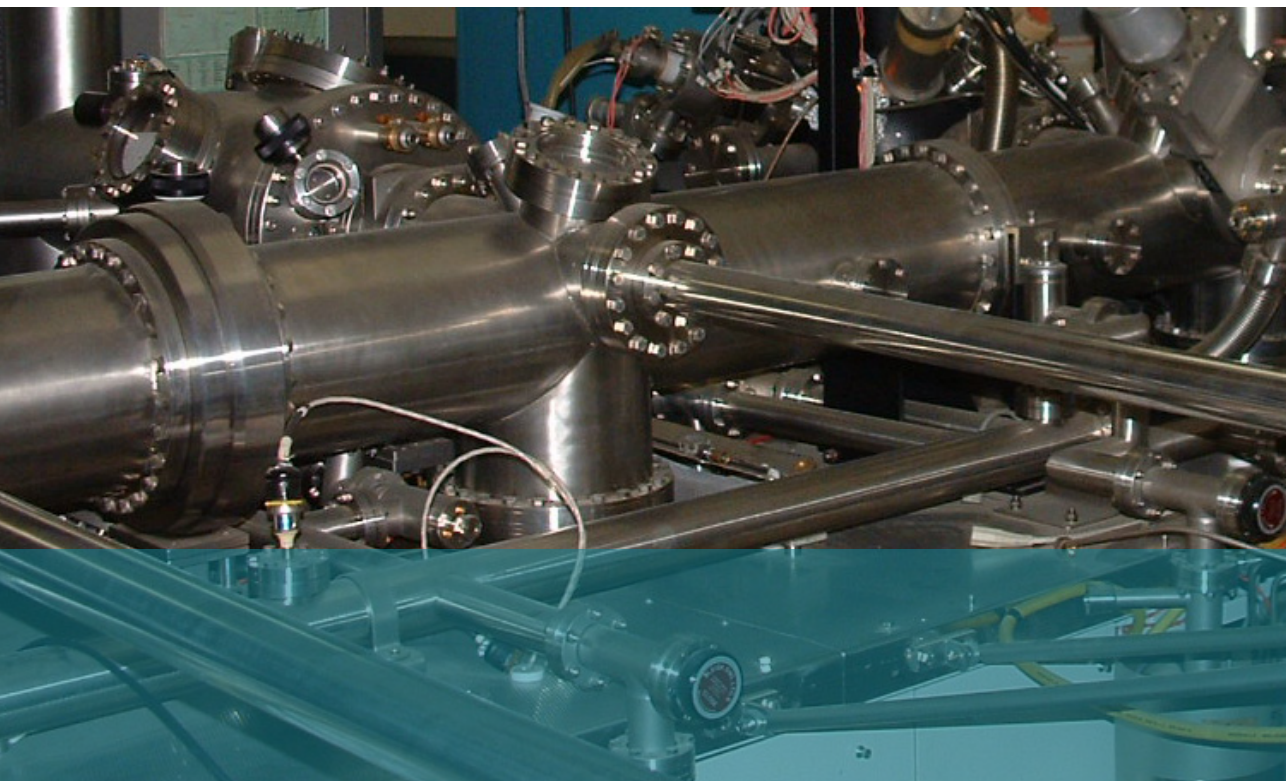




KAUNO
TECHNOLOGIJOS
UNIVERSITETAS



MEDŽIAGŲ
MOKSLO
INSTITUTAS



2011
METŲ
VEIKLOS
ATASKAITA

Turinys

1. Direktoriaus žodis	3
2. Svarbiausi 2011 metų įvykiai	4
3. Studijuojančiųjų kompetencijos ugdymas ir studijų kokybės gerinimas.....	6
4. Žinių ir technologijų kūrimas bei perdavimas	8
5. Instituto veiklos užtikrinimas.....	20
6. Instituto akademinė aplinka ir infrastruktūra	25
7. 2011 m. pagrindiniai statistiniai rodikliai	28

Direktorius žodis

Instituto misija – mokslinė, pedagoginė, kultūrinė ir šviečiamoji veikla, sudaranti prielaidas tenkinti šalies ūkio ir mokslo plėtotės reikmes sparčios kaitos ir didėjančios konkurencijos sąlygomis, kurti informacinę ir žinių visuomenę, siekti šalies intelektualio potencialo tarptautinio pripažinimo.

Instituto vizija – aukštos mokslinės kompetencijos universitetinis mokslo institutas, atliekantis fundamentinius ir taikomuosius tyrimus, orientuotas į šalies ir Europos Sąjungos tyrimų prioritetus, aktyviai dalyvaujantis vystant ir plėtojant aukštąsias technologijas Lietuvoje, integruotas į Universitete vykdomą visų pakopų studijų procesą, teikiantis analitines ir technologines paslaugas mokslo ir verslo partneriams.

Strateginis tikslas – tenkinti visuomenės poreikius, plėtoti inovacijų diegimą, technologijų kūrimą ir diegimą.

Pagrindinės Instituto mokslinės veiklos kryptys:

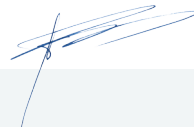
- **nanotechnologijos:**

- paviršinių plonasluoksnių sandarų sintezė ir tyrimas,
- puslaidininkių paviršiaus ir sandarų savybių keitimas ir tyrimai,
- joninių ir plazminių metodų taikymas nanostruktūroms ir nanomedžiagoms tirti;

- **optinė dokumentų apsauga:**

- mikrooptiniai elementai, interferenciniai filtrai,
- naujų medžiagų ir struktūrų kūrimas.

2011 m. vykdyti Instituto darbai atitinka Lietuvos Respublikos Vyriausybės patvirtintas prioritetines mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros kryptis (moksliniai tyrimai, skirti nanotechnologijoms kurti: nanotechnologijos, daugiafunkcinių nanostruktūrų ir medžiagų kūrimas; moksliniai tyrimai, skirti Lietuvos tarptautiniam konkurencingumui didinti: mechatronikos, lazerinių ir kitų aukštųjų technologijų kūrimas) bei 7-osios bendrosios ES programos prioritetines kryptis. Darbai kompleksinių nanometrinių darinių srityje apima tiek nanotechnologijų ir naujų medžiagų kūrimą, tiek darbus ateities energetikos srityje. Minėti darbai siejami ir su kitomis Lietuvos Respublikos Vyriausybės patvirtintomis prioritetinėmis mokslinių tyrimų sritimis: informacinės ir komunikacinės technologijos bei bioinformatika ir biotechnologija sveikatos apsaugai ir maistui.



Direktorius
prof. habil. dr. Sigitas Tamulevičius





2 Svarbiausi 2011 metų įvykiai

Institutas yra sukaupęs pripažintą mokslo potencialą ir taikomųjų darbų patirtį, kurią sėkmingai naudoja vykdydamas šalies ir užsienio ūkio, švietimo ir kultūros subjektų mokslinius ir taikomuosius užsakymus bei dalyvaudamas tarptautiniuose mokslo projektuose. Už įvykdytus užsakymus gautos lėšos naudojamos Instituto infrastruktūrai palaikyti ir plėtoti.



Institutas 2011 m. pradėjo vykdyti bendrus projektus su „IBM“ kompanija, dalyvavo šalies Aukštųjų technologijų plėtros programoje bei nacionalinėje mokslo programoje „Ateities energetika“, „Jungtinės lazerių, naujųjų medžiagų, elektronikos ir nanotechnologijų bei taikomųjų mokslų ir technologijų“ nacionalinės kompleksinės programos projektuose.

Buvo kuriamos ir tiriamos mikroreljefinės, fotoplazmoninės struktūros, mikrostruktūros kietojo oksido kuro mikroelementams, superhidrofobiniai paviršiai, deimanto tipo anglies bei deimanto tipo nanokompozitinės dangos, kuriami nauji periodinių ir holografinių reljefinių struktūrų antrinimo metodai, formuojami nanokompozitai.

Tyrimų rezultatai panaudoti kuriant naujus jutiklius, nemažai kryptingai vykdomų tyrimų rezultatų pritaikyta ir panaudota instituto kuriamose dokumentų apsaugos priemonėse. Visi šie darbai aktualūs Lietuvos ir kitų Europos Sąjungos valstybių pramonei.



3 Studijuojančiųjų kompetencijos ugdymas ir studijų kokybės gerinimas

Instituto darbuotojai aktyviai dalyvauja KTU studijų procese. KTU bakalauro ir magistro studijų studentams 2011 m. skaityti moduliai ir vesti laboratoriniai darbai:



P260B100 Fizikiniai analizės metodai;
 T150B118 Medžiagų analizės metodai;
 P260M001 Fizikiniai medžiagų tyrimo metodai;
 T480M010 Inovatyvios technologijos 3;
 T125M124 Neardomoji gaminių kontrolė;
 T110M008 Fizikiniai-cheminiai matavimai ir metrologinis aprūpinimas;
 T210M102 Mikrotechnologijų fizikiniai pagrindai;
 P260M611 Mikrotechnologijų fizikiniai pagrindai;
 T210M117 Jutiklių technologijos ir veikimo principai;
 T152M001 Medžiagų mokslas;
 T155M111 Paviršiaus inžinerija ir nanotechnologijos.

Bendras studentų, pasinaudojusių instituto laboratorijomis, skaičius – 124, bendras dirbtų valandų skaičius – 598.

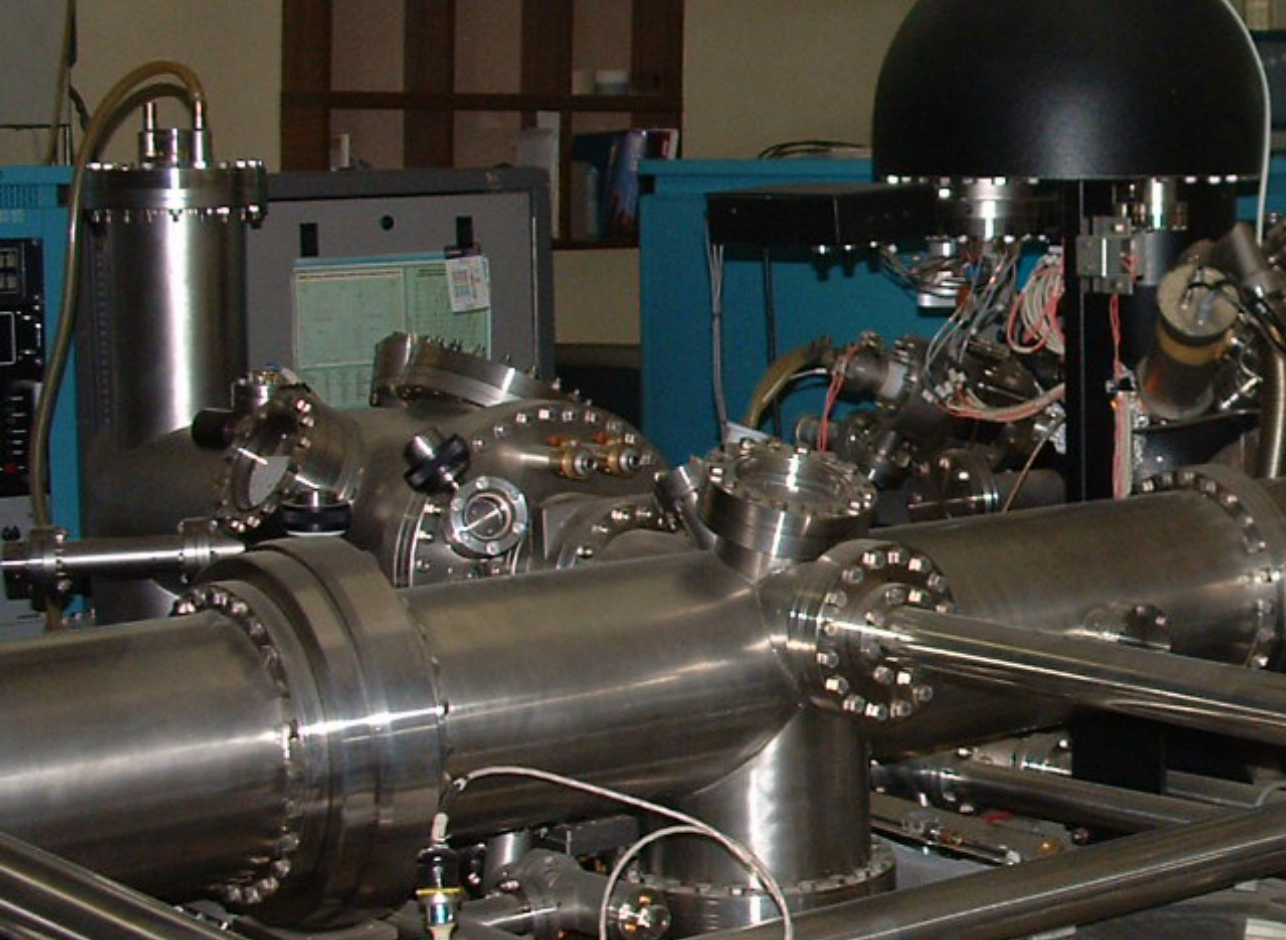
Instituto mokslininkai sudarė sąlygas pasinaudoti tyrimų baze ir konsultavo KTU magistrantus, vadovavo studentų mokslinėms praktikoms ir baigiamiesiems darbams:

- 11 bakalauro praktikų (8 TSC studentai, 3 Fundamentaliųjų mokslų fakulteto (1 medžiagų mokslo specialybės, 2 fizikos specialybės) studentai).
- 11 bakalauro baigiamųjų darbų (8 TSC studentai, 3 Fundamentaliųjų mokslų fakulteto (1 medžiagų mokslo ir 2 fizikos specialybės) studentai).
- 17 magistro praktikų ir baigiamųjų darbų (15 TSC studentų, 2 Fundamentaliųjų mokslų fakulteto (1 medžiagų mokslo specialybės ir 1 fizikos specialybės) studentas).

Vykdam ES struktūrinių fondų lėšomis remiamą Lietuvos mokslo tarybos ir Lietuvos švietimo ir mokslo ministerijos projektą „Studentų moksliniai tyrimai“, Institute 2011 m. rudens semestro metu dirbo 5 studentai.

Institutas dalyvauja „Jungtinės lazerių, naujųjų medžiagų, elektronikos ir nanotechnologijų bei taikomųjų mokslų ir technologijų“ nacionalinės kompleksinės programos projekte „I ir II pakopos studijų modernizavimas medžiagotyros, nano- ir šviesos technologijų proveržio kryptimis (LaMeTech studijos)“. Projekto kodas VP1-2.2-ŠMM-09-V-01-005. Šių projektų lėšomis Institute įrengta kompiuterių klasė studentams, kuri naudojama paskaitoms skaityti ir seminarams vesti.

Sukaupta metodinė medžiaga ir įranga leidžia siūlyti studijų paslaugas ne tik Universiteto studentams, bet ir tarptautinėms stažuotėms ar praktikoms.

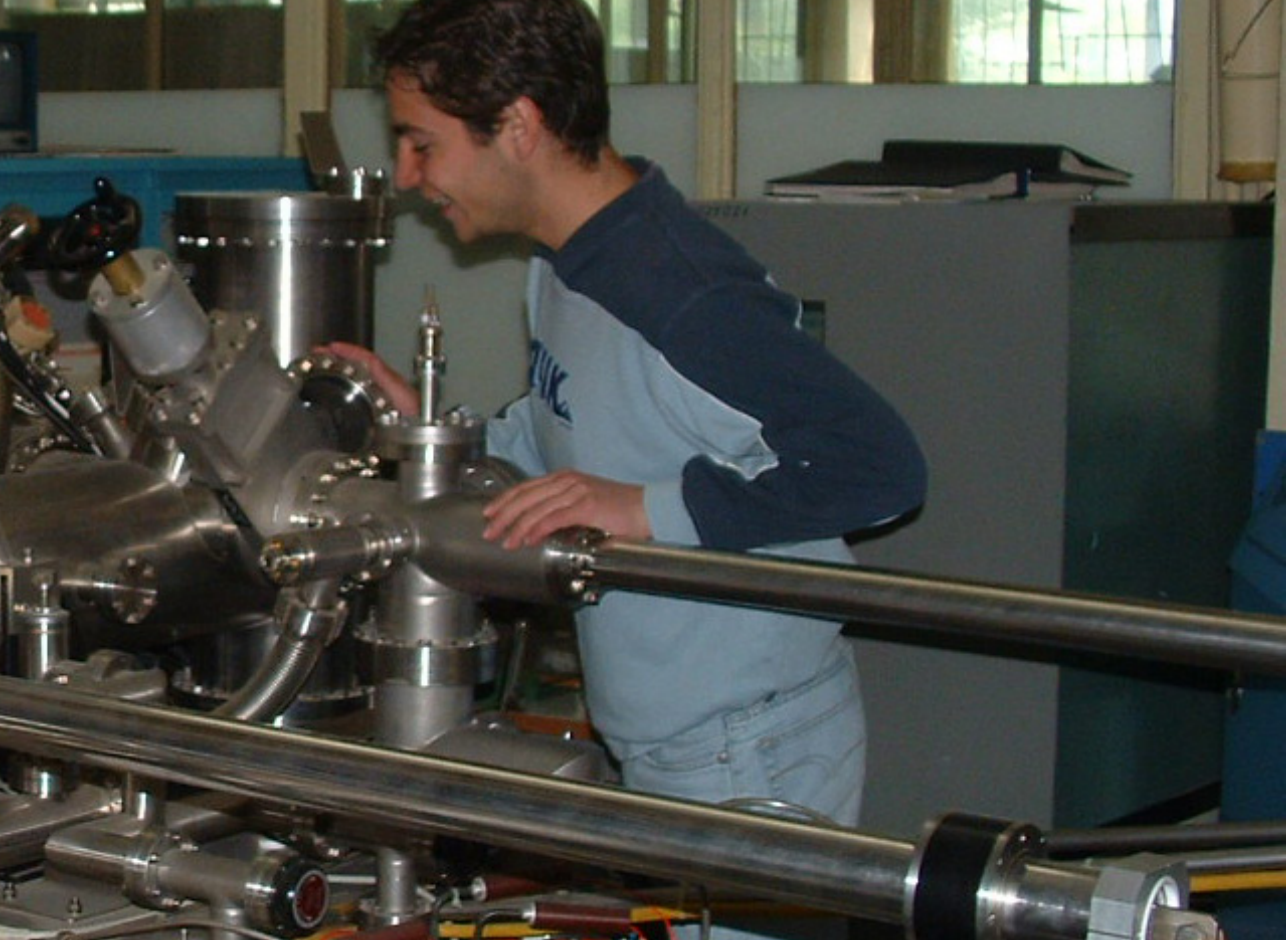


4 Žinių ir technologijų kūrimas bei perdavimas

2011 m. Institute dirbo 32 darbuotojai (23,85 etato), iš jų 23 mokslo darbuotojai ir kiti tyrėjai (13,1 etato).

Institute studijavo šeši doktorantai. Galimybės pasinaudoti Instituto baze buvo sudaromos ir konsultacijos teikiamos ir kitiems KTU bei kitų aukštųjų mokyklų doktorantams.

2011 m. balandžio 21 d. Instituto doktorantas Marius Mikolajūnas apgynė medžiagų inžinerijos mokslo krypties daktaro disertaciją „Membraninių silicio nitrido mikrodarinių formavimas ir tyrimas“ (vadovas dr. Viktoras Grigaliūnas).



Vykdam Lietuvos mokslo tarybos projektą „Podoktorantūros (post doc) stažuoočių įgyvendinimas Lietuvoje“, finansuojamą pagal Europos Sąjungos struktūrinių fondų Žmogiškųjų išteklių plėtros veiksmų programos Mokslininkų ir kitų tyrėjų mobilumo ir studentų mokslinių darbų skatinimo priemonę (VP1-3.1-ŠMM-01), 2011 m. Institute dirbo šie konkursą laimėję mokslininkai stažuotojai:

1. Dr. Rimantas Gudaitis. Stažuotės tema „Nulinio temperatūrinio varžos koeficiento pjezovaržinių nanokompozicinių plėvelių formavimas ir tyrimas“. Vadovas dr. Šarūnas Meškiniš. Stažuotės trukmė nuo 2009-10-01 iki 2011-09-30.
2. Dr. Brigita Abakevičienė. Stažuotės tema „Kompozicinės dangos kietųjų oksidų kuro elementų elektrodams“. Vadovas prof. Sigitas Tamulevičius. Stažuotės trukmė nuo 2009-10-01 iki 2011-09-30.
3. Dr. Renata Jarimavičiūtė-Žvalionienė. Stažuotės tema „Plazmoninių nanokompozicinių dangų formavimas silicio saulės elementams“. Vadovas dr. Igoris Prosyčėvas. Stažuotės trukmė nuo 2011-01-01 iki 2012-12-31.

2011 m. valstybės biudžeto asignavimai Institutui, kurie siekė 743 000 Lt, panaudoti analitinės ir technologinės aparatūros veikimui užtikrinti bei naujų, perspektyvių mokslinių tyrimų paieškai atlikti naudojant turimą mokslinį potencialą. Vykdytų tyrimų tematika:

1. Plazmoninės medžiagos saulės energetikai.

Atlikta ir įsisavinta Cu, Ag, Au, Co ir Ni nanodalelių sintezė organinėje (polimerinėje) terpėje ir vandeninėje terpėje, naudojant vandeninius gliukozės ir natrio citrato tirpalus. Ant komercinių amorfinio seleno ir organinių fotoelementų iš gautųjų koloidinių tirpalų su nanodalelėmis suformuotos plazmoninės nanokompozitinės dangos ir ištirtas fotoelementų efektyvumas.

Suformuoti kvaziperiodiniai savaime besiformuojantys polimeriniai sluoksniai, panaudojus dviejų nesimaišančių polimerų (PS ir PMMA) tirpalų mišinius, ir paviršiai modifikuoti Ag nanodalelėmis.

2. Superhidrofobinių ir besivalančiųjų paviršių formavimas ir tyrimai.

Taikant mikrostruktūrų įspaudimo PTFE plėvelėse bei artimų natūraliam šiloko (*Sedum spectabile* Boreau) lapo paviršiui fotorezisto struktūrų formavimo metodą, sukurta superhidrofobinių paviršių formavimo technologija. Ištirta PTFE karšto įspaudavimo temperatūros, slėgio ir laiko įtaka įspaudų kokybei bei įspaustų paviršių vilgymo vandeniui kampui. Optiniu mikroskopu buvo tirta natūralių, negatyvių ir atkartotų mikrostruktūrų paviršiaus morfologija. Rekonstruoti trimačiai vaizdai. Atlikti paviršiaus vilgymo kampo matavimai, struktūros ir savybių tyrimai.

3. Deimanto tipo anglies bei deimanto tipo nanokompozitinių dangų formavimas ir tyrimas.



Proceedings of the EMRS
Carbon- or Nitrogen-Containing

G
M
Sigita
Pier

Available online



<http://www.el>

in Solid ms

*International Journal
on the Science and
Technology of
Condensed Matter
Films*

2010 Spring Meeting Symposium L:
Nanotechnology and Nanostructured Composite Films

Guest Editors
Ariana Braic
Andreas Tamulevicius
Jean-Yves Tessier

at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

www.sciencedirect.com/locate/tsf

Editor-in-Chief
J.E. Greene

Tirti hidrogenizuotų amorfinių anglies dangų auginimo ant amorfinio silicio pasluoksnio tiesioginių jonų pluoštelio ypatumai. Kinetinių lygčių pagrindu sudarytas teorinis modelis hidrogenizuotos amorfinės anglies atominių sluoksnių augimui ant amorfinio silicio tirti.

4. PVDF-PMMA nanokompozitų formavimas ant skirtingos kilmės pagrindų.

PVDF-PMMA nanokompozitai buvo suformuoti ant stiklo, PMMA ir kristalinio silicio pagrindų, panaudojant įvairios molekulinės masės polimerus, keičiant tirpalų koncentraciją, maišomų komponentų santykį bei temperatūrą. Ištirtos nanokompozitų optinių, mechaninių ir pjezoelektrinių savybių priklausomybės nuo technologinių parametrų. Įvedus į šiuos tirpalus sidabro nanodaleles (naudojamas koloidinis sidabro tirpalas), suformuoti metalas-polimeras (Ag-PVDF-PMMA) nanokompozitiniai sluoksniai. Įvertinta sidabro nanodalelių, pasižyminčių paviršinio plazmoninio rezonanso efektu, įtaka nanokompozitinių polimerų fizikinėms ir cheminėms savybėms bei iš jų suformuotų optinių komponentų optiniam atsakui.

5. Baltos šviesos atspindžio nuo difrakcinės gardelės spektroskopijos metodų kūrimas ir taikymas jutikliuose.

Pagamintas naujas spektroskopinių tyrimų stendas ir sukurta metodika baltos šviesos atspindžio nuo difrakcinės gardelės spektroskopiniams matavimams atlikti. Sukurta nauja programinė įranga, skirta automatizuotam matavimų stendui valdyti bei duomenims kaupti, saugoti ir atvaizduoti. Spektroskopiniai matavimai atlikti esant jutikliui įvairiose terpėse bei keičiant optinės schemos konfigūraciją.



6. LIL technologijų taikymas optinių dokumentų apsaugos priemonių kūrimui.

Įsisavinta ir pritaikyta mikrodifrakcinių elementų hologramų su nanoteksto ($h < 1 \times 10^{-8}$ m) sritimis formavimo technologija. Technologija taikoma optinių dokumentų apsaugos priemonių gamybos procese formuojant pirminius hologramų originalus.

7. Paviršių tyrimai rentgeno fotoelektronų spektroskopijos metodu.

Buvo atliekami chromu legiruotų deimanto tipo anglies dangų, titano oksidu legiruotų deimanto tipo anglies dangų, kobalto dangų, joninio dulkėjimo metodu ir elektroniniu garinimu suformuotų chromo dangų paviršiaus savybių tyrimai rentgeno fotoelektronų spektroskopijos metodu (XPS), KRATOS ANALYTICAL XSAM-800 spektrometru.

Aktyviai dalyvaudamas MTEP projektų konkursuose, Institutas 2011 m. parengė 11 paraiškų konkursiniam finansavimui gauti ir uždirbo 368 300 Lt tikslinių valstybės biudžeto lėšų bei 802 400 Lt ES struktūrinių fondų remiamų projektų lėšų.

2011 m. Institutas vykdė šiuos konkursinį finansavimą laimėjusius projektus:

1. „IBM“ tyrimų centro projektą „Nanotechnologinės apsauginės žymės aukštos vertės produktams (NANO_3)“ (vykdytas kartu su „IBM“ mokslininkais, vadovas prof. habil. dr. S. Tamulevičius).

Šiuo projektu kartu su „IBM“ partneriais siekiama sukurti apsauginės žymės ir jų struktūrų didelės skiriamosios gebos kūrimo technologiją, kurioje naudojamas mezo- ir nanometrinį matmenų dalelių saviorganizacijos procesas. Tyrimai apima penkerių metų laikotarpį, o kiekvienų metų detalus tyrimų planas tikslinamas atsižvelgiant į ankstesniame etape pasiektus rezultatus.

Pagal projekto partnerių poreikius sukurta ir pritaikyta periodinių struktūrų formavimo technologija naudojant interferencinę lazerinę litografiją. Parenkant tinkamus technologinių procesų parametrus struktūrų kokybiniam vertinimui atlikti pritaikytas difrakcijos efektyvumo matavimas ir matavimai optiniu bei elektroniniu mikroskopais. Suformuotosios struktūros perduotos projekto partneriams ir sėkmingai pritaikytos toliau vykdyti užduotis.

2. LMT nacionalinės mokslo programos „Ateities energetika“ projektą „Mikro- ir nanostruktūros kietojo oksido mikro kuro elementams“ (vykdytas kartu su VU, FTMC 2010–2011 m., vadovas prof. habil. dr. S. Tamulevičius).

Šiame darbe pasiūlyti nauji zolių-gelių sintezės metodai itrio oksidu stabilizuotai cirkonio (YSZ) keramikai ant įvairių padėklų įmerkimo būdu gauti. Gautų dangų kokybė įvertinta UV ir regimosios šviesos atspindžio spektroskopijos metodu.

Išnagrinėtas kietojo oksido mikro- kuro elementų (μ -KOKE) anodas-elektrolitas-katodas (AEK) elektrodų membranos formavimo būdas, kuriame po gilaus silicio ėsdinimo tetrametilamonio hidroksido vandeniniu tirpalu (TMAH) ėsdinimui sustabdyti panaudotas tarpinis SiO_2 sluoksnis, kuris po AEK elektrodų membranos suformavimo gali būti sausai pašalinamas CF_4/O_2 dujų mišinio plazmoje.

Vakuuminio plazminio purškimo suformuotos kietos, porėtos, elektrai laidžios anodinės keraminės kompozicinės Ni-NiO-YSZ dangos. Vakuuminio plazminio purškimo suformuotos Ni-NiO-YSZ dangos yra atsparios brėžimui, esant maksimaliai 38 N normalinės jėgos apkrovai.

Suformuotų Ni-NiO-YSZ dangų porėtumui

pagerinti bei padidinti trijų fazių (elektrolito, anodo ir kuro dujų) sandūros plotą panaudotos lazerinės technologijos.

Siekiant suformuoti dujų pralaidumo kanalus naudojant lazerines technologijas, atlikti Ni bei Pt elektrodo, formuojamo elektroninio spindulio garinimu, struktūrizavimo eksperimentai.

3. Mokslo, inovacijų ir technologijų agentūros finansuojamą Aukštųjų technologijų plėtros programos projektą „Nanostruktūrinės deimanto tipo anglies dangos šiuolaikiniam optinės metrologijos komponentams“ (vykdomas kartu su UAB „Precizika Metrology“ 2011–2013 m., vadovas prof. S. Tamulevičius).

Vykdant projektą, apžvelgti deimanto tipo anglies dangų adhezijos su stiklu ir chromu ypatumai. Ištirtos įvairiai paruošto silikatinio plukdytojo stiklo paviršiaus vilgymo savybės. Silikatinio plukdytojo stiklo paviršiaus vilgymo kampas nustatytas aktyviųjų kontūrų metodu. Panaudojus brėžimo įrenginį, atliktas lyginamasis vakuume užgarintos plonos chromo plėvelės adhezijos su įvairiai paruoštais plukdytojo stiklo pagrindais vertinimas. Plonų Cr plėvelių, užaugintų ant stiklo radijo dažnio magnetroninio dulkinimo bei garinimo elektronų pluoštelio metodais, nanostruktūra ir adhezinės savybės ištirtos atominių jėgų mikroskopu, o paviršiaus cheminei analizei atlikti panaudotas rentgeno spindulių fotoelektronų spektroskopas. Taip pat ištirta stiklinio pagrindo kaitinimo iki 100 °C prieš chromo vakuuminį garinimą įtaka chromo dangos adhezijos su stikliniu pagrindu dydžiui.

4. LMT finansuotą mokslininkų grupės projektą MIP-80/2010 „Naujų spektroskopinių metodų ir struktūrų, skirtų optiniams jutikliams, kūrimas





(GLRS)“ (vykdytas 2010–2011 m., vadovas dr. M. Andrulevičius).

Buvo vykdomi praėjusiais metais suprojektuoto automatizuotojo spektroskopinių tyrimų stendo surinkimo, derinimo ir pritaikymo moksliniai tyrimai. Sukurta nauja programinė įranga automatizuotam matavimų stendui valdyti ir duomenims kaupti, saugoti ir atvaizduoti. Atlikti spektroskopiniai matavimai esant jutikliui įvairiose terpėse ir keičiant optinės schemos konfigūraciją. Nustatytas kritinės bangos ilgio vertės ir priklausomybės nuo šviesos kritimo kampo (lūžio rodiklio dispersinės kreivės nustatymas), taip pat kitimo laike tyrimas (lūžio rodiklio kinetika). Taikant UV kontaktinės ir lazerinės interferencinės litografijos metodus, plonųjų dangų formavimo technologijas ir medžiagas (fotorezistą, kvarcą, DTAD-SiO_x, PDMS), suformuoti dispersiniai elementai (jutiklių lustai). Nustatyta, jog šis metodas tinka biologinių objektų sąveikos tyrimams.

2011 m. Medžiagų mokslo institutas dalyvavo ir trijų COST projektų veiklose:

1. COST MP0803 projektas „Plazmoniniai komponentai ir prietaisai“ vykdomas 2008–2012 m. kartu su Airijos, Austrijos, Belgijos, Čekijos, Danijos, Graikijos, Jungtinės Karalystės, Islandijos, Ispanijos, Italijos, Izraelio, Latvijos, Lenkijos, Nyderlandų, Prancūzijos, Portugalijos, Suomijos, Švedijos, Šveicarijos, Turkijos mokslo institucijomis (vadovas prof. habil. dr. S. Tamulevičius).
2. COST MP0604 projektas „Optinis mikromanipuliavimas su netiesine nanofotonika“ vykdytas 2008–2011 m. kartu su Austrijos, Bulgarijos, Danijos, Prancūzijos, Vokietijos, Graikijos, Vengrijos, Airijos, Italijos, Slovėnijos, Švedijos, Anglijos mokslo institucijomis (vadovas prof. habil. dr. S. Tamulevičius).



3. COST MP0804 projektas „Didelio tankio impulsinės plazmos procesai“ vykdomas 2009–2013 m. kartu su Airijos, Austrijos, Belgijos, Danijos, Graikijos, Islandijos, Ispanijos, Jungtinės Karalystės, Lenkijos, Lietuvos, Olandijos, Portugalijos, Prancūzijos, Suomijos, Švedijos, Šveicarijos, Turkijos, Vokietijos mokslo institucijomis (vadovas dr. Š. Meškis).

Vykdamas minėtas veiklas dalyvauta veiklų partnerių susitikimuose, keistasi patirtimi ir ieškota potencialių partnerių galimybės 7-osios bendrosios ES mokslo programos projektams vykdyti.

Vykdydamas ūkio subjektų mokslinio tyrimo darbų užsakymus, Institutas 2011 m. uždirbo 42 600 Lt, o už suteiktas MTEP paslaugas – 60 000 Lt.

Institucijoms, užsiimančioms mokslinė veikla, ir verslo įmonėms Medžiagų mokslo

institutas siūlo nemažai mokslinių paslaugų ir savo sukurtus gaminius.

Pagrindinės analitinės galimybės:

1. Rentgeno fotoelektronų spektroskopija (ESCA): paviršiaus elementinės sudėties nustatymas ir cheminių ryšių analizė.
2. Infraraudonosios, ultravioletinės ir regimosios šviesos absorbcijos spektroskopija: medžiagų optinio pralaidumo bei atspindžio charakteristikų IR, UV ir matomos šviesos diapazone nustatymas, IR, UV ir regimosios šviesos diapazone pralaidžių medžiagų struktūros ir stochiometrijos tyrimas.
3. Skenuojamoji elektroninė ir atominių jėgų mikroskopija: paviršių struktūros ir morfologijos tyrimas.
4. Lazerinė elipsometrija: plonųjų sluoksnių ir optinių konstantų nustatymas.



5. Kvadrupolinis masių spektrometras: dujų cheminės sudėties nustatymas.

6. Elektrinių charakteristikų matavimas: plonasluoksnių sandarų ir puslaidininkių sandūrų voltamperinių charakteristikų matavimas.

Pagrindinės technologinės galimybės:

1. Mikrolitografiniai procesai.
2. Plazmocheminis bei joninis ėsdinimas ir sintezė.
3. Plonųjų dangų auginimas jonų pluoštu.
4. Terminis ir magnetroninis vakuuminis garinimas.
5. Elektrocheminis nusodinimas.
6. Cheminis paviršiaus modifikavimas.
7. Monomolekulinių sluoksnių nusodinimas Langmuir-Blodgett metodu.
8. Visas technologinis holografinės apsaugos priemonių ciklas.

Institute sukurti gaminiai, kurie gali būti pateikti užsakovui (MTEP produktai), arba galimas šių gaminių technologijų įdiegimas:

1. Mikromechaninis elektrostatis jungiklis.
2. Kompiuterizuotas šaldymo ir šildymo įrenginys.
3. Optiškai kintantys difrakciniai elementai.
4. Optinis mikroelektromechaninis įrenginys.
5. Mikroelektromechaninis variklis.
6. Įvairios paskirties difrakcinės gardelės

Detalūs gaminių aprašymai
ir iliustracijos pateiktos instituto
interneto svetainėje adresu
<http://www.fei.lt/lt/mdtematika.htm>.

Kai kurie gaminiai jau surado vartotoją, kaip antai įvairių valstybinių institucijų ar privačių įmonių specialūs optinės apsaugos ženklai, žymintys gaminių ar paslaugų autentiškumą. Lietuvoje MMI yra vienintelė institucija, gebanti pagaminti originalaus dizaino optinės apsaugos ženklus. Tyrėjai, dirbantys optinių technologijų srityje, vertina MMI pagamintas difrakcines gardeles, naudojamas optinio bangos fronto dalikliams. Institute atliekami tokių daliklių skaičiavimai ir gamyba, atsižvelgiant į vartotojo poreikius.

Svarbiausius atliktų tyrimų rezultatus instituto mokslininkai aktyviai viešino tarptautiniuose ir nacionaliniuose seminaruose, konferencijose, skelbė mokslinėje spaudoje. 2011 m. paskelbtas 21 straipsnis *Thomson Reuters Web of Knowledge* sąrašo leidiniuose, turinčiuose citavimo indeksą (*Thin Solid Films, Applied Surface Science, Diamond and Related Materials, Photonics and Nanostructures - Fundamentals and Applications, Journal of Laser Micro/Nanoengineering, Vacuum* ir t. t.). Be to, paskelbtas 1 straipsnis leidinyje, įtrauktame į „ISI Proceedings“ duomenų bazę, ir 8 – kituose recenzuojamuose leidiniuose. Instituto darbuotojai dalyvavo 14 mokslinių seminarų ir konferencijų, taip pat žurnalo *Materials Science* (Medžiagotyra) leidyboje, recenzuodami spaudai teikiamus straipsnius.







5 Instituto veiklos užtikrinimas

Instituto personalo kompetencijos ir gebėjimai 2011 m. buvo ugdomi dalijantis patirtimi su kolegomis nacionalinėse bei tarptautinėse konferencijose, vykstant į stažuotes, dalyvaujant mokymuose. Mokslininkė stažuotoja dr. Brigita Abakevičienė birželio 12–18 d. dalyvavo teorinės fizikos mokymuose „Joint ICTP-IAEA Advanced School on the Role of Nuclear Technology in Hydrogen-Based Energy Systems“ Trieste (Italija), rugsėjo mėn. 25–28 d. dalyvavo tarptautiniuose mokymuose ir seminare „Broadband Dielectric and Impedance Spectroscopy and its Applications“ Marburge (Vokietija).



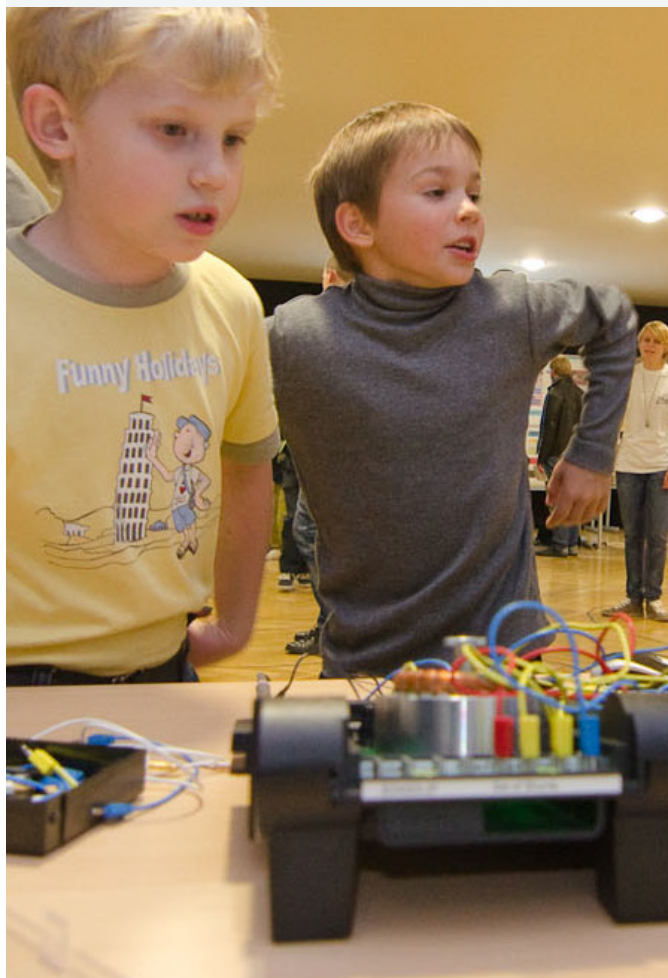
Mokslininkė stažuotoja
dr. Renata Jarimavičiūtė-Žvalionienė
liepos 10 d.–rugpjūčio 9 d. ir
rugpjūčio 20 d.–rugsėjo 4 d. stažavosi
Rygos technikos universitete (Latvija),
gruodžio 7–22 d. stažavosi Lenkijos
mokslų akademijoje Varšuvoje.
Doktorantė Asta Tamulevičienė lapkričio
6–16 d. atliko tyrimus Dresdene (Vokietija).
Doktorantas Tomas Tamulevičius
liepos 1 d.–rugsėjo 30 d. stažavosi „IBM“
tyrimų centre Ciuriche (Šveicarija) ir atliko
projekte „Nanotechnologinės apsauginės
žymės aukštos vertės produktams (NANO3)“
numatytus mokslinius tyrimus.

Instituto darbuotojai kartu
su atstovais iš kitų padalinių ir
institucijų dalyvavo
13-osios tarptautinės mokyklos-
konferencijos „Šiuolaikinės
medžiagos ir technologijos“
(2011 m. rugpjūčio 27–31 d.,
Palanga) ir 20-osios tarptautinės
Baltijos šalių konferencijos
„Medžiagų inžinerija‘2011“
(2011 m. spalio 27–28 d., Kaunas)
organizacinių ir mokslinių
komitetų veikloje.

2011 m. Institute vyko seminarai, kuriuose užsienio lektoriai pristatė naujausius medžiagų mokslo pasiekimus ir pažangius medžiagų analizės metodus:

- „Šablonais inicijuojama medžiagų saviorganizacija“. Pranešėjas dr. Heiko Wolfas („IBM Research GmBH“, Ciurichas, Šveicarija), 2011 m. vasario 24 d.
- „Rentgeno spindulių fotoelektronų spektroskopija: principai ir matavimo metodai“. Pranešėjas dr. Michaelis Mannsbergeris („Thermo Fisher Scientific“, Viena, Austrija), 2011 m. kovo 30 d.
- „Nanoindentacija – brėžimo testas“. Pranešėja Fanny Ecarla („CSM Instruments“, Pesė, Šveicarija), 2011 m. gegužės 4 d.

Institute atliktų tyrimų rezultatai 2011 m. visuomenei buvo pristatyti jaunųjų mokslininkų darbų parodoje-konkurse „KTU Technorama 2011“ (<http://technorama.ktu.lt/>, 2011 m. gegužės 4 d.) ir mokslo populiarinimo projekte „Tyrėjų naktis 2011“ (<http://www.tyrejunaktis.lt/>, 2011 m. rugsėjo 23 d.).





Instituto darbuotojai dalyvauja įvairių mokslinių organizacijų veikloje:

- Prof. S. Tamulevičius – LMA narys ekspertas, mokslo žurnalo „Materials Science (Medžiagotyra)“ vyriausiasis redaktorius, KTU medžiagotyros mokslo krypties kvalifikacinės komisijos pirmininkas, KTU TSC tarybos narys, Lietuvos medžiagų tyrinėtojų asociacijos (LtMRS) prezidentas, 7BP ekspertas, ES 7BP komiteto „Nanomokslai, nanotechnologijos, medžiagos ir naujos gamybos technologijos“ Lietuvos atstovas ekspertas, Europos programų „Eurostars“ ir „Eureka“ ekspertas, KTU doktorantūros fizikos ir medžiagų inžinerijos krypties komitetų narys.
- Dr. V. Grigaliūnas – KTU Medžiagų mokslo instituto tarybos pirmininkas, KTU doktorantūros medžiagų inžinerijos krypties komiteto narys, Amerikos nanomokslo draugijos narys.
- Dr. Š. Meškiniš – Lietuvos medžiagų tyrinėtojų asociacijos narys, KTU doktorantūros fizikos krypties komiteto narys.
- Dr. E. Fataraitė – Lietuvos Medžiagų tyrinėtojų asociacijos (LtMRS) sekretorė, KTU Dizaino ir technologijų fakulteto tarybos narė, Lietuvos nacionalinio akreditacijos biuro prie Aplinkos ministerijos techninė ekspertė.
- Dr. M. Andrulevičius – KTU doktorantūros medžiagų inžinerijos krypties komiteto narys.
- Dr. I. Prosyčėvas – Lietuvos medžiagų tyrinėtojų asociacijos narys, Lietuvos chemikų draugijos narys, tarptautinės asociacijos „Analitika“ narys, KTU Metrologijos instituto tarybos narys.

Institutas plėtoja bendradarbiavimą su Lietuvos ir užsienio mokslo institucijomis, Lietuvos valstybės institucijomis ir verslo įmonėmis. Toliau išvardyti svarbiausi instituto bendradarbiavimo partneriai.

Užsienio mokslo institucijos:

- Kylio universitetas (Vokietija);
- Puatjė universitetas (Prancūzija);
- Le Mano universitetas (Prancūzija);
- Pietų Danijos universitetas (Danija);
- O. Chuiko paviršiaus chemijos institutas (Ukraina);
- Šveicarijos federalinė medžiagų patikros ir tyrimo laboratorija (Šveicarija).

Lietuvos mokslo institucijos:

- Vilniaus universitetas;
- Fizinių ir technologijos mokslų centras;
- Aleksandro Stulginskio universitetas;
- VŠĮ „Panevėžio mechatronikos centras“.
- Lietuvos valstybės institucijos:
- Lietuvos valstybės dokumentų technologinės apsaugos tarnyba;
- Valstybinė metrologijos tarnyba.

Gamybiniai partneriai:

- Vilniaus Ventos puslaidininkiai;
- UAB „Precizika Metrology“;
- UAB „Technologija“;
- UAB „Teravila“;
- UAB „Sebra“;
- UAB „Lodvila“.

2011 m. liepos 14 d., Institute lankantis Rusijos nanotechnologijų kompanijos „Rusnano“ direktoriaus pavaduotojui Yakovui Urinsonui, užmegzti ryšiai su šia Rusijos nanotechnologijų įmone.



Institutas savo veikla prisideda prie Kauno regiono stiprinimo ir tam tikros mokslinės atskirties tarp Kauno ir Vilniaus mažinimo. Aktyvus dalyvavimas tarptautinėse organizacijose, tyrimų programose stiprina Instituto autoritetą ir per 2011 m. su užsienio partneriais buvo parengtos penkios 7BP paraiškos, liudijančios kolektyvo integraciją į tarptautinę veiklą.



6 Instituto akademinė aplinka ir infrastruktūra

Medžiagų mokslo institutas disponuoja šia moksline aparatūra ir įranga:

- molekulinės epitaksijos ir paviršinės analizės (*XPS, SIMS, AES, RHEED*) sistema („Kratos Analytical“, Jungtinė Karalystė);
- kvadrupolinės masių spektroskopijos sistema *MSQ-200* (Vokietija);
- skenuojamuoju elektroniniu mikroskopu *JSM-JC25S* (Japonija);
- lazeriniu elipsometru *L115 GAERTNER* (JAV);
- reaktyvinio joninio ir plazmocheminio ėsdinimo sistema *PLASMA THERM INC* (JAV);
- joninio ėsdinimo sistema *USI JONIC* („LPA Industry“, Prancūzija);

- automatinio mikroskopo *Nikon-S* (Japonija);
- mikroskopu komparatoriumi *Nikon-N2* (Japonija);
- vakuuminio garinimo įrenginiais *A700QE* („Leybold Heraeus“, Vokietija), *Cubivap* („LPA Industry“, Prancūzija), *Ulvac EBS10A* (Japonija);
- sutapatinimo-eksponavimo įrenginiais *KSM MJB 21* („Karl Suss“, Vokietija), *MA-750* (Prancūzija);
- atominių jėgų mikroskopu *Nanotop-206*;
- *Lang muir-Blodgett* vonelė;
- mikrospaudų formavimo mašina *MSM-1*;
- taškinių (*dot-matrix*) hologramų projektavimo ir originalo formavimo sistema;
- optinės holografijos įranga;
- „Hengelei Hologram“ Ltd mikrodifrakcinių elementų hologramų formavimo įranga;
- atominės absorbcijos spektrometru *Perkin Elmer Model 403*;
- rentgeno spindulių fluorescenciniu spektrometru *VRA-20*;
- ultravioletinės ir regimos šviesos absorbciniu spektrometru *SPECORDUV/VIS*;
- ultravioletinės, regimosios ir artimosios infraraudonųjų spindulių srities šviesolaidiniu spektrometru *AvaSpec-2048*;
- infraraudonųjų spindulių spektrometru *SPECORD 75 IR*;
- terminiu analizatoriumi *Paulic, Paulic Erdey Mod.1500*;
- rentgeno spindulių difraktometru *DRON 3.0*;





- paviršiaus ir poringumo analizatoriumi *M2100D*;
- brėžimo testeriu;
- pikoampermetru *Keithley 6487*;
- paviršiaus šiurkštumo matuokliu *TR200*;
- dinaminio mikrokietumo matuokliu *FISCHERSCOPE® HM2000*;
- galvanoplastiniu įrenginiu.

2011 m. iš „Jungtinės lazerių, naujųjų medžiagų, elektronikos ir nanotechnologijų bei taikomųjų mokslų ir technologijų“ nacionalinės kompleksinės programos lėšų įsigytas optinis mikroskopas („Optika Microscopes“, Italija), fluorescencinis mikroskopas („Optika Microscopes“, Italija) ir FTIR spektrometras *VERTEX 70* („Bruker Optics“, Vokietija), o iš Mokslo ir technologijų agentūros (MITA) finansuojamo ATPP projekto „Nanostruktūrinės deimanto tipo anglies dangos šiuolaikiniams optinės metrologijos komponentams – NanoDLC“ lėšų – precizinės laboratorinės svarstyklės *KERN*.

„Jungtinės lazerių, naujųjų medžiagų, elektronikos ir nanotechnologijų bei taikomųjų mokslų ir technologijų“ nacionalinės kompleksinės programos projekto „Medžiagotyros, nano- ir šviesos technologijų bei aukštojo mokslo studijų šiose proveržio kryptyse infrastruktūros kūrimas (LaMeTech infrastruktūra)“ lėšomis įrengtas metodinis-praktinis kabinetas II pakopos studentams ir doktorantams (įsigyti baldai, kompiuteriai, projektorius, ekranas, įvestas internetas).

Instituto infrastruktūrą tikimasi iš esmės pagerinti 2013 m., kai bus persikraustyta į šiuo metu jau statomą „Santakos“ slėnį.

7 2011 m. pagrindiniai statistiniai rodikliai

	70 Medžiagų mokslo institutas	7000 Administracija	7060 Paviršių ir plonasluoksnių darinių mokslo laboratorija
Darbuotojų užimtų etatų / žmonių skaičius	7,1 / 11	1 / 1	1,75 / 5
Profesorių	0,00	0,00	0,00
Docentų	0,00	0,00	0,00
Lektorių	0,00	0,00	0,00
Asistentų	0,00	0,00	0,00
Projektų dėstytojų	0,00	0,00	0,00
Dėstytojų valandininkų	0,00	0,00	0,00
Mokslo darbuotojų ir kitų tyrėjų	4,35 / 9	/	1,5 / 4
Administracijos darbuotojų	0,75 / 1	/	0 / 1
Kitų darbuotojų	2 / 2	1 / 1	0,25 / 1

Gautos lėšos, tūkst. Lt	70 Medžiagų mokslo institutas	7000 Administracija	7060 Paviršių ir plonasluoksnių darinių mokslo laboratorija
Valstybės biudžeto asignavimai	743,0	0,00	0,00
Kitos tikslinės valstybės biudžeto lėšos	368,3	0,00	0,00
ES struktūrinių fondų remiamų projektų	802,4	0,00	0,00
Tarptautinių mokslo projektų	0,00	0,00	0,00
Tarptautinių studijų projektų	0,00	0,00	0,00
Kitų tarptautinių projektų	0,00	0,00	0,00
MTEP darbų užsakymų	42,6	0,00	0,00
Technologinių ir kitų paslaugų	60,0	0,00	0,00
Studijų (valstybės nefinansuojamų)	0,00	0,00	0,00
Kvalifikacijos kėlimo	0,00	0,00	0,00

7061 Vakuuminių procesų mokslo laboratorija	7062 Fizikinės ir cheminės analizės mokslo laboratorija	7063 Technologijų plėtros mokslo laboratorija	7064 Mikrolitografijos mokslo laboratorija	Iš viso 2011
3,5 / 7	2,25 / 4	4 / 4	4,25 / 5	23,85 / 32
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,5 / 5	1 / 1	/	3,75 / 4	13,1 / 23
0 / 1	0 / 1	/	0 / 1	0,75 / 5
1 / 2	1,25 / 3	4 / 4	0,5 / 1	10 / 14

7061 Vakuuminių procesų mokslo laboratorija	7062 Fizikinės ir cheminės analizės mokslo laboratorija	7063 Technologijų plėtros mokslo laboratorija	7064 Mikrolitografijos mokslo laboratorija	Iš viso 2011
0,00	0,00	0,00	0,00	743,0
0,00	0,00	0,00	0,00	368,3
0,00	0,00	0,00	0,00	802,4
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	42,6
0,00	0,00	0,00	0,00	60,0
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Doktorantūros rodikliai	70 Medžiagų mokslo institutas	7000 Administracija	7060 Paviršių ir plonasluoksnių darinių mokslo laboratorija
Doktorantų skaičius	6	0	0
Apgintų daktaro disertacijų skaičius	1	0	0

Publikacijų skaičius (indėlis)	70 Medžiagų mokslo institutas	7000 Administracija	7060 Paviršių ir plonasluoksnių darinių mokslo laboratorija
Mokslo monografijų ir studijų	0,00	0,00	0,00
Vadovėlių ir mokomųjų knygų	0,00	0,00	0,00
Straipsnių „ISI WEB of Science“ leidiniuose, turinčiuose citavimo indeksą	11,46	0,00	0,00
Straipsnių „ISI WEB of Science“ leidiniuose, neturinčiuose citavimo indeksą	0,00	0,00	0,00
Straipsniai „ISI WEB of Science“ konferencijų medžiagoje	0,60	0,00	0,00
Straipsnių leidiniuose, referuojamuose kitose tarptautinėse duomenų bazėse	0,00	0,00	0,00
Straipsnių kituose recenzuojamuose mokslo leidiniuose	2,83	0,00	0,00
Patentų skaičius (JAP, JAV, ES)	0,00	0,00	0,00

7061 Vakuuminių procesų mokslo laboratorija	7062 Fizikinės ir cheminės analizės mokslo laboratorija	7063 Technologijų plėtros mokslo laboratorija	7064 Mikrolitografijos mokslo laboratorija	Iš viso 2011
0		0	0	6
0		0	0	1

7061 Vakuuminių procesų mokslo laboratorija	7062 Fizikinės ir cheminės analizės mokslo laboratorija	7063 Technologijų plėtros mokslo laboratorija	7064 Mikrolitografijos mokslo laboratorija	Iš viso 2011
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	11,46
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,60
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	2,83
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

