje dolžine približno 160 mm (± 10 °C). Peč je opremljena z regulatorji pretoka plina za natančno uravnavanje pretoka plina in lahko deluje tudi pod vakuumom, pri čemer je vključena digitalna vakuumška merilna naprava. Primerna je **za sintezo v trdni fazi, karbonizacijo materialov** in druge poskuse. Poleg tega je na voljo vakuumška peč, ki lahko segreje do 1200 °C in vzdržuje vakuum nižji od $-1,0$ atm. Komora vakuumške peči sprejme predmete dimenzij 10 cm $\times$ 10 cm $\times$ 20 cm.

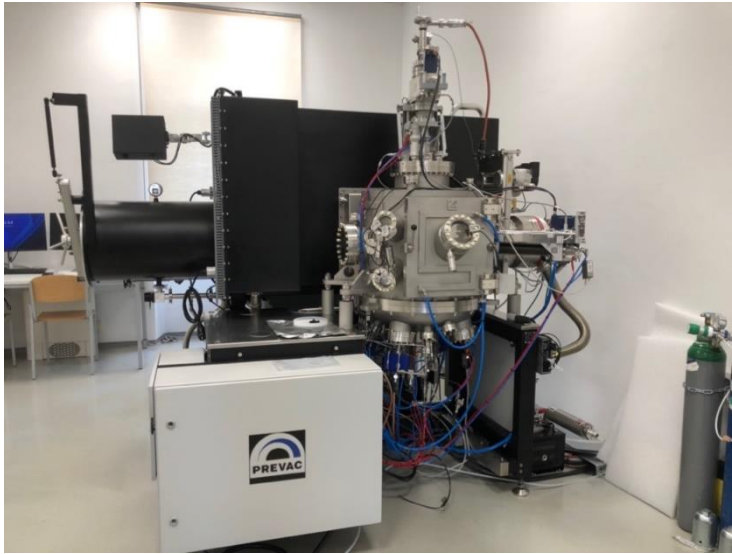
Kontakt: saim.emin@ung.si

HD UV-Vis spektrofotometer

UV-vis spektrofotometer omogoča **določanje/merjenje absorbirane, prenesene, emitirane (fluorescenčne) ali odsevane svetlobe** v spektralnem območju med 200 in 1100 nm. HD detektor lahko izvaja meritve v realnem času z ločljivostjo $\leq 1,2$ in časom integracije < 10 ms. Na podlagi optičnih lastnosti preučevanega analyta UV-vis spektroskopija zagotavlja pomembne podatke o sestavi, koncentraciji in čistosti vzorca. Zato se metoda lahko uporablja na različnih področjih, npr. v farmaciji, okolju, industriji hrane/pijače, znanosti o materialih, biomedicini itd. Absorbanco in fluorescenco je mogoče meriti na tekočih vzorcih (suspenzijah ali raztopinah), medtem ko lahko odboj merimo na trdnih vzorcih.

Kontakt: blaz.belec@ung.si

Sistem za nanašanje tankih plasti PVD



Sistem za nanašanje, podjetja Prevac sp. z o.o., **omogoča rast tankih plasti magnetnih materialov** (bodisi zlitin bodisi plasti Fe, Ni, Co, dopiranih s prehodnimi kovinami), **oksidov** (kot sta Al_2O_3 in ITO, indijev kositrov oksid) **ter dielektrikov** za uporabo v napravah.

Za boljši nadzor in boljše urejanje tankih plasti je možno segreti vzorec in tudi uporabiti napetost, kar pomaga pri čiščenju in izboljšanju kakovosti.

Sistem vključuje:

- Glovebox z velikimi in malimi predprostori podjetja Inert
- 4 vire: 2 za RF razprševanje in 2 za magnetronsko razprševanje (možno je tudi hkratno delovanje)
- Ionski top za reaktivno razprševanje
- Nosilec vzorcev za 4-palčne wafre
- Ogrevano napravo ($T_{\text{max}} 900\text{ °C}$)
- 5 kvarčnih mikrotehntnic
- Rotacijska naprava
- Maskirna zaslonka za gradientno nanašanje
- Velika sprednja vrata za vnos vzorcev tudi iz "zračne strani"
- Računalniški nadzor za avtomatizirano nanašanje

Kontakt: barbara.ressel@ung.si, andraz.mavric@ung.si

Laboratorij za vede o okolju in življenju

Virologija

Psevdovirusni delci kot **orodje za proučevanje virusnih infekcij in kot transportni sistemi**. Platforma za sintezo različnih psevdovirusnih delcev in njihova modifikacija (integracija različnih vrst reporterskih plazmidov, fluorescenčno označevanje virusnih plaščev in ovojnih, označevanje vgrajene DA, sledenje v celicah....)

Kontakt: martina.bergant@ung.si

In vitro toksičnost

okoljskih onesnažil, biokompatibilnih materialov in drugih snovi. Uporaba relevantnih celičnih linij za določanje citotoksičnosti, nastanka celičnih reaktivnih kisikovih spojin, genotoksičnosti in aktivacije imunskega odziva.

Kontakt: martina.bergant@ung.si

Biotehnološke storitve

- **Proizvodnja** beljakovin v *E. coli* in **čiščenje rekombinantnih beljakovin**.

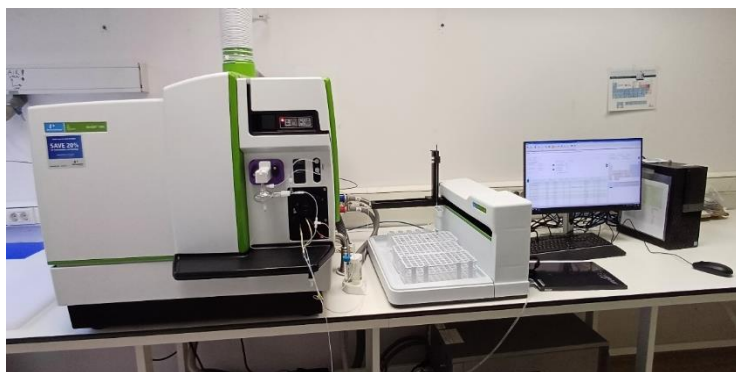
- **Izbor, proizvodnja in karakterizacija rekombinantnih protiteles** (nanotelesa in adhironi) za kateri koli antigen.

Kontakt: ario.demarco@ung.si

Okoljske analize vzorcev in kemijska karakterizacija

Vključuje **analize nespecifičnih okoljskih parametrov** (kot so kemijska potreba po kisiku, biološka potreba po kisiku, celokupni organski ogljik) in **specifične kemijske analize**, ki vključujejo uporabo naslednjih instrumentov:

Induktivno sklopljena plazma z masnim spektrometrom



Instrument ICP-MS Perkin Elmer Nexin 1000 je **namenjen analizi več elementov hkrati in zaznavanju elementov v sledovih**. Specifikacije instrumenta:

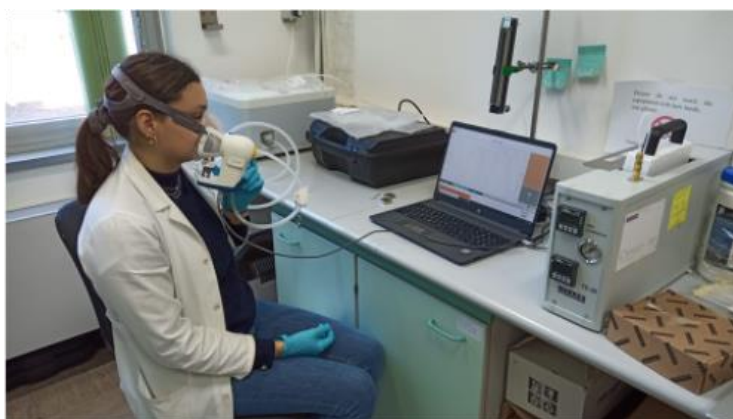
- masni razpon med 1 in >258 AMU;

- analiza vzorcev z visoko vsebnostjo skupnih TDS (Total dissolved solids) 35%;

- občutljivost 100 Mcps/ppm za 205Tl;
- meja zaznavnosti 0.03 ppt za ione srednjega razpona (^{115}In) v normalnem delovanju (brez He);
- MS hitrosti skeniranja 5000 AMU/s
- <4% RSD;
- možnost analize vodnih vzorcev, ki vsebujejo jedke kisline, kot je HF;
- mikrovalovna pečica za kislini razklop vzorcev.

Kontakt: iain.white@ung.si, petra.makoric@ung.si

Sistem za vzorčenje sape



Sistem je sestavljen iz:

- vmesnik Owlstone RECIVA: je **vzorčevalnik izdihanega zraka**, ki vsebuje medicinske maske na osnovi silikona za enkratno uporabo in vgrajene bakterijske filtre z nizko odpornostjo (nameščeni pod odprtinami za vzorčenje), ki preprečujejo navzkrižno kontaminacijo med vzorčenimi vzorci;
- dvojne integrirane črpalke za vzorčenje (z zmogljivostjo do 1 L/min), ki omogoča sočasno vzorčenje različnih volumnov in frakcij izdihanega zraka v različne epruvete;
- notranji, hitroodzivni senzor CO_2 in senzor za sprotno spremljanje sprememb tlaka vzorcev izdihanega zraka subjekta;
- štiri odprtine, ki so na voljo za vzorčenje v standardne 3,5-palčne cevi iz nerjavečega jekla, napolnjene s sorbentom;
- prenosni dovod zraka Owlstone CASPER z vključeno glavno zračno črpalko, ki zajema zunanji zrak in ga skozi zračni filter dovaja do vmesnika;
- kartuše za vzorce za večkratno uporabo, napolnjene s sorbentom (ki vsebujejo hidrofozne sorbente: Carboxograph-5TD/TenaxTA). Preverjen nadzor kakovosti, vključno z neprepustnimi pokrovi za shranjevanje pred instrumentalno analizo.
- Markes TC20 enota za kemično čiščenje vzorčevalnih epruvet z vgrajenim regulatorjem tlaka in pečico, predvsem za odstranjevanje vode po vzorčenju, za dekontaminacijo in kondicioniranje kartuš pred ponovno uporabo.

Kontaktna oseba: iain.white@ung.si

Plinski kromatograf z μ ECD in FID detektorjem



Instrument Hewlett Packard HP 6890 Series gas chromatograph z GERSTEL MultiPurposeSampler MPS 2XL vzorčevalnikom in enoto za termalno desorpcijo. Instrument se uporablja za **analizo lahko hlapnih organskih spojin**, kot so alkoholi, aldehidi, ketoni, pesticidi (DDT, PCBs, ...), v različnih vzorcih.

Kontaktna oseba: iain.white@ung.si

Ionski kromatograf

Ionski kromatograf Shimadzu LC-10Ai z Shimadzu CDD-10A VP s prevodnostnim detektorjem, za detekcijo kationov (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) in detekcijo anionov (NO_3^- , SO_4^{2-} , ...) z dodatno supresorsko kolono in liquid samples.

Kontaktna oseba: iain.white@ung.si

Tekočinski kromatograf (HPLC)

Instrument Agilent 1100 series je opremljen z DAD, FLD in PAD detektorjem. Instrument je **namenjen kvantifikaciji in kvalifikaciji različnih spojin** (pesticidi, antibiotiki, levoglucosan, bioneni amini, ...) v različnih vzorcih.

Kontaktna oseba: iain.white@ung.si

Instrument za hitro proteinsko tekočinsko kromatografijo (FPLC)



Instrument AKTA pure, Hamilton se uporablja za **prečiščevanje proteinov**, ki se uporabljajo kot veziva za markerje namenjeni zaznavanju raka, virusov, bakterij, kvasov.

Kontaktna oseba:
ario.demarco@ung.si

Laserske metode

ki temeljijo na fototermalnih tehnikah in se uporabljajo za **karakterizacijo lastnosti materialov** in za **določanje ciljnih spojin v sledovih**.

- Mikroskopija termalnih leč
- Večnamenski optotermični spektrofotometer
- Optotermična spektrometrija odklona žarka

Kontakt: dorota.korte@ung.si

Spektroskopija za rutinske analize

- UV-Vis spektrofotometer z integrirano sfero, Perkin Elmer Lambda 650S
- IR spektrofotometer (IR-ATR), Perkin Elmer Spectrum 100 equipped with PIKE Gladi ATR
- Pretočni citometer (FACS), Guava Luminex
- Čitalec mikortiterskih plošč (UV-Vis in Fluorescenca), Tecan Infinite F200
- Čitalec mikortiterskih (luminiscenca in fluorescenca), Perkin Elmer, Viktor X2, 2030 Multilabel Reader

Kontakt: iain.white@ung.si, martina.bergant@ung.si

Mikroskopija

- Fluorescenčni mikroskop z digitalno kamero in programom za zajemanje in procesiranje slik, Microscope Olympus and digital camera q-color 5
- Invertni mikroskop, Motic AE 20

Kontakt: martina.bergant@ung.si

Celična in molekularna biologija

- Kemoluminisčenčni osvetljevalnik, Chemiluminescence imager Uvitec
- Sistem za SDS elektroforezo in Western blot transfe, Bio Rad, Cleaver Scientific
- Instrument za polimerizirano verižno reakcijo (PCR), SimpliAmp Thermal Cycler
- Inkubator, Minitron
- Ultracentrifuga, Sorvale Discovery Hitachi
- Centrifuga za pripravo vzorcev v celični biologiji, Eppendorf

Kontakt: martina.bergant@ung.si ali ario.demarco@ung.si

Priprava vzorcev

- Visokotlačni tekočinski ekstraktor, Speed Extractor E-916, BÜCHI
- Komora za simulacijo sončne svetlobe, Suntest Atlas
- Kocentrator vzorcev, miVac DUO

Kontakt: petra.makoric@ung.si

Laboratorij za kvantno optiko

Svetlobni vir

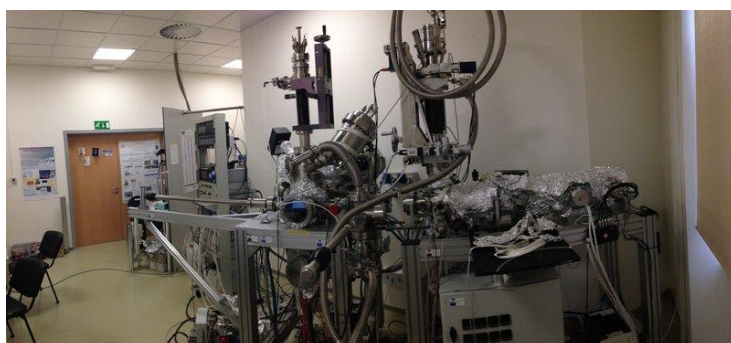


Ultrahitri laserski sistem podjetja Coherent Inc. zagotavlja 15 W infrardeče svetlobe ($\lambda \approx 800$ nm) pri ponavljajoči frekvenci 5 kHz, s časovnim trajanjem 35 fs. Sistem je opremljen z OPerA, optičnim parametričnim ojačevalnikom, ki generira prilagodljivo pulzno svetlobo od UV do NIR, (230-2600 nm). Na voljo je tudi poseben žarek za generacijo visokih redov harmonikov (HHG). Generira in monokromatizira pulzno, ekstremno UV svetlobo v razponu 15 eV-70 eV, z manj kot 30 fs časovnim trajanjem. Tudi temeljni

frekvenčni laserski vir je s pomočjo kompresorja iz steklenih vlaken in niza upognjenih ogledal moč sktisniti na pulze trajanja pod 10 fs.

Kontakt: johannes.schmidt@ung.si

Eksperimentalna postavitve za fotoemisijsko spektroskopijo



Laboratorij vključuje eksperimentalno komoro, s katero je moč izvajati **meritve XPS (rentgenska fotoemisijška spektroskopija) in UPS (ultravijolična fotoemisijška spektroskopija)** v konvencionalni ter v časovno razločljivi konfiguraciji, odvisno od uporabljenega svetlobnega izvora.

Eksperimentalna naprava deluje v ultra visokem vakuumu (UHV, osnovni tlak 10^{-10} - 10^{-11} mbar). Opremljena je z dvema komorama: komoro za pripravo vzorcev in merilno komoro. Merilna komora je opremljena z:

- hemisferičnim elektronskim spektrometrom (VG-Scienta R3000),
- monokromatiziranim rentgenskim virom ($h\nu = 1486,6$ eV),
- 5-stopinjski kriogeni manipulator (minimalna temperatura = 20 K).

Pripravljalna komora vsebuje:

- 4-stopinjski manipulator (z e-žarkovnim ogrevanjem in hlajenjem s tekočim dušikom),
- spektrometer nizkoenergijskih elektronov (LEED),
- analizator preostalih plinov (RGA),
- evaporatorje,
- rezalnik,
- ionsko pištolo za sputtering, z ventilom za uhajanje za uvedbo plina.

Nepovezana eksperimentalna komora z:

- hemisferičnim spektrometrom elektronov (Specs Phoibos 150),
- 4-stopinjskim manipulatorjem (z odporno ogrevalno površino),
- He praznovodno svetilko (ki generira 20 eV sevanje)

je še v fazi preizkušanja.

Omenjena eksperimentalna postavitve omogoča **karakterizacijo elektronskih lastnosti prevodnih materialov**. S pomočjo XPS je mogoče izmeriti osnovne nivoje preučevanega materiala, s čimer pridobimo **znanje o njegovi kemijski sestavi in relativnih deležih**, s površinsko občutljivostjo 1 nm-10 nm in lateralno ločljivostjo okoli 700 nm (ki jo določa velikost X-žarkovnega madeža).

UPS omogoča **karakterizacijo elektronov v valenčnem pasu**, ki sodelujejo pri oblikovanju vezi.

Možnost izvajanja UPS z pulznim ultrahitrim laserskim virom (tj. v tako imenovani konfiguraciji "pump and probe") omogoča merjenje elektronskih lastnosti sistema v neravnotežnih pogojih.

Pripravljalna komora omogoča *in-situ* pripravo površin, ki jih preučujemo. Prav tako je mogoče vzorec v sistem za merjenje vstaviti po pripravi po sistemu "v zraku".

Kontakt: barbara.ressel@ung.si

Eksperimentalna postavitve za časovno ločeno magnetsko reflektivnost

Laboratorij vključuje eksperimentalno komoro, ki omogoča **generiranje nemonokromatizirane HHG svetlobe in uporabo svetlobe za časovno razrešeno magnetno spektroskopijo** v načinu refleksije. Razpršena svetloba se zajema s pomočjo CCD komore.

Kontakt: giovanni.de.ninno@ung.si

Analiza atomske in molekularne strukture nanomaterialov s pomočjo regenteske absorpcijske spektroskopije s sinhrotronsko svetlobo

Nudimo **strokovno znanje na področju operando analize atomske in molekularne strukture novih funkcionalnih materialov** (različni katalizatorji in fotokatalizatorji, katodni materiali za Li-ionske, Li-žveplove baterije in druge materiale za shranjevanje energije, feroelektrična in feromagnetna keramika ...) **ter analize onesnaženja okolja s kovinskimi kationi** (zemlja, voda in rastline) z rentgensko absorpcijsko spektroskopijo s sinhrotronskim sevanjem (metodi XANES, EXAFS). Eksperimenti se izvajajo v različnih evropskih laboratorijih za sinhrotronsko sevanje (PETRA III v DESY, Hamburg; Elettra, Trst; ESRF, Grenoble; Alba v Barceloni; Soleil, Pariz). Podpora zunanjim uporabnikom vključuje pripravo predlogov za pridobitev žarkovnega časa za (operando) XAS eksperimente v različnih sinhrotronskih centrih, pripravo in izvedbo (operando) XAS eksperimentov s sinhrotronsko svetlobo ter izvedbo vrhunske analize in interpretacije (operando) XAS spektrov za pojasnitev mehanizmov kemičnih procesov v funkcionalnih materialih ali okoljskih vzorcih na atomski ravni.

Kontakt: iztok.arcon@ung.si

Center za astrofiziko in kozmologijo

Atmosferski Ramanski Lidar



Z atmosferskim lidarjem, ki se nahaja v prostorih Univerze v Novi Gorici v Ajdovščini, **lahko izvajamo raziskave optičnih lastnosti atmosfere** nad Vipavsko dolino, zlasti časovne dinamike prostorske porazdelitve sipalcev svetlobe, kot so aerosoli in oblaki. Z Ramanskim lidarjem je mogoče oceniti vrsto aerosolov v atmosferi oziroma kondenzacijskih jeder (led, kapljice) v oblakih. Meritve z lidarjem se izvajajo po dogovoru. Nudimo tudi smernice za analizo in interpretacijo pridobljenih podatkov.

Kontakt: darko.kolar@ung.si

Uporaba strojnega učenja pri analizi velikih količin merilnih podatkov

Metode strojnega učenja so se izkazale za uspešne pri **obdelavi velikih količin podatkov**, na primer pri razvrščanju različnih manjših skupin s podobnimi lastnostmi ali pri prepoznavanju specifičnih vzorcev. Nudimo svetovanje glede implementacije strojnega učenja.

Kontakt: saptashwa.bhattacharyya@ung.si

Center za raziskave atmosfere



Merilnik sipalnega koeficienta aerosolov

Z merilnikom sipalnega koeficienta aerosolov Ecotech Aurora 4000 **merimo sipalni koeficient** in sipalni koeficient v smeri nazaj, oziroma sipalni koeficient in njegovo kotno porazdelitev delcev v zunanjem zraku.

Priprava vzorcev ni potrebna, pomemben pa je vzorčevalni sistem. Pretok zraka mora biti večji od 5 l/min, za kar potrebujemo črpalko. Za inštalacijo inštrumenta potrebujemo klimatiziran prostor. Inštrument mora biti kalibriran s CO₂ in filtriranim zunanjim zrakom.

Kontakt: grisa.mocnik@ung.si

Merilnik velikostne porazdelitve aerosolov (10 – 800 nm)

Z merilnikom velikostne porazdelitve TSI 3938W50-CEN **merimo mobilnostni premer delcev** v zunanjem zraku med 10 nm in približno 800 nm. Sestavljen je iz elektrostatskega klasifikatorja in kondenzacijskega števca.

Priprava vzorcev ni potrebna, pomemben pa je vzorčevalni sistem. Poraba butanola je do 1 l/teden. Za inštalacijo inštrumenta potrebujemo klimatiziran prostor. Inštrument mora biti kalibriran z delci znanega premera. Inštrument vsebuje šibek radioaktivni izvor Kr TSI 3077A, za kar operater ne potrebuje šolanja, je pa transport inštrumenta kontroliran.

Merilnik velikostne porazdelitve aerosolov (250 nm – 30 µm)

Z merilnikom velikostne porazdelitve Grimm 11-D **merimo optični premer delcev** v zunanjem zraku med 250 nm in približno 30 µm.

Priprava vzorcev ni potrebna, pomemben pa je vzorčevalni sistem, sploh za delce večje od 2,5 µm.

Inštrument mora biti kalibriran z delci znanega premera.

Kontakt: grisa.mocnik@ung.si

Merilnik sončnega sevanja

Z merilnikom sončnega sevanja - piranometrom DeltaT SPN-1 **merimo jakost integrirano direktnega in difuznega sončnega sevanja** od UV do 2,5 µm.

Priprava vzorcev ni potrebna.

Kontakt: grisa.mocnik@ung.si

Centrifugalni klasifikator delcev

S centrifugalnim klasifikatorjem delcev – Cambustion CPMA **ločujemo aerosole na podlagi razmerja mase in naboja**.

Pred klasifikatorjem uporabimo nevtralizator, ki ni priložen inštrumentu. To je običajno radioaktivni izvor, enak tistemu v »Merilnik velikostne porazdelitve aerosolov (10 – 800 nm)«.

Kontakt: grisa.mocnik@ung.si

Merilnik elementne sestave aerosolov (PM2.5 ali PM10)

Z merilnikom elementne sestave aerosolov Cooper Xact 625i **merimo elementno sestavo delcev v zunanjem zraku**.

Priprava vzorcev ni potrebna, pomemben pa je vzorčevalni sistem, z uporabo različnih ciklonov lahko vzorčujemo delce PM2.5 ali PM10. Za inštalacijo inštrumenta potrebujemo klimatiziran prostor. Inštrument mora biti kalibriran z vzorci, ki so dobavljeni z inštrumentom. Inštrument vsebuje izvor rentgenskega sevanja, za kar operater ne potrebuje šolanja. Inštrumenta se med delovanjem ne sme odpirati, ker neha delovati.

Kontakt: grisa.mocnik@ung.si

Vzorčevalnik delcev PM2.5 ali PM10

Z vzorčevalnikom delcev Digitel DHA-80 PM2.5 ali PM10 **vzorčimo te delce na filter z znanim pretokom zraka** (tipično 500 l/min). Vzorčevalnik je lahko postavljen zunaj objektov. Časovna resolucija je tipično 24 ur, lahko pa je nastavljiva.

Priprava vzorcev ni potrebna, pomemben pa je vzorčevalni sistem, z uporabo različnih impaktorjev lahko vzorčujemo delce PM2.5 ali PM10. Impaktorje je potrebno čistiti in jih namazati s nehlapljivo mastjo, ki je dobavljena z vzorčevalnikom.

Filtri niso dobavljeni z vzorčevalnikom. Tipično se uporablja kvarčne filtre proizvajalca Pall (2500 QUT).

Kontakt: grisa.mocnik@ung.si

Merilna postaja

Merilna postaja je kontejner, v katerega lahko inštaliramo zgornje inštrumente. Potrebuje dovolj prostora in električni priključek.

Kontakt: grisa.mocnik@ung.si

Določanje virov onesnaženosti zraka z metodo PMF

Z metodo PMF **določamo vire onesnaženosti zraka**. Tipično merimo veliko kemijskih parametrov s sprotnimi metodami (črni ogljik, organski aerosoli, elementna sestava delcev) ali z analizo filtrov, potem pa z metodo PMF hkrati določimo sestavo virov (njihov »prstni odtis«) in njihove prispevke h koncentracijam delcev PM.

Kontakt: grisa.mocnik@ung.si

Laboratorij za fiziko organske snovi

Fotoprevodnost z metodo časovnega preleta

Fotoprevodnost z metodo časovnega preleta je eksperimentalna metoda za **merjenje mobilnosti nosilcev naboja** v polprevodnih in izolirnih materialih. Ta oprema je opremljena s pulznim laserjem in prilagodljivo valovno dolžino. Zato je poleg časovno razrešene študije mogoče izvajati tudi spektralno študijo dinamike pretvorbe fotonov v elektrone.

Tipična uporaba metode je testiranje materialov glede njihove sposobnosti prevajanja nosilcev naboja, saj neposredno zaznava porazdelitev hitrosti nosilcev naboja.

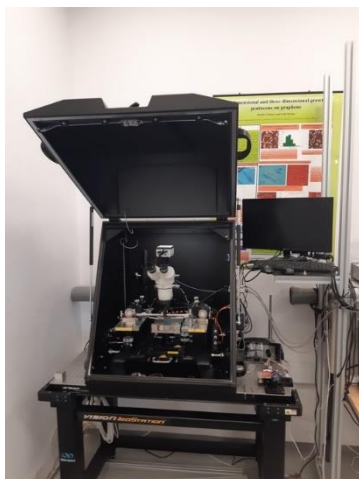
Kontakt: egon.pavlica@ung.si

Atomski mikroskop z električno prevodnimi in Kelvinovimi sondami (AFM)

Z mikroskopom (A.P.E. Research A100-AFM) lahko **izvajamo karakterizacijo topologije** na nanometerski ločljivosti in **lastnosti površin** materialov. Ta oprema združuje visoko ločljivost površinskega slikanja s podrobnimi meritvami električnih lastnosti in funkcijskega dela, kar omogoča vsestransko analizo širokega spektra materialov. Način Kelvinove mikroskopije (KPFM) omogoča brezkontaktno kartiranje potenciala, kar daje vpogled v elektronske lastnosti materialov. Ločljivost: X-Y območje skeniranja: 0.4 nm. Z območje skeniranja: 0.1 nm.

Kontakt: egon.pavlica@ung.si

Merjenje napetosti in toka s 4-točkovno metodo



Z uporabo 4-sondne meritve lahko merimo **različne električne lastnosti materialov**, vključno z:

- Upornost: metoda s štirimi sondami natančno meri upornost materiala in odpravlja vplive kontaktne upornosti.
- Površinska upornost: še posebej uporabna za tanke filme in plasti, saj omogoča informacije o njihovi enakomernosti in kakovosti.
- Prevodnost: meritev, ki neposredno izhaja iz upornosti in nudi informacije o sposobnosti materiala za prevajanje elektrike.
- Tokovno-napetostne krivulje (I-V): podrobne I-V krivulje se lahko uporabljajo za analizo elektronskega obnašanja naprav pod

različnimi napetostnimi pogoji.

- Impedančna spektroskopija: omogoča merjenje impedance materiala v širokem frekvenčnem območju (20 Hz do 2 MHz) in nudi informacije o dielektričnih lastnostih, kapacitivnosti in induktivnosti.

Sistem omogoča natančno ($\sim 1\mu\text{m}$) pozicioniranje prevodnih sond. Opremljen je s štirimi triaksialnimi sondami, kar omogoča merjenje tokov pod-pA območju. Videokamera olajša ročno pozicioniranje sond z mikroskopom, ki omogoča opazovanje struktur do mikrometrskega območja. Inštrument omogoča merjenje električnega toka podloge ali uporabo zunanje napetosti na podlogi. Postaja za sonde se nahaja v Faradejevi kletki za zmanjšanje elektromagnetnih motenj, antivibracijska miza (Vision Isostation Newport) pa se uporablja za zmanjšanje mehanskih vibracij.

S 4-sondno postajo lahko merimo širok spekter naprav in materialov, kot so:

- Polprevodniki: karakterizacija rezin, plasti in posameznih naprav, kot so diode in tranzistorji, za določitev njihovih električnih lastnosti.
- Tanki filmi: vrednotenje enakomernosti in kakovosti prevodnih in uporovnih plasti, ki se uporabljajo v različnih aplikacijah, kot so senzorji in elektronske naprave.
- Materiali: evalvacija upornosti in prevodnosti materialov, kot so kovine, polimeri in keramika, za raziskovalne in industrijske namene.
- Nanomateriali: merjenje lastnosti nanovlaken, nanocevk in drugih nanostrukturiranih materialov za raziskovanje njihovega potenciala za napredne elektronske aplikacije.
- Sončne celice: raziskovanje električnih lastnosti fotovoltaičnih materialov in naprav za izboljšanje njihove učinkovitosti in zmogljivosti.

Karakterizacija napetostno-tokovnih karakteristik se izvaja z dvokanalnim merilnikom toka Keysight B2912A, medtem ko se impedančna spektroskopija v frekvenčnem območju med 20 Hz in 2 MHz izvaja z Agilent Precision LCR Meter E4980A.

4-točkovna sondna postaja je na voljo predvsem med tednom od 8.00 do 16.00, s podaljšanim delovnim časom po dogovoru. Ponujamo tudi usposabljanje za nove uporabnike, da lahko samostojno upravljajo opremo in pridobijo natančne ter zanesljive meritve iz svojih analiz.

Kontakt: egon.pavlica@ung.si

Komora za čiščenje s pomočjo plazme



Plazemska komora (Diener "NANO") za **čiščenje površin, sterilizacijo, aktivacijo površin in izboljšanje lastnosti materialov**. Primeri uporabe: izboljšanje učinkovitosti sončnih celic, odstranjevanje kontaminacije brez poškodbe vzorca in brez uporabe kemikalij.

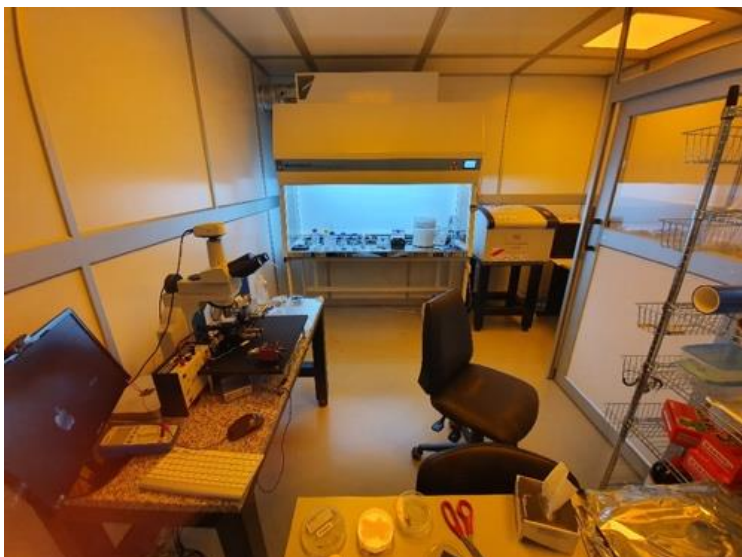
Kontakt: jurij.urbancic@ung.si

Sistem za poravnavo 2D materialov

Sistem omogoča **natančno ($\sim 1\mu\text{m}$) pozicioniranje in zlaganje** 2D materialov. Sistem je namenjen za pripravo van der Waalsovih heterostruktur in se lahko uporablja tudi za delo z drugimi 2D materiali. Sistem vključuje dva tridimenzionalna mikro pozicionerja visoke natančnosti in eno avtomatsko rotacijsko stopnjo z grelcem. Sistem ima mikroskop z 10x, 20x in 50x objektivi za vodenje postopka zlaganja. Sistem je nameščen v čisti sobi.

Kontakt: egon.pavlica@ung.si

Čista soba z lasersko litografijo



Čista soba omogoča **okolje brez prahu**. Monmouth Scientific, filter CAM2250, dimenzije 3,5m x 3,5m, notranja višina 2.4m, rumena svetloba.

Oprema v čisti sobi:

(a) Visoko ločljiv sistem za lasersko nanolitografijo ali hitro prototipiranje na podlagah prekritih z upornikom (DaLI, neprekinjen UV laser, 2D akusto-optični deflektorji za pozicioniranje žarka s frekvenco 100 kHz, miza visoke natančnosti xy, ločljivost $1\mu\text{m}$ na območju 10 cm

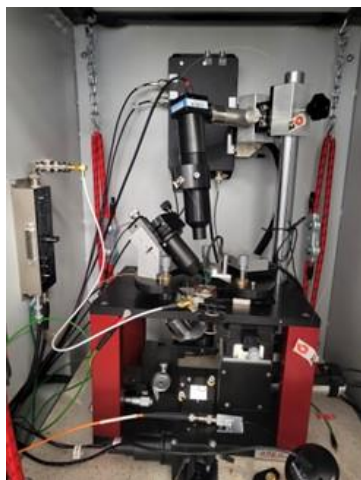
x10 cm).

(b) Biološka varnostna omara razreda II ISO razred 4 (razred 10) – Monmouth Scientific MSC 1800.

(c) Spin-coater, grelna plošča.

Kontakt: egon.pavlica@ung.si

Rasterski mikroskop v optičnem bližnjem polju SNOM



Mikroskopija optičnega bližnjega polja (SNOM), model APE Research TriA SNOM, je napredna **tehnika slikanja, ki presega ločljivost difrakcijske meje klasične optične mikroskopije**. Z uporabo nanoskopskega vira svetlobe SNOM omogoča izjemno prostorsko ločljivost, ki dosega do 100 nm, in omogoča vizualizacijo struktur na nanometriškem nivoju. Na LFOS deluje TriA-SNOM v aperturnem načinu. V tem načinu se svetloba bližnjega polja ustvari z uporabo ustrezne SNOM sonde z odprtino na vrhu. Premer te odprtine (d) je manjši od valovne dolžine (λ) uporabljene svetlobe.

Kontakt: egon.pavlica@ung.si

Postavitev za karakterizacijo sončnih celic



Sončni simulator ali simulator sončne svetlobe, SS50AAA (Photo Emission Tech. SS50AAA, monochromator CVI-240) je napreden **svetlobni vir, ki posnema naravno sončno svetlobo** z uporabo visokotlačne ksenonske svetilke. Simulator je opremljen z zračnim masnim filtrom, ki natančno posnema sončni spekter AM 1.5G.

Kontakt: egon.pavlica@ung.si

Kriostat z He z kvarčnim oknom in GHz električnim skoznikom (10-300K)



Za **testiranje elektrooptičnih lastnosti materiala** kot funkcije temperature je potrebno hlajenje s kriostatskim hladilnikom. Kriostat je naprava, ki vzdržuje nizke kriogenske temperature vzorca ali naprav v njem. Naš laboratorij je opremljen z zaprto-zanko kriostata, ki omogoča nadzor temperature do 10K. Električna in optična karakterizacija vzorcev je možna v kriostatu.

Kontakt: egon.pavlica@ung.si

Poslovnotehniška fakulteta in Center za informacijske tehnologije in uporabno matematiko



Algebra in Logika

Hiperkompozicijska algebra: prepoznavanje in preučevanje kombinatoričnih vidikov hipergrup, hiperkolobarjev, hiperpolj in hipermodulov ter njihovih povezav s teorijo grafov, teorijami mehkih in grobih množic.

Komutativna algebra: komutativni kolobarji, moduli, globina modulov, teorija dimenzij in homološka algebra.

Urejena algebra: različne vrste algebrskih struktur, opremljenih z vrstnim redom, kot so BCI-algebre, BCK-algebre, MV-algebre in EL-algebre.

Teorija algebrskega kodiranja: binarne linearne kode, ciklične kode, q-arne kode, generatorske in matrike za preverjanje parnosti, dvojne kode in njihova razmerja z algebrskimi strukturami.

Teorija modelov vrednotenih polj: aplikacije hiperkompozicijske algebre na področju teorije modelov.

Kontakt: info.citum@ung.si ali helena.skr1@ung.si

Analiza podatkov in storitve statističnega modeliranja

Usposabljanja in delavnice: Izobraževanje o statističnih metodah in tehnikah analize podatkov.

Regresijska analiza: Prepoznavanje odnosov med spremenljivkami.

Opisna statistika: Povzemanje in interpretacija značilnosti podatkov.

Multivariatna analiza: Obvladovanje in analiza podatkov, ki vključujejo več spremenljivk.

Preizkušanje hipotez: Preverjanje predpostavk in teorij z uporabo statističnih metod.

Čiščenje in predobdelava podatkov: Zagotavljanje integritete podatkov in pripravljenosti za analizo.

Inferenčna statistika: Izvajanje sklepov in napovedovanje na podlagi vzorčnih podatkov.

Napredne statistične analize in interpretacije: Uporaba sofisticiranih tehnik za pridobivanje globljih vpogledov.

Statistično modeliranje in preizkušanje hipotez: Razvoj in validacija statističnih modelov za napovedno in inferenčno analizo.

Rešitve po meri za analizo podatkov: Prilagajanje storitev analize podatkov za izpolnjevanje specifičnih raziskovalnih ali poslovnih potreb.

Kontakt: info.citum@ung.si ali helena.skrl@ung.si

Procesna tehnika

s poudarkom na

Sistemski inženiring na osnovi modela s programsko opremo CAPELLA: profesionalno modeliranje sistemov.

Industrijska ekologija: Pregled proizvodnih procesov, zapiranje materialnih zank znotraj proizvodnih procesov, dematerializacija, izdelki in procesi: načrtovanje za okolje; načrtovanje za recikliranje, zmanjševanje vplivov na okolje in proizvodnih stroškov.

Ravnanje z odpadki: izboljšanje upravljanja z odpadki v proizvodnih procesih, zapiranje zank, zniževanje stroškov, recikliranje, analiza možnosti transformacije odpadkov v surovino ali energijo.

Optimizacija rabe energije v stavbi ali podjetju: analiza rabe energije in načina rabe v stavbi ali v proizvodnem procesu, dinamično modeliranje, zniževanje rabe energije (in stroškov) s prilagoditvijo proizvodnih procesov.

Tehnično-ekonomska analiza rabe energije: okoljska, ekonomska in družbeno-socialna ocena investicije v trajnostno energijo (zamenjavo energenta, zamenjava sistema, prilagoditev proizvodnega procesa).

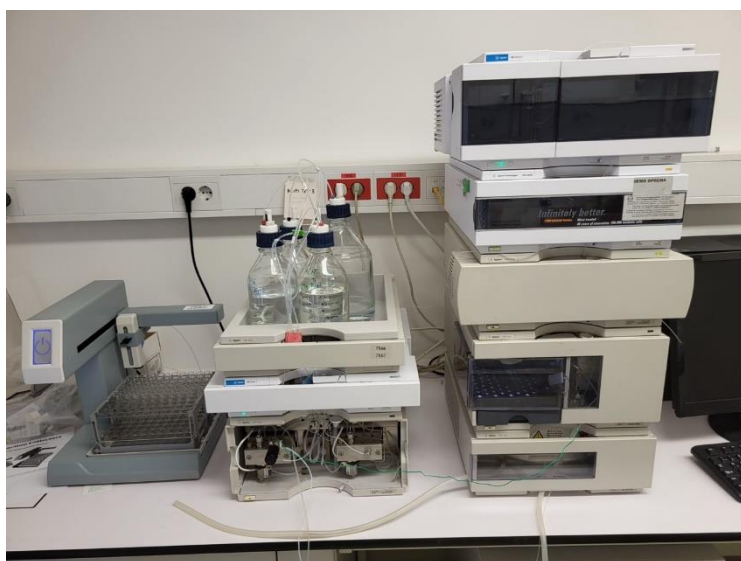
Kontakt: info.citum@ung.si ali helena.skrl@ung.si

Center za raziskave vina



Kromatografija

HPLC RI/UV-Vis (Agilent HP 1100) skupaj s HPLC frakcionatorjem



Tekočinska kromatografija visoke ločljivosti z RI (detektor na lomni količnik) in UV-Vis detektorjem

Določanje vsebnosti: **sladkorjev** (glukoza, fruktoza, saharoza), **alkoholov** (metanol, etanol, glycerol), **kislin** (mlečna, vinska, jabolčna, piruvična, salicilna, citronska, očetna), **polifenolov**, **biogenih aminov**, **aminokislin**, **hidroksi cimetne kisline**.

Kontakt: info.crv@ung.si

Plinski kromatograf (GC) sklopljen z masnim spektrometrom (MS). **Določanje vsebnosti hlapnih**

spojin: estrov, terpenov, višjih alkoholov, hlapnih fenolov.

Kontakt: info.crv@ung.si



Spektroskopija

UV/VIS spektrofotometer (PerkinElmer Lambda)

za identifikacijo in kvantifikacijo različnih spojin v vzorcih (sladkorji, polifenoli, aminokisline, beljakovine, itd.),

Kontakt: info.crv@ung.si

Naprave za pripravo vzorcev

Naprave za pripravo trdnih, tekočih in bioloških vzorcev: trta, grozdje, vino, jabolčnik, vzorci hrane,...

Rotavapor: koncentriranje vzorcev z membransko črpalko

Liofilizator: za liofilizacijo različnih vzorcev (rastlinskega izvora, bioloških vzorcev...)

Kroglični mlin (Retsch mill MM 400)

Vakumski sistem za ekstrakcijo na trdni fazi (ang. SPE)

Inkubator z mešalom za tekoče vzorce

Večpozicijsko magnetno mešalo z možnostjo segrevanja

Ultrazvočna kopel

Centrifuge

Hlajena centrifuga s tremi rotorji

Inkubatorji s stresalnikom

Inkubator (pečica)

Kontakt: info.crv@ung.si

Naprave za določanje splošnih parametrov v pijačah

Densimeter-AntonPaar: **naprava za določanje parametrov mošta**, za avtomatsko merjenje gostote tekočin (merjenje potencialnega alkohola in sladkorne stopnje).

Gibertini s hidrostatsko tehniko in destilacijsko enoto za **meritev gostote tekočin**, hlapnih kislin (destilacija + titracija), vsebnosti alkohola in sladkorjev v pijačah.



Titrimetrična naprava (Methrom Titrino) za **meritve pH**, skupnih kislin, puferne kapacitete, hlapnih kislin, prostega žvepla.

Ebulioskop: naprava za **določanje alkohola v pijačah**.

Refraktometer: naprava za **določanje vsebnosti sladkorja**.

Turbidimeter: naprava za **merjenje motnosti vode**.

Kontakt: info.crv@ung.si

Mikrobiologija



Avtoklav za sterilizacijo različnih trdnih materialov, tekočin in odpadnih materialov (Tuttnauer 3850, Nuve 100).

Biofermentor INFORS za izvajanje fermentacij.

Kontakt: info.crv@ung.si

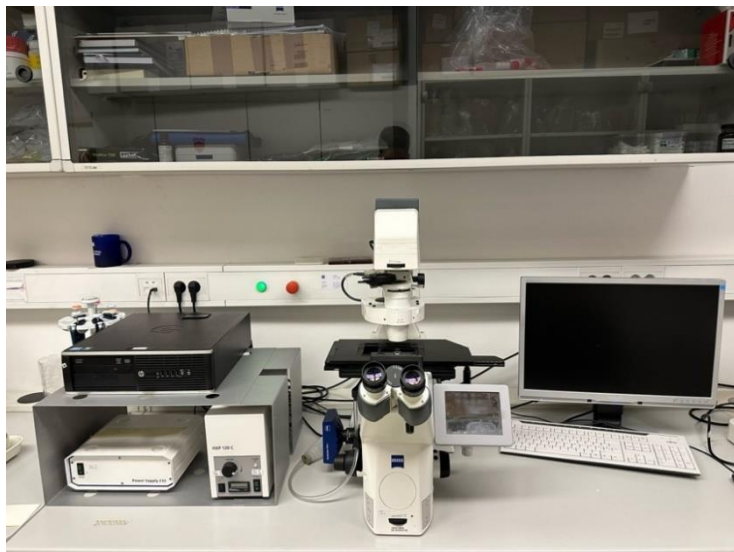
Fiziologija

Scholandrova tlačna komora za merjenje vodnega potenciala pri rastlinah.

Tehtalna platforma (lizimeter): natančna tehtalna platforma za spremljanje in določanje evaporacije in evapotranspiracije pri poskusih s tlemi in rastlinami.

Kontakt: info.crv@ung.si

Mikroskopija



Invertirani fluorescenčni mikroskop (Olympus IX81).

Optični mikroskop

Sistem za verižno reakcijo s polimerazo (PCR BIOMETRA TOne96G) za **sekvencioniranje DNK**, **kloniranje**, generiranje knjižnic, mutagenezo, profiliranje izražanja genov.

Sistem za slikanje elektroforetskih gelov (G-Box).

Manjša oprema za osnovne DNK analize (DNK sistem za elektroforezo).

Kontakt: info.crv@ung.si

Oprema za mikrovinifikacijo

Pnevmatska stiskalnica za stiskanje grozdja.

Fermentacijske posode za fermentacijo vina po stiskanju.

Polnilna linija za polnjenje steklenic.

Kontakt: info.crv@ung.si

Center za kognitivne znanosti jezika

Oprema za sledenje očesnih premikov – EyeLink 1000 plus

Z opremo za sledenje očesnih premikov lahko opravljamo **raziskave sledenja očem**, torej raziskave, ki ugotavljajo, na kaj osebek pogleda, kje zadržuje svoj pogled oziroma na kaj je pozoren. Raziskave sledenja očesnih premikov so uporabne **pri preučevanju branja**, kar se lahko uporabi **pri jezikoslovnih raziskavah**, in tudi **pri preučevanju gledanja slik, spletnih strani, televizije** in podobno.



Oprema je za najem načeloma dostopna kadarkoli, ko ni v uporabi, vendar izvajanje raziskave ni mogoče brez tehnične pomoči oziroma strokovne podpore. Načeloma je možna tudi organizacija šolanja za uporabo opreme. Besedila, stavke ali slike je nujno pripraviti oziroma urediti v za to namenjeni programski opremi.

Več o opremi na <https://www.ung.si/sl/raziskave/center-za-kognitivne-znanosti-jezika/oprema/sledilec-ocesnih-premikov/>.

Kontakt: franc.marusic@ung.si ali rok.zaucer@ung.si

Oprema za elektroencefalografijo oz. od dogodka odvisnih potencialov (ERP)



Z opremo za elektroencefalografijo **merimo elektrofiziološki odziv možganov**, ki nastane **kot neposredna posledica zaznavnega dogodka**. To merimo na neinvazivni način, s pomočjo elektrod, nameščenih na lasišču. Oprema zvezno beleži odzivanje v odnosu na dražljaje, s čimer omogoča ugotavljanje, kaj v toku procesiranja je odziv na posamezno eksperimentalno postavko. V jezikoslovju se metoda tako uporablja za preučevanje procesiranja jezika v realnem času in ocenjevanje modelov procesiranja.

Oprema je za najem načeloma dostopna kadarkoli, ko ni v uporabi, vendar izvajanje raziskave ni mogoče brez tehnične pomoči oziroma strokovne podpore. Načeloma je možna tudi organizacija šolanja za uporabo opreme.

Več o opremi na <https://www.ung.si/sl/raziskave/center-za-kognitivne-znanosti-jezika/oprema/erp/>.

Kontakt: artur.stepanov@ung.si ali rok.zaucer@ung.si

Znanja

Poleg izvajanja bazičnih raziskav v okviru teoretičnega in eksperimentalnega formalnega jezikoslovja se na Centru za kognitivne znanosti jezika tako v okviru projektov kot za zunanje naročnike izvajamo tudi različne aplikativne raziskave.

Svetovanje s področja jezikovne politike: z vidiki jezikovne politike smo se ukvarjali tako na makronivoju, npr. jezikovna politika na ravni večje skupnosti/države (svetovanje Ministrstvu za kulturo), kot na mikronivoju, npr. jezikovna politika na ravni posameznika, družine (svetovanje v okviru centra *Večjezičnost velja*).

Svetovanje s področja poučevanja slovenščine: naši sodelavci so se s tem področjem izdatno ukvarjali predvsem v okviru slovenščine kot manjšinskega jezika.

Jezikovno svetovanje s področja slovenščine: s tem področjem smo se izdatno ukvarjali v okviru različnih svetovalnic (ŠUSS, JeSv, *SlovSTvo*).

Specializirano testiranje znanja slovenskega jezika in primerjanje nivoja znanja: med različnimi populacijami slovenskih govorcev, npr. enojezičnih in večjezičnih, kot smo ga razvili v projektu JeRa in v tem kontekstu razvitem računalniškem testu sposobnosti razumevanja stavkov v slovenskem jeziku.

Kontakt: rok.zaucer@ung.si

Akademija umetnosti



Foto / video oprema

2x polprofesionalni komplet snemalne opreme: vsak komplet vključuje **kamero** Magic Pro Mini Ursa 12K + **komplet objektivov** + **snemalnik zvoka** (mikrofon na palici (boom) in kravatni mikrofon (lavalier)) + komplet prenosnih LED luči + vsa potrebna dodatna oprema.

5x animacijska miza (Rostrum): vsaka s **fotografsko kamero in kompletom luči LED** + prenosni računalnik + vsa potrebna dodatna oprema.

5x **fotokamera Canon**: vsaka s kompletom luči in bliskavic za studiojsko fotografiranje.

Pleksi steklo **miza** (Tabletop) **za fotografiranje** (125x200).

3D tiskalnik: BAMBU LAB X1 CARBON COMBO (30x30x30).

3D-tiskalnika ni mogoče najeti kot samostojne opreme.

Kontakt: info.au@ung.si

Studii, animacijske sobe in projekcijska soba

Velik **studio za video snemanje**: 100m² z garderobo + zeleno snemalno ozadje (green screen) na eni steni + dodaten prostor za pregledovanje gradiva.

Velik **fotografski studio**: : 100 m² z garderobo + različna fiksna ozadja + dodaten prostor za pregledovanje gradiva.

Večji **animacijski studio**: 30 m² (zatemnjeno) + fiksna stropna mreža z lučmi.

Dva manjša animacijska studia: vsak po 15 m² (zatemnjen).

Prostor za **pregledovanje animacij**: dobro osvetljen + TV zaslon.

Delavnica za delo z materiali: **za izdelavo predmetov** (lutke, skulpture) **in prostorskih struktur** (scenografija, instalacije).

Projekcijska dvorana: 32 sedežev.

Razpoložljiv čas za uporabo prostorov in opreme Akademije umetnosti UNG je za zunanje uporabnike predvsem čas brez pedagoškega procesa, meseca julija in avgusta. Uporabo vseh prostorov in opreme je potrebno vnaprej rezervirati.

Kontakt: info.au@ung.si

Fakulteta za humanistiko

Usposabljanje učiteljev in drugih pedagoških delavcev

Usposabljanje pedagoških delavcev o uporabi zgodovinskih digitalnih virov in platform za pouk zgodovine, slovenščine, tujih jezikov, državljske in domovinske kulture in etike, vrednot večkulturnosti itd.

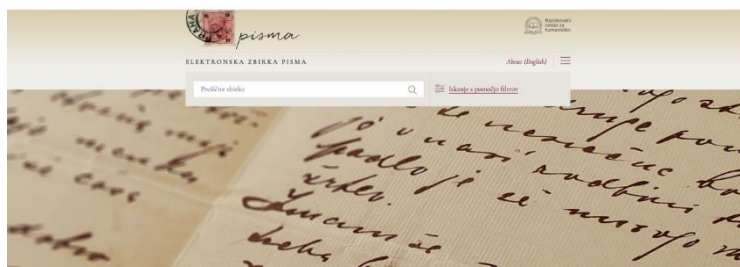
kontakt: peter.purg@ung.si

Podpora srednjim šolam

pri razvoju odprtega kurikuluma z novimi interdisciplinarnimi temami in pristopi (npr. kulturna zgodovina čezmejnih regij, študije spola, umetniške avantgarde, migracijske in medkulturne študije, ekokritika itd.).

kontakt: peter.purg@ung.si

Raziskovalni center za humanistiko



Usposabljanja

Turistični vodniki:

usposabljanje turističnih vodnikov z vsebinami s področja zgodovine, etnologije, literature, kulturne dediščine in večjezičnosti.

Kontakt: prof. Katja Mihurko (katja.mihurko@ung.si)

Priprava študij

Priprava zgodovinskih, etnoloških in literarnih študij za muzej, doživljajske in izobraževalne centre.

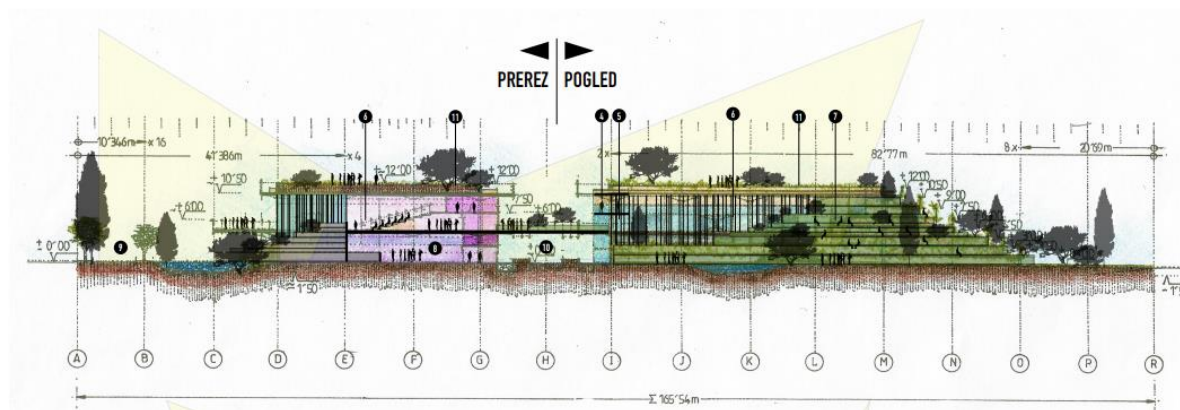
Kontakt: katja.mihurko@ung.si

Organizacija delavnic

s področja digitalne humanistike v virtualnem okolju edinstvene podatkovne zbirke Pisma
(www.pisma.org)

Kontakt: katja.mihurko@ung.si

Enota za oblikovanje



- **Arhitekturno, urbano in krajinsko oblikovanje:** ponuja rešitve na velikih in majhnih površinah, ki so usklajene s krožnimi načeli, kot so prilagodljivost ponovni uporabi in zelena regeneracija.

- **Ohranjanje arhitekturne dediščine:** ponuja rešitve z jasno integriranim pristopom k ohranjanju, načrtovanju in upravljanju kulturne dediščine.

- **Rešitve, ki temeljijo na naravi:** ponuja strategije za urbano zeleno regeneracijo in odpornost proti podnebnim spremembam.

Naša enota poudarja sodelovalni in participativni pristop, ki aktivno vključuje deležnike skozi celoten proces oblikovanja in odločanja. Enota za oblikovanje UNG deluje v tesnem sodelovanju z UNG Centrom za zelene tehnologije, da zagotovi integrirane storitve, ki združujejo strokovno znanje, raziskovalno-razvojne projekte in dostop do priložnosti za financiranje iz EU, vse prilagojeno različnim potrebam strank.

Kontakt: sasa.dobricic@ung.si

Index

- 3D tiskalnik, 36**
- aerosol, 20, 21, 22, 23**
 - elementna sestava, 22
 - mobilitetni premer, 21
 - optični premer delcev, 21
 - razmerje mase in naboja, 22
- algebra, 28**
 - hiperkompozicijska, 28
 - komutativna, 28
 - urejena, 28
- alkohol, 30**
- amini, 14**
 - biogeni, 30
- aminokislina, 30, 31**
- amperimeter, 10**
- analiza, 7, 8, 12, 13, 15, 19, 28, 29, 34**
 - modelna, 7
 - multivariatna, 29
 - okoljska, 12
 - podatkov, 7, 28, 29
 - površine, 9
 - regresijska, 28
 - statistična, 7
 - teksture, 8
 - vzorcev, 12
- analizator**
 - frekvenčnega odziva, 10
 - plinov, 9
- animacija, 37**
- antibiotiki, 14**
- arhitekturna dediščina, 39**
- atmosfera, 20, 21**
 - optične lastnosti, 20
- beljakovine, 12, 31**
 - proizvodnja, 12
- centrifuga, 16**
- čiščenje, 26**
- čista soba, 26**
- citotoksičnost, 12**
- delavnica, 39**
- delci, 12, 21, 22, 23**
 - PM, 23
 - PM2.5, PM10, 23
 - psevdivirusni, 12
- diferencialne enačbe, 7**
- difraktometer, 8**
 - prahovni rentgenski, 8
 - rentgenski, 8
- digitalna humanistika, 39**
- DNK, 34**
 - sekvencioniranje, 34
- dvorana, 37**
- ekologija, 29**
- ekstraktor, 16**
 - visokotlačni tekočinski, 16
- elektroencefalografija, 35**
- elektrofiziološki odziv možganov, 35**
- elektroforeza, 16, 34**
- elektroni, 18**
 - v valenčnem pasu, 18
- energija, 29**
- evaporacija, 33**
- evapotranspiracija, 33**
- Faradejeva kletka, 25**
- fermentacija, 33, 34**
- fluorescenca, 6, 10, 15**
- gibljivost nosilcev naboja**
 - mobilitet, 24
- hipoteza**
 - preizkušanje, 29
- izolatorji, 24**
- jezikoslovje, 35**
- jezikoslovne raziskave, 35**
- jezikovna politika, 35**
- kamera, 6, 36**
 - termovizijska, 6
- karakterizacija, 9, 12, 15, 18, 24, 25, 27**
 - kemijska, 12
 - lastnosti materialov, 15
- katalizatorji, 19**
- Kelvinove sonde, 24**
- keramika, 25**
- kislina, 30**
 - hidroksi-cimetna, 30
- kloniranje, 34**
- kocentrator, 16**
- kognitivne znanosti, 35**
- kovine, 25**
- kriostat, 27**
- kromatograf, 14**
 - plinski, 31
 - tekočinski, 14
- kromatografija, 15, 30**
 - proteinsko tekočinska, 15
- kulturna dediščina, 38**
- kurikulum**

odprti, 38

laser, 17

- pulzni, 24
- ultrahitri, 17

laserska nanolitografija, 26

lastnosti

- električne, 24, 25
- elektrooptične, 27
- materialov, 6, 24, 26**
- toplotne, 6

lidar, 20

- atmosferski, 20
- Ramanski, 20

literatura, 38

litografija

- laserska, 26

ločljivost, 4, 5, 10, 18, 24, 26, 27

- atomska, 4
- nanometerska, 24
- prostorska, 27

logika, 28

luminiscenca, 15

materiali, 5, 8, 9, 10, 11, 18, 19, 24, 25, 26

- dielektriki, 11
- fotovoltaični, 25
- katodni, 19
- magnetni, 11
- odpadni, 33
- oksidi, 11
- trdni, 33

meritve, 6, 7, 9, 10, 17, 24, 25

- aktivne (kovinske) površine, 9
- impedance, 10
- pH, 7
- prevodnosti, 7
- temperature, 7

merjenje, 18, 24, 32, 33

- dielektrična konstanta, 24
- električne lastnosti, 24
- elektronskih lastnosti, 18
- gostote tekočin, 32
- hlapnih kislin, 32
- impedance, 24
- induktivnost, 24
- kapacitivnost, 24
- kislin, 32
- osnovnih nivojev, 18
- pH, 32**
- potencialnega alkohola, 32
- sladkorjev v pijačah, 32
- sladkorne stopnje, 32
- tokov, 25
- topologija, 24
- UPS, 17
- vodnega potenciala, 33
- vsebnosti alkohola, 32
- XPS, 17

metoda

- PMF, 23

mikrofon, 36

mikropore, 9

mikroskop, 4, 5, 16, 24, 34

- fluorescenčni, 16, 34
- invertni, 16
- optični, 25, 26, 34
- SNOM, 27
- transmisijski elektronski, 4
- vrstični elektronski, 5

mikroskopija, 5, 15, 16, 27, 34

- elektronska, 5

modeliranje, 28, 29

mošt, 32

nanomateriali, 25

nanostrukture, 4, 5

nanotelesa, 12

oblikovanje, 39

odpadki, 29

optimizacija, 29

- rabe energije, 29

osvetljevalnik

- kemoluminisčenčni, 16

peč, 10

- cevna, 10
- vakuumška, 10

pestidi, 14

pH, 7, 32

plazma, 26

podatki

- razvrščanje, 20

polifenoli, 30, 31

polimeri, 7, 25

polprevodniki, 5, 24, 25

potenciostat, 10

površina, 24, 26

pozicioniranje, 25, 26

prevodnost, 7, 14, 24, 25

proteini, 15

sestava, 18

- kemijska, 18

sevanje, 22

- sončno, 22

simulacija, 16

- sončne svetlobe, 16

sistemski inženiring, 29

sladkor, 30, 31
sledenje
 očesnih premikov, 35
snemalnik, 36
 zvoka, 36
snemanje, 36
sončne celice, 25, 26, 27
sončni simulator, 27
sonde, 25
spektrofotometer, 10, 15
 IR, 15
 UV-Vis, 15
spektrometer, 6, 8, 17, 18
 elektronski, 17, 18, 31
 masni, 8
 za stacionarno stanje, 6
 za življenjsko dobo fluorescence, 6
spektrometrija, 15
 optotermična, 15
spektroskopija, 15, 17, 31
 impedančna, 24
 impendančna, 25
 magnetna, 18
 mikro-, 5
 rentgensko absorpcijska, 19
spojine
 hlapne, 31
statistične metode, 28
statistika, 28, 29
 inferenčna, 29
 opisna, 28
sterilizacija, 26, 33
stiskalnica, 34
strojno učenje, 20
struktura
 kristalna, 4
študij
 faznih prehodov, 9
študija, 38
 literarna, 38
 zgodovinska, 38
studio, 36, 37
 animacijski, 37
 fotografski, 37
svetloba, 10, 17, 18, 20, 27
 absorbirana, 10
 emitirana, 10
 HHG, 18
 infrardeča, 17
 odsevana, 10
 pulzna, 17
 rentgenska, 17
 sinhrotronska, 19
 ultravijolična, 17
svetovanje
 jezikovno s področja slovenščine, 35
 s področja jezikovne politike, 35
 s področja poučevanja slovenščine, 35
tanke plasti, 5, 9, 11
tanki filmi, 25
tekočina, 32, 33
temperatura, 7, 8, 9, 27
teorija, 28
 algebrskega kodiranja, 28
 modelov vrednotenih polj, 28
testiranje
 znanja slovenskega jezika, 35
tokovno-napetostne krivulje, 24
toksičnost, 12
 In vitro, 12
upornost, 24, 25
 površinska, 24
usposabljanje, 38
 pedagoških delavcev, 38
 turističnih vodnikov, 38
vakuum, 17
 ultravisok, 17
van der Waalsove heterostrukture, 26
večjezičnost, 38
videokamera, 25
virologija, 12
vzorčenje sape, 13
vzorec, 4, 5, 6, 10, 26, 27, 31
 biološki, 31
 čistost, 10
 koncentracija, 10
 priprava, 5, 9, 17
 sestava, 10
 tankih plasti, 8
 tekoči, 31
 trdni, 4, 5, 31
zaznavni dogodek, 35
zgodovina, 38
zlaganje, 26