

MATEMAATIKA-LOODUSTEADUSKONNA FÜÜSIKAINSTITUUDI TEADUS- JA ARENDUSTEgevuse AASTAARUANNE 2010

1. Instituudi struktuur

Füüsikainstituut, Department of Physics, Pavel Suurvarik

- Rakendusfüüsika õppetool, Chair of Applied Physics, Jüri Krustok
- Teoreetilise füüsika õppetool, Chair of Theoretical Physics, Rein-Karl Loide

2. Instituudi T&A iseloomustus (täidab str.üksus)

2.1 Õppetoolide või muude alamstruktuuriüksuste T&A kirjeldus ja tähtsamad tulemused

(sh õppetoolide või muude alamstruktuuriüksuste kuni 5 olulisemat publikatsiooni, tähtsamad T&A finantseerimise allikad ning soovi korral T&A-ga seotud tunnustused, ülevaade teaduskorralduslikust tegevusest ülevaade teadlasmobiilsusest ning hinnang teadustulemustele)

Füüsikainstituudi teadustegevuse põhisuundadeks on kompleksed materjaliuuringud (rakendusfüüsika õppetool, juhataja prof. J. Krustok); elementaarosakeste väljateooria, tahke keha füüsika, kaksiktähtede uurimine (modelleerimine ja vaatlused) ja Maa gravitatsiooniväli (teoreetilise füüsika õppetool, juhataja prof. R.-K. Loide).

Mõned meie õppejõud on kaasatud uurimisgruppidesse väljaspool instituuti.

Teoreetilise füüsika õppetooli õppejõudude põhilised teadussuunad.

1. Elementaarosakeste väljateooria, supersümmeetria (field theory, supersymmetry, supergravity) - prof. R.-K. Loide, dots. P. Suurvarik.
2. Tahke keha füüsika ja ülijuhtivus (physics of solids and superconductivity) - dots. M. Klopov.
3. Füüsikalised protsessid, statistilised omadused ja evolutsiooniline areng kuumade allkääbustähtedega kaksiksüsteemides - van.-tead. V.-V. Pustõnski.

Rakendusfüüsika õppetooli õppejõud töötavad järgmistes teadusvaldkondades.

1. Pooljuhtide füüsika, fotoluminestsents, Raman spektroskoopia, pooljuhtide punktdefektid. (Semiconductor physics, photoluminescence, Raman spectroscopy, point defects in semiconductors) - prof. J. Krustok, lektor R. Josepson.
Uurimistöö seadmed asuvad materjaliteaduse instituudis.
2. Pooljuhtide füüsika (physics of semiconductors) – dots. A. Gavrilov.
3. Nano ja submikroonsete kilede keemia ning tehnoloogia (chemistry and technology of nanocrystalline and submicronic films) – dots. A. Mere.
Uurimistöö seadmed asuvad materjaliteaduse instituudis
4. Stohhastilised protsessid (stochastic processes) - dots. E. Reiter.
5. Röntgenograafia (X-ray diffraction) - lektor V. Bender,
6. Gravimeetria- raskuskiirenduse lootelised muutused (tidal gravimetry) – lektor J. Paesalu.
7. Gamma spektromeetria ja niiskuse mõõtmine- teadur V. Sinivee, L. Kurik

Tähetomi teadurite teadussuund on astrofüüsika - kaksiktähtede vaatlused (astrophysics) vanemteadur V. Harvig, doktorant M. Mars.

Muuhulgas on huvipakkuv märkida, et möödunud aastal oli füüsikainstituudil

väike projekt, kus instituudis uuriti Vabadussõja võidusamba klaaspaneeli optilisi omadusi (L.Kurik).

T&A teemad ja projektid.

Füüsikainstituudi sihtfinantseeritav teema 2010 a. puudus.

Esitati taotlus 2011a. sihtfinantseeritava projekti saamiseks, mis aga ei saanud finantseerimist.

Sihtfinantseeritava teemaga mitteseotud teadus- ja arendustöö oli füüsikainstituudis koondatud teema 1014re ja 3015re alla.

3015re/R.-K. Loide/Muutlike tähtede, maa raskusvälja ja kvantväljade uurimine.

1014re/J. Krustok/Tahkiste füüsikalised omadused.

Füüsikainstituudi SA ETF grandid.

ETF7691/V.-V Pustõnski/ Füüsikalised protsessid, statistilised omadused ja evolutsiooniline areng kuumade allkääbustähtedega kaksiksüsteemides.

ETF7691/M. Klopov/ Ab-initio, molekulaardünaamika ja Monte-Carlo meetodite kasutamine kristallide mittelineaarsete dünaamika- ja elastsusomaduste arvutamiseks lõplikul temperatuuril.

Ettevõtluse arendamise sihtasutus

Projekt

Lep8043/L. Kurik/ Põlemisgaaside ja CO₂ kasutamine vetikate kasvatamiseks. Rakendusüüringu projektiplaan/EAS: rakendusüüring.

Füüsikainstituudi töötajate T&A tähtsamad tulemused.

Teoreetilise füüsika õppetool.

Loide, R.-K.; Suurvarik, P. (2010). A note on Lie superalgebras. Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, 59(4), 332 – 337

Laas, Katrin; Mankin, Romi; Reiter, Eerik (2010). Stochastic Resonance in the Case of a Generalized Langevin Equation with a Mittag-Leffler Friction Kernel. L. Rogozea (Toim.). Advances in Mathematical and Computational Methods (313 - 318). Faro: WSEAS

Haas, M.; Hizhnyakov, V.; Klopov, M.; Shelkan, A. (2010). Effects of long-range forces in nonlinear dynamics of crystals: creation of defects and self-localized vibrations. In: IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering: 11th Europhysical Conference on Defects in Insulating Materials (EURODIM 2010), Pecs, Hungary, 12-16 Jul 2010. IOP Publishing Ltd, 2010, 012045.

Rakendusfüüsika õppetool.

Krustok, J.; Josepson, R.; Raadik, T.; Danilson, M. (2010). Potential fluctuations in Cu₂ZnSnSe₄

solar cells studied by temperature dependence of quantum efficiency curves. *Physica B: Condensed Matter*, 405(15), 3186 – 3189

Krunks, M.; Kärber, E.; Katerski, A.; Otto, K.; Oja Acik, I.; Dedova, T.; Mere, A. (2010).

Extremely thin absorber layer solar cells on Zinc Oxide nanorods by chemical spray. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 94(7), 1191 - 1195 .

2.2 Instituudi teadus- ja arendustegevuse teemade ja projektide arvandmed

Haridus- ja Teadusministeerium:

- sihtfinantseeritavad teemad
- baasfinantseerimise toetusfondist rahastatud projektid (sh TTÜ tippkeskused)
- riiklikud programmid

teiste ministeeriumide poolt rahastatavad riiklikud programmid

uurija-professori rahastamine

SA Eesti Teadusfond:

- grandid 2
- ühisgrandid välisriigiga
- järel doktorite grandid (SA ETF ja Mobilitas)
- tippteadlase grandid (Mobilitas)

Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus:

- eeluuringud
- arendustoetused 1

SA Archimedesega sõlmitud lepingud:

- Infrastruktuur (nn „mini-infra“, „asutuse infra“)
- Eesti tippkeskused
- muud T&A lepingud

SA Keskkonnainvesteeringute Keskusega sõlmitud lepingud

siseriiklikud lepingud

EL Raamprogrammi projektid

välisriiklikud lepingud

2.3 Instituudi töötajate poolt avaldatud sihtfinantseeritava teadusteema taotlemisel arvestatavad eelretsenseeritavad teaduspublikatsioonid (ETIS klassifikaatori alusel 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1 ja 5.1)

1.1

Loide, R-K.; Suurvarik, P. (2010). A note on Lie superalgebras. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences*, 59(4), 332 - 337.

Katerski, A.; Danilson, M.; Mere, A.; Krunks, M. (2010). Effect of the growth temperature on chemical composition of spray-deposited CuInS₂ thin films. *Energy Procedia*, 2(1), 103 - 107.

Krunks, M.; Kärber, E.; Katerski, A.; Otto, K.; Oja Acik, I.; Dedova, T.; Mere, A. (2010).

Extremely thin absorber layer solar cells on Zinc Oxide nanorods by chemical spray. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 94(7), 1191 - 1195 .

Tõnsuaadu, K.; Kaljuvee, T.; Petkova, V.; Traksmäa, R.; Kirsimäe, K.; Bender, V. (2010). Impact of mechanical activation on phosphorite composition, structure and properties. *International Journal of Mineral Processing*, 1 - 7. [ilmumas]

Klimova, I.; Kaljuvee, T.; Törn, L.; Bender, V.; Trikkel, A.; Kuusik, R. (2010). Interactions of ammonium nitrate with different additives: thermodynamic analysis. *Molecular Simulation*, 1 - 8. [ilmumas]

Krustok, J.; Josepson, R.; Raadik, T.; Danilson, M. (2010). Potential fluctuations in $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$ solar cells studied by temperature dependence of quantum efficiency curves. *Physica B: Condensed Matter*, 405(15), 3186 - 3189.

Krustok, J.; Josepson, R.; Danilson, M.; Meissner, D. (2010). Temperature dependence of $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{SexS1-x})_4$ monograin solar cells. *Solar Energy*, 84(3), 379 - 383.

1.2

Mellikov, E.; Altosaar, M.; Raudoja, J.; Timmo, K.; Volobujeva, O.; Kauk, M.; Krustok, J.; Varema, T.; Grossberg, M.; Danilson, M.; Muska, K.; Ernits, K.; Lehner, F.; Meissner, D. (2010). $\text{Cu}_2(\text{ZnxSn}_{2-x})(\text{SySe}_{1-y})_4$ MONOGRAIN MATERIALS FOR PHOTOVOLTAICS. Materials challenges on Energy 2010, 0 - 0. [ilmumas]

1.3

Potlog, T.; Spalatu, N.; Ciobanu, V.; Hiie, J.; Mere, A.; Mikli, V.; Valdna, V. (2010). Analysis of fill factor losses in thin film CdS/CdTe photovoltaic devices. *Moldavian Journal of the Physical Sciences*, 9(3 - 4), 363 - 367.

Gavrilov, A. (2010). Raadio pelengaator. *Радио*, 5, 56

Maticiu, N.; Potlog, T.; Hiie, J.; Mikli, V.; Poldme, N.; Raadik, T.; Valdna, V.; Mere, A.; Gavrilov, A.; Quinci, F.; Lugh, V.; Sergo, V. (2010). Structural changes in chemically deposited CdS: effect of thermal annealing. *Moldavian Journal of the Physical Sciences*, 9(3 - 4), 275 - 279.

3.1

Laas, Katrin; Mankin, Romi; Reiter, Eerik (2010). Stochastic Resonance in the Case of a Generalized Langevin Equation with a Mittag-Leffler Friction Kernel. L. Rogozea (Toim.). *Advances in Mathematical and Computational Methods* (313 - 318). Faro: WSEAS

Haas, M.; Hizhnyakov, V.; Klopov, M.; Shelkan, A. (2010). Effects of long-range forces in nonlinear dynamics of crystals: creation of defects and self-localized vibrations. In: *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering: 11th Europhysical Conference on Defects in Insulating Materials (EURODIM 2010)*, Pecs, Hungary, 12-16 Jul 2010. IOP Publishing Ltd, 2010, 012045.

Hiie, J.; Quinci, F.; Lugh, V.; Maticiu, N.; Potlog, T.; Mere, A.; Valdna, V.; Gavrilov, A. (2010). Structural changes in CBD CdS: effect of rapid thermal annealing. "Thin film chalcogenide photovoltaic materials" (Symposium M, EMRS 2010 Spring Meeting), 7-11 June 2010. Strasbourg, France. , 2010. [ilmumas]

3.2

Mars, M.; Aas, T.; Harvig, V. (2010). The intrinsic variations of bright stars in NGC 7160. In: *Binaries - key to comprehension of the Universe: (Toim.) Prsa, A.; Zejda, M.. Astronomical Society of the Pacific*, 2010, xx - xx. [ilmumas]

3.3

2.4 Instituudis kaitstud doktoriväitekirjade loetelu

2.5 Instituudis järeldoktorina T&A-s osalenud isikute loetelu

2.6 Instituudis loodud tööstusomandi loetelu

Füüsika instituudi dotsent Arvo Mere on mitme leiutise kaasautor. Leiutistele õiguskaitse taotlemiseks esitati TTÜ nimel neli patenditaotlust, sh üks USA, üks Hiina, üks India ja üks Euroopa patenditaotlus. Ühele leiutisele anti välja Eesti patent.

Esitatud patenditaotlused:

1. US2010186805A1 (US12/668443)

Photovoltaic Cell based on ZnO nanorods

Taotlus esitatud: 11.01.2010

Omanik: TTÜ

Autorid: Malle Krunks, Atanas Katerski, Tatjana Dedova, Arvo Mere, Ilona Oja Acik

2. CN101861654A

Photovoltaic Cell based on ZnO nanorods

Taotlus esitatud: 22.02.2010

Omanik: TTÜ

Autorid: Malle Krunks, Atanas Katerski, Tatjana Dedova, Arvo Mere, Ilona Oja Acik

3. IN 500/KOLNP/2010

Photovoltaic Cell based on ZnO nanorods

Taotlus esitatud: 08.02.2010

Omanik: TTÜ

Autorid: Malle Krunks, Atanas Katerski, Tatjana Dedova, Arvo Mere, Ilona Oja Acik

4. EP2174352 (EP08773333.3)

Photovoltaic Cell based on ZnO nanorods

Taotlus esitatud: 01.02.2010

Omanik: TTÜ

Autorid: Malle Krunks, Atanas Katerski, Tatjana Dedova, Arvo Mere, Ilona Oja Acik

Väljaantud patent:

5. EE05373B1 (Eesti patent)

CuInS₂ absorberkihiga päikeseelemendi valmistamise meetod

Patent välja antud: 15.12.2010

Omanik: TTÜ

Autorid: Malle Krunks, Arvo Mere Olga Kijatkina

3. Instituudi infrastruktuuri uuendamise loetelu

Server ML Novator S570, 2 159,68 eur