VEIKLOS ATASKAITA

2012

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

MIKROSISTEMŲ IR NANOTECHNOLOGIJŲ MOKSLINIS CENTRAS

Antibiotikai, masinė produktų gamyba, televizija, internetas – tai technologijų revoliucija, kuri pakeitė pasaulį praėjusiame amžiuje ir jį vis dar keičia. Šiuo metu mes esame prie naujos revoliucijos slenksčio – revoliucijos, kuri radikaliai pakeis gaminamų medžiagų ir produktų būdus. Tokią revoliuciją sukelia tradicinių chemijos, fizikos, biologijos, informatikos ir inžinerijos šakų susiliejimo viename produkte procesas, kuris išryškina naują kryptį – nanotechnologiją.

Nanotechnologija yra inovatyvių sprendimų technologija, jau šiuo metu vaidinanti svarbų vaidmenį pasaulio ekonomikoje, jos produktų rinka sparčiai auga, o šis dešimtmetis bus nanotechnologijų augimo dešimtmetis. Savo ruožtu nanotechnologijų komercializavimas ir jų verslas taip pat reikalauja inovatyvių verslo ir socialinių sprendimų. Tai – intensyvių investicijų verslas.

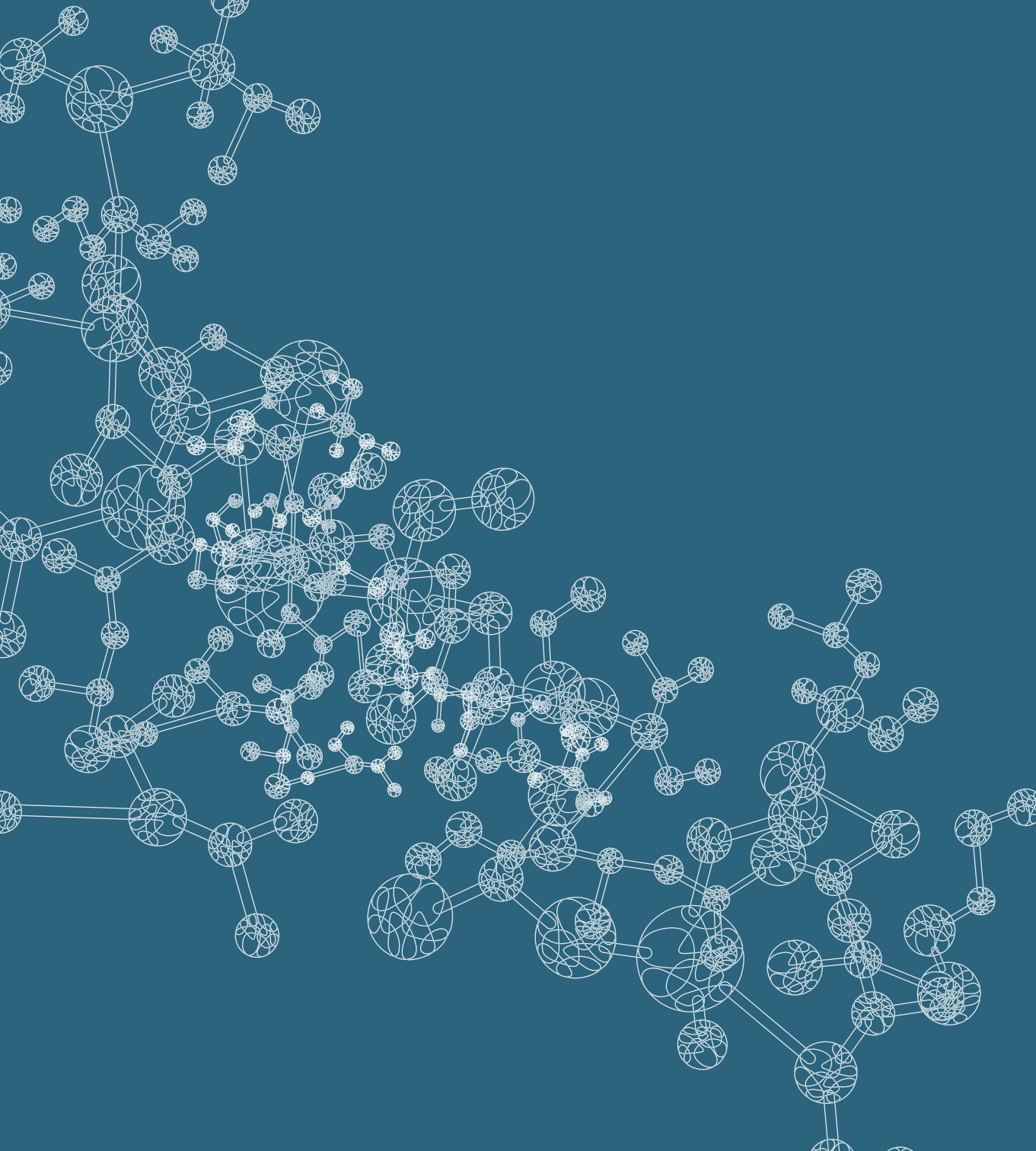
Daugiadalykė nanotechnologijos prigimtis sudaro puikias galimybes panaikinti tradicinėse institucijose susiformavusias atskirų dalykų ribas. Todėl tyrėjams ir dėstytojams, studijų ir valstybės institucijoms ir pramonei kyla naujų iššūkių, kaip pasirengti ir parengti Lietuvos visuomenę artėjantiems pokyčiams, kaip panaudoti šias naujas galimybes, kad augtų mūsų verslo inovatyvumas ir konkurencingumas.

Kauno technologijos universiteto Mikrosistemų ir nano-

technologijų mokslo centras įkurtas 1998 m., siekiant įsilieti į sparčiai augančią nanotechnologinių tyrimų rinką ir sudaryti nanotechnologijų studijų sąlygas. Centras tapo vienu iš nanotechnologijos pionierių ir sėkmingai integravosi į tarptautinių mokslinių tyrimų tinklus, yra pripažintas Europos Komisijos kompetencijos centru, remiamu iš ES 7 bendrosios programos lėšų. Centre plėtojamos mokslinių tyrimų kryptys – skenuojamoji zondinė mikroskopija ir spektroskopija, bionanotechnologija ir nanotoksikologija – yra pasaulinės plėtros prioritetai. Centro inicijuotos Virtualios nanolaboratorijos partneriai yra Bristolio universiteto Nanomokslo ir kvantinės informatikos centras (Didžioji Britanija), Aalto universiteto Mikro- ir nanomokslo centras (Suomija), Nacionalinis mikroelektronikos centras Barselonoje (Ispanija) ir kiti.

Neabejojame, kad pasauliniu mastu sparčiai vystantis nanotechnologijoms ir augant nanotechnologinių produktų gamybai, universitetui koreguojant savo strateginius mokslinių tyrimų prioritetus, centre sukauptų tarpdalykinių žinių poreikis ir suformuotos modernios mokslinių tyrimų bazės naudojimas universiteto studijų procese ruošiant naujos kartos specialistus įgaus augimo pagreitį.

Centro direktorius Valentinas Snitka



01
Faktai ir skaičiai
6-7 psl.

02
Studijos
8-9 psl.
2012 m. studijų strateginiai prioritetai
Pirmosios ir antrosios pakopų studijų programos

03
Mokslas ir inovacijos
10-17 psl.
2012 m. mokslo ir inovacijų strateginiai prioritetai, plėtros kryptys
Mokslinių tyrimų tematika
Mokslo infrastruktūra
MTEP projektai
Renginiai
Publikacijos, išleistos knygos
Tyrėjų potencialas
Apdovanojimai ir narystė organizacijose
Bendradarbiavimas

04
Strateginės įžvalgos
18-19 psl.

05
Svarbiausi metų įvykiai
20-21 psl.

01
Faktai ir skaičiai

Studentai

-

Viso studentų

spalio 1 d. (I ir II pakopos bei laipsnio nesutei-kiančių studijų)

2

Iš jų doktorantų

(gruodžio 31d.)

-

Iš jų užsienio studentų

Studijų kryptys

I PAKOPOS

II PAKOPOS

} -

Akademiniai darbuotojai

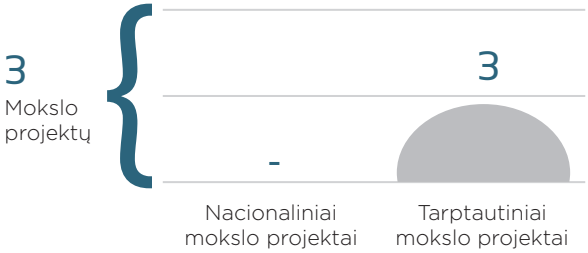
1,5	Užimtų etatų skaičius
-	Profesoriai
-	Docentai
-	Lektoriai
-	Asistentai
1	Vyriausieji mokslo darbuotojai
-	Vyresnieji mokslo darbuotojai
-	Mokslo darbuotojai
-	Jaunesnieji mokslo darbuotojai
-	Moksliniai stažuotojai
0,5	Kiti tyrėjai

Publikacijos

Publikacijos, indėlis

Iš jų straipsniai Thomson Reuters Web of Knowledge sąrašo leidiniuose su citavimo indeksu, indėlis

Mokslo projektai

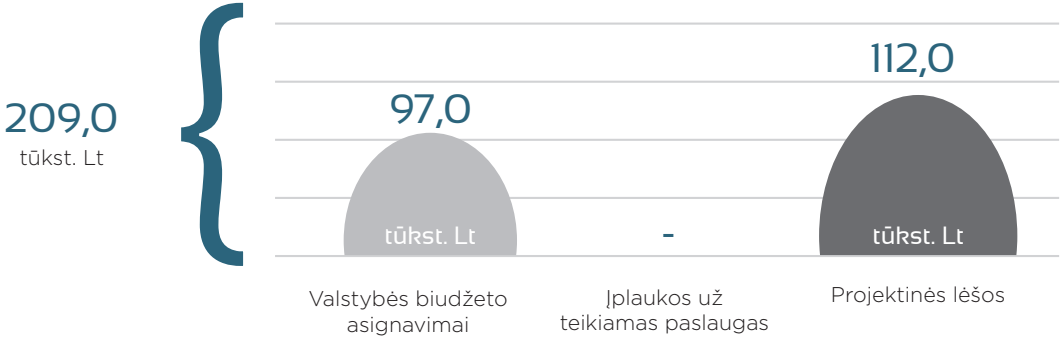


-
tūkst. Lt

MTEP projektų su ūkio subjektais pajamos

(MTEP projektai, kur tiesioginis naudos gavėjas yra ūkio subjektas)

Finansavimo šaltiniai



02
Studijos

2012 m. studijų strateginiai prioritetai

Centras siekia įsitraukti į studijų procesą ir studijuojančiųjų kompetencijos ugdymą dalyvaudamas studijų programose ir sudarydamas sąlygas iniciatyviems studentams dalyvauti tyrimų programose, rengiant bakalauro ir magistro baigiamuosius darbus.

Pirmosios ir antrosios pakopų studijų programos

Tarptautinių programų lėšomis studentams sudaroma galimybė dalyvauti tarptautinėse mokslinėse konferencijose ir stažuotėse partnerių institucijose.

2012 m. centras finansavo Cheminės technologijos fakulteto studentės Š. Šironaitės stažuotę Bristolio universiteto Nanomokslo ir kvantinės informatikos centre.

Mikrosistemų ir nanotechnologijų moksliniame centre parengti 2 bakalauro baigiamieji darbai, vadovauta Cheminės technologijos fakulteto organinės chemijos magistro baigiamajam darbui, kuris sėkmingai apgintas, vadovaujama ir padedama vykdyti tyrimus Fundamentaliųjų mokslų fakulteto Fizikos katedros tarptautinės magistrantūros studentei J. Naumenko.

Studentams centre dėstomas Informatikos fakulteto magistro vienalustės sistemos studijų programos modulis „Mikrosistemų projektavimas ir technologija“.

03
Mokslas ir inovacijos

2012 m. strateginiai prioritetai, plėtros kryptys

Padalinio veiklos tikslas yra apjungiant biologijos, chemijos, fizikos, elektronikos sričių Lietuvos ir užsienio mokslininkus, didinti nanomokslo tyrimų nanoinstrumentų ir bionanotechnologijos ir kt. krypčių mastą Lietuvoje, sukurti bazę nanomokslo tyrimams KTU. Kadangi sėkmingi nanomokslo tyrimai yra grindžiami tarpdisciplininiu bendradarbiavimu, jie reikalauja labai įvairios tyrėjų kompetencijos ir kompleksinės tyrimų infrastruktūros, todėl viena iš svarbių centro veiklos krypčių yra tarptautinis bendradarbiavimas ir virtualios nanomokslo tyrimų laboratorijos kūrimas tarptautiniu mastu, aktyviai dalyvaujant nacionaliniuose ir tarptautiniuose projektuose. Centro MTEP veikla atitinka KTU Senato patvirtintą nanotechnologijos kryptį.

MTEP veiklos uždaviniai:

- zondinės Ramano mikroskopijos platformos sukūrimas;
- molekulinių struktūrų tyrimas išbarstytos šviesos zondiniu mikroskopu;
- toksikologijos tyrimai, nanodalelių fizikinės ir cheminės charakteristikos metodų lyginamieji tyrimai.

Mokslinės veiklos tikslai:

- Naujų nanomokslo ir nanotechnologijų krypties mokslinių žinių kūrimas, žinių sklaida ir perdavimas studijų procese;
- Gautų žinių pagrindu naujų diagnostinių ir matavimo technologijų kūrimas nano- ir bionanotechnologijai.

2013 metų uždaviniai:

- Paviršiumi ir zondu stimuliuoto Ramano spektroskopijos biologinių ląstelių cheminiam identifikavimui galimybių tyrimas – optiškai aktyvių zondų gamybos metodo sukūrimas, mielių ir gyvūnų ląstelių identifikavimas nano-Ramano mikroskopija, baltyminių struktūrų atpažinimas ir nanomedicininės diagnostikos galimybių tyrimas.
- Grafeno ir vaistinių molekulių hibridinių darinių sintezė, fizikinių ir cheminių savybių tyrimas ir pernašos į ląsteles galimybių tyrimas.

Mokslinių tyrimų tematika

1 Nauji zondinės mikroskopijos metodai nanobiostruktūrų tyrimams (V. Snitka, L. Limanauskas, D. O. Naumenko). Kvarcinio rezonatoriaus tipo zondo konstrukcijos ir technologijos kūrimas zondu stimuliuotai Ramano mikroskopijai, metodo galimybių tyrimas neorganinių ir biologinių struktūrų spektroskopijai ir cheminiam vizualizavimui.

- Darbo tikslas: sukurti hibridinę zondinės ir optinės mikroskopijos platformą, leisiančią naudoti naujos kartos zondus.
- Darbo uždaviniai: teoriškai sumodeliuoti, ištirti ir eksperimentu patvirtinti galimybę panaudoti skersinės jėgos pagrindu veikiančius jėgos jutiklius su ilgais zondais vaizdų gavimui ir manipuliavimui nanoobjektais skystyje.

2 Zondu stimuliuoto (TERS) nanoRamano mikroskopo įdiegimas, galimybių tyrimas ir molekulinių struktūrų tyrimas (V. Snitka, B. Snopok, D. O. Naumenko, A. Ulčinas).

- Darbo tikslas: įsisavinti skenuojamojo nanoRamano mikroskopo darbo metodikas ir jas panaudoti charakterizuojant nanodalelių fizikines ir chemines savybes.
- Darbo uždaviniai: sukurti zondo, objekto ir spektrometro lazerio nanopozicionavimo ir sutapatinimo įrangą ir metodiką, pademonstruoti zondu stimuliuoto Ramano spektroskopo signalo gavimo galimybę ir pademonstruoti nanoRamano galimybes baltymų ir nanodalelių cheminiam identifikavimui biologinėse ląstelėse.

3 Nanotoksikologija.

- Darbo tikslas: nanodalelių cheminių ir fizikinių savybių charakterizavimas rentgeno difrakcija, Ramano ir UV regimosios šviesos spektroskopija, atominės jėgos mikroskopija.
- Darbo uždaviniai: sukurti atskirų nanodalelių paruošimo matavimams metodikas ir panaudoti charakterizuojant nanodalelių fizikines ir chemines savybes; parengti anglies nanovamzdelių, grafeno, Zno, TiO2 nanodalelių fizikines ir chemines charakteristikas.

Mokslo infrastruktūra

Centro priotitetu buvo infrastruktūros gerinimas, į kurį 2010–2011 m. buvo investuota nemažai lėšų ir taip užtikrintos galimybės vykdyti savo strateginių tyrimų krypčių pažangiausius mokslinius tyrimus. Centro infrastruktūra išsiskiria tarptautiniu mastu, jis yra vienas iš keleto mokslinių centrų ES, kuriame plėtojami zondinės mikroskopijos, integruotos su Ramano mikroskopija, ir cheminio identifikavimo, kartografavimo nanomasteliu krypčių tyrimai. Tai naujos ir besiformuojančios tyrimų kryptys, kurių rezultatų panaudojimo sritys yra labai plačios, pradedant elektronika, medžiagų mokslu, biologija, nanomedicina, vaistų pramone, gamtosauga, ir baigiant kriminalistika. Centras savo žiniomis ir galimybėmis orienuojasi į naujų žinių kūrimą ir jų panaudojimą, ruošia visuomenę artėjančiai nanotechnologijų revoliucijai globalioje pramonėje.

Turima (centro eksploatuojama) ir 2012 metais įsigyta įranga:

- Atspindėto signalo nanoRamano matavimo blokas
- Skersinės jėgos zondo matavimo blokas
- Žalias lazeris Ramano mikroskopijai
- Skenuojamasis zondinis išbarstytos šviesos artimo lauko mikroskopas
- Skenuojamasis lazerinis konfokalinis fluorescensinis, mikroRamano mikroskopas
- NanoRamano (zondu stimuliuota) paviršinė Ramano mikroskopijos sistema
- Dinaminės zondinės mikroskopijos moduliatorius ir detektorius
- Skenuojamasis atominės jėgos mikroskopas Quesant 250
- Skenuojamasis atominės jėgos mikroskopas NT-MDT
- Skenuojamasis tunelinis mikroskopas NT-MDT
- Skenuojamasis optinis artimo lauko mikroskopas (NT-MDT)
- Ultravioletinės ir matomos šviesos spektroskopas (Ocean Optics)
- Fluorescensinis mikroskopas (Horiba)
- Elektrinio impedanso matavimo prietaisai.

Įranga naudojama vykdant mokslinius tyrimus, ja turi teisę naudotis visi KTU padaliniai, fakultetai ir institutai. 2012 metais įranga naudojosi ne tik KTU (įskaitant KTU Panevėžio institutą), bet, bendradarbiaujant su Mikrosistemų ir nanotechnologijų moksliniu centru, tyrimus atliko ir VGTU tyrėjai.

Centre siūlomos zondinės mikroskopijos, integruotos su Ramano mikroskopija, cheminio identifikavimo ir kartografavimo nanomasteliu, krypties mokslinės paslaugos. Centras savo žiniomis ir galimybėmis orientuojasi į naujų žinių kūrimą ir jų panaudojimą, todėl siūlo įvairias paslaugas, kurias galima sukurti panaudojant aukštą tyrėjų kompetenciją ir turimą infrastruktūrą.

MTEP projektai

Nacionaliniai projektai

„ESF NKP naujų puslaidininkinių medžiagų ir nanostruktūrų kūrimas ir taikymai pažangioms technologijoms“. Grafeno ir aromatinių junginių optoelektriškai aktyvių hibridinių nanodarinių sintezė ir jų nanomastelio elektrinių ir optinių savybių tyrimas (V. Snitka, pradžia – 2012-12-01 d., trukmė – 2 metai).

Tarptautiniai projektai

1 ES FP 7 programos projektas NANOMAT „Centre of Excellence for nanostructured materials“ (projekto koordinatorius: V. Snitka; partneriai: Helsinkio universitetas, Bristolio universitetas, Barselonos nacionalinis mikroelektronikos centras; projekto pradžia – 2009-04-01; trukmė – 3 metai). Projekto tikslas: kartu su partneriais vykdant bendrus tyrimus mikronanosistemų, nanojutiklių ir zondinės mikroskopijos metodų kūrimo MTEP darbus suformuoti europinio lygio kompetencijos centrą. Projektas sėkmingai baigtas.

2 ES FP 7 programos projektas NANOSUSTAIN „Development of sustainable solutions for nanotechnology-based products based on hazard characterization and LCA“ (www.nanosustain.eu). (Projekto pradžia – 2010-05-01; trukmė 3 – metai). Vykdomi bendri darbai su partneriais charakterizuojant fizikines ir chemines anglies

nanovamzdelių, ZnO, TiO2, nanoceliuliozės nanodalelių savybes, sukurtas naujas metodas nanodalelių pėdsakams aplinkoje nustatyti, tiriamas jų toksiškumas.

Vykdytų tarptautinių mokslo projektų pajamos 2012 m. **112 000 Lt**

Vykdytų projektų su ūkio subjektais pajamos 2012 m. **-**

Renginiai

Mokslinės konferencijos ir parodos

V. Snitka. Single cell AFM imaging and tip-enhanced Raman scattering study for in-vivo characterization of protein uptake by yeast cell envelope BIT's 3rd Annual World Congress on Nanomedicine; 2012 lapkričio 1–3 d., Šenženas (Versatile Nanotech Methods in Nanomedicine sekcijos pirmininkas).

V. Snitka. Tip-enhanced Raman Fingerprinting of Membrane Proteins of Genetically Modified Yeast Cells, 1st Biotechnology World Congress; 2012 vasario 14–15 d., Dubajus.

Rengti moksliniai seminarai ir konferencijos

ES 7BP projekto NanoSustain „Tarptautinė rudens mokykla jauniesiems mokslininkams".

Pagrindinis dėmesys buvo telkiamas į naujų atsirandančių nanosaugumo tendencijų ir pokyčių apibūdinimą ir unikalias nanodalelių savybes, atsižvelgiant į aplinkos ir sveikatos saugumą. Šis specialus renginys buvo skirtas mokslinio žinių lygo atnaujinimui, taip pat integruotiems rizikos vertinimo rezultatams, gautiems per „NanoSustain" projekto technines priemones, skleisti.

Publikacijos, išleistos knygos

Centro mokslininkai paskelbė 3 mokslo straipsnius žurnaluose su cituojamumo rodikliu:

- D. O. Naumenko, V. Snitka, B. Snopok, S. Arpiainen and H. Lipsanen. Graphene-enhanced Raman imaging of TiO2 nanoparticles, Nanotechnology, vol. 23, 2012;

- V. Snitka, D. O. Naumenko, L. Ramanauskaite, S. A. Kravchenko, B. A. Snopok. Generationof diversiform gold nanostructures inspired by honey's components: growth mechanism, characterization and shape separation by the centrifugation-assisted sedimentation. Journal of Colloid and Interface Science (2012). doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jcis.2012.07.007;
- D. O. Naumenko, V. Snitka, M. Duch, N. Torras, J. Esteve. Stress mapping on the porous silicon microcapsules by Raman microscopy. Microelectronic Engineering (2012), http://dx.doi.org/10.1016/j.mee.2012.07.089.

Tyrėjų potencialas

Prof. Valentinas Snitka – stimuliuota Ramano spektromikroskopija: metodai ir taikymas.

Dr. Raminta Rodaitė-Riševičienė – molekulinių ir vaistinių darinių pernaša į ląsteles.

Dr. Leopoldas Limanauskas – atominės jėgos mikroskopijos metodai ir taikymas.

Apdovanojimai ir narystė organizacijose

Valentinas Snitka:

- Europos Komisijos Standartų komiteto nanotechnologijoms CEN/TC 352 narys;
- žurnalo „Biomedical Imaging" redakcijos kolegijos narys;
- Lietuvos standartų departamento Nanotechnologijų komiteto narys;
- ESSDERC 13 (European Solid-State Device Research Conference) programos komiteto narys.

Bendradarbiavimas

Mikrosistemų ir nanotechnologijų mokslo centras, vykdydamas mokslinius tyrimus, bendradarbiauja su daugeliu Lietuvos mokslinių grupių:

- Biofizikinių tyrimų grupė, Vytauto Didžiojo universitetas;
- Biojutiklių grupė, Imunologijos institutas;
- Mechanikos katedra, ASU;
- Nanotechnologijų laboratorija, Fizikos institutas;
- Nanotechnologijos laboratorija, Imunologijos institutas;
- Farmacijos fakultetas, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas.

Tarptautiniai partneriai, su kuriais vykdomi bendri FP7, ir dvišaliai projektai:

- Nanomokslo ir kvantinės informacijos centras, Bristolio universitetas;
- Mikroskopijos grupė, Bridgestone Research, (JAV);
- Mikrojutiklių ir nanotechnologijos grupė, Barselonos nacionalinis mikroelektronikos centras;
- Micronova, Aalto universitetas;
- Suomijos techninių tyrimų centras (VTT);
- Europos Komisijos Bendrų tyrimų centras –JRC (Italija);
- Darbo aplinkos Nacionalinis tyrimų centras – NRCWE (Danija);
- Malaizijos mikroelektroninių sistemų institutas, Nanotechnologijų centras.

Užsienio partnerių vizitai:

Vasario 23–26 d. centre viešėjo ir paskaitą skaitė Didžiosios Britanijos Bristolio universiteto Chemijos fakulteto ir Nanomokslo ir kvantinės informacijos mokslo centro tyrėjas dr. Charl JF Faul.

04
Strateginės įžvalgos

Nanotechnologijos, tiek moksliniu, tiek ekonominiu, tiek politiniulygiu yra laikomos XXI a. proveržio technologijomis, kurios per artimiausius 10–15 metų radikaliai pakeis produktų gamybos procesus ir pačius produktus. Nanotechnologijos remiasi naujomis žiniomis ir nauja pasaulėžiūra, todėl bus reikalinga naujo tipo tarpdisciplininė, sistemiškai suvokianti pasaulį darbo jėga. Šie procesai neaplenks ir Lietuvos.

Nanomokslas yra nanopasaulio reiškinių tyrimas, nanoobjektų savybių tyrimas ir jų sintezė, nanotechnologija yra prietaisų iš nanoobjektų kūrimas. Prietaisai turi sąveikauti su žmogumi, tai yra makropasauliu. Ši sritis, kuri sieja nanopasaulį su mikropasauliu, tik pradeda vystytis, o tyrimai yra pradinėje būsenoje. Jos plėtrai reikalingos naujos priemonės ir gamybos būdai, tai, kas vadinama nanogamyba. Nanogamybos vystymosi tendencijos prognozuojamos ES mikro- ir nanogamybos technologinės platformos paruoštame plėtros krypčių įžvalgos dokumente „Roadmap for Micro-nanomanufacturing“ (2006), kurį ruošiant dalyvavo ir KTU mikrosistemų ir nanotechnologijų centro ekspertai.

Tęsiant bendradarbiavimą su Bristolio universiteto Nanomokslo ir kvantinės informatikos centru, Barselonos mikroelektronikos centru ir Aalto universiteto Nanomokslo centru, būtų tikslinga centre kartu su tarptautiniais partneriais įkurti Nanotechnologijos studijų centrą. Tokia galimybė buvo aptarta Bristolio partnerių ir KTU rektoriaus susitikime.

05
Svarbiausieji metų įvykiai

- Vasario 14 d. prof. V. Snitka skaitė kviestinį pranešimą „Struktūrinių ir cheminių pokyčių genetiškai modifikuotose mielių ląstelėse tyrimas kombinuota atominės jėgos ir Ramano mikroskopija“ 1-ajame pasauliniame biotechnologijos kongrese Dubajuje (Jungtiniai Arabų Emyratai).
- Vasario 23–26 d. centre viešėjo ir paskaitą skaitė Bristolio universiteto Chemijos fakulteto ir Nanomokslo ir kvantinės informacijos mokslo centro tyrėjas dr. Charl JF Faul.
- Kovo 2 d. vyko baigiamasis planinis ES BP7 projekto NANOMAT partnerių posėdis Barselonoje. Posėdyje dalyvavo Europos Komisijos atstovas, projekto partneriai, pristatyti projekto rezultatai.
- Kovo 15 d. prof. V. Snitka skaitė kviestinę paskaitą tema „Paviršiaus chemijos kartografavimas zondu stimuliuota Ramano mikroskopija“ Ciuricho universiteto Fizikinės chemijos institute, Šveicarijoje.
- Rugsėjo 17–18 d. Kaune vyko centro organizuota ES 7BP projekto „NanoSustain“ tarptautinė rudens mokykla „Nauji nanodalelių charakterizavimno metodai“, kurioje dalyvavo jauni mokslininkai iš 8 ES šalių.
- Lapkričio 2 d. prof. V. Snitka skaitė mokslinį pranešimą ir pirmininkavo 3-iojo BIT‘s kasmetinio pasaulinio kongreso Šendzene (Kinija) sekcijai „Versatile Nanotech Methods in Nanomedicine“.

Leidinį parengė

Mikrosistemų ir
nanotechnologijų
mokslinis centras
Studentų g. 65,
Tel. / faks. 45 15 88
El. p. vsnitka@ktu.lt

Dizainas

KTU Rinkodaros skyrius

www.ktu.lt

© Kauno technologijos universitetas, 2013