

MATEMAATIKA-LOODUSTEADUSKONNA MATEMAATIKA-INSTITUUDI TEADUS- JA ARENDUSTEgevuse AASTAARUANNE 2010

1. Instituudi struktuur

Matemaatikainstituut, Department of Mathematics, Jaan Janno

- Algebra ja geomeetria õppetool, Chair of Algebra and Geometry, Peeter Puusemp
- Matemaatilise analüüsi õppetool, Chair of Mathematical Analysis, Ivar Tammeraid
- Rakendusmatematika õppetool, Chair of Applied Mathematics, Jaan Janno
- Matemaatilise füüsika õppetool, Chair of Mathematical Physics, Eugen Paal

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

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

Matemaatikainstituudi teadustegevuse suunaks on loodusteadus (Teadusfondi klassif. 1) ja teaduserialaks matemaatika (1.1). Instituudi teadustematika on välja kasvanud rea aastate jooksul tehtud uurimistööst algebraliste struktuuride, matemaatilise analüüsi meetodite, matemaatilise füüsika ja matemaatilise füüsika võrrandite ligikaudse lahendamise meetodite ning numbriliste meetodite vallas. T&A kirjeldus ja 2010.a tulemused õppetoolide lõikes:

- Algebra ja geomeetria õppetool. Üldiseks uurimissuunaks on rühma- ja poolrühmateooria. Konkreetselt on 2010.a vaadeldi kvaasirühmi. Kvaasirühmade klass moodustab küllalt suure klassi ühe binaarse tehtega algebraliste struktuuride klassis. Selles klassis sisalduvad ka rühmad. Kuna kvaasirühma mõiste on küllalt üldine, siis seni on uuritud kvaasirühmade klassi mitmeid alamklasse. Üheks enamuuritud alamklassiks kvaasirühmade seas on mediaalsed kvaasirühmad. Igas mediaalses kvaasirühmas on tehe määratud teatava Abeli rühma ja selle automorfismide abil. Seetõttu püüdsime varasemaid tulemusi Abeli rühmade ja nende endomorfisimpoolrühmade kohta rakendada mediaalsete kvaasirühmade endomorfismide uurimiseks. Tõestati, et iga lõplik kommutatiivne idempotentne mediaalne kvaasirühm on täielikult määratud oma endomorfisimpoolrühmaga kõigi kommutatiivsete idempotentsete mediaalsete kvaasirühmade klassis. (A. Leibak, P. Puusemp). Ilmunud või ilmumiseks aktsepteeritud on 3 teaduspublikatsiooni:

1. Belikov, J.; Kotta, Ü.; Leibak, A. (2010). Transformation of the transfer matrix of the nonlinear system into the Jacobson form. In: Proceeding of the 2010 IRAST International Congress on Computer Applications and Computational Science (CACCS 2010), 4-6 December 2010, Paramount Hotel, Singapore: (Toim.) Chellappan, S. et al.. Singapore: IRAST, 2010, 495 - 498.
2. Leibak, A.; Puusemp, P. (2010). On determinability of IMC-quasigroups by their endomorphism semigroups. Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, 1 - 18. [ilmumas]
3. Nomm, Sven; Leibak, Alar; Vain, Juri; Miyawaki, Fujio (2010). Application of volume bounding box decomposition for surgeon's hand gestures recognition. In: IECON 2010 : 36th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, Glendale, AZ, U.S.A., 07 - 10 November, 2010 : CDROM Proceedings: Glendale, AZ: IEEE, 2010, 1070 - 1074.

Põhiliseks finatseerimisallikaks oli sihtfinantseeritav teema SF0140011s09 "Algebra ja analüüsi kaasaegsed rakendusmeetodid diferentsiaal- ja integraalvõrrandite teoorias, matemaatilises füüsikas ja statistikas"

- Matemaatilise analüüsi õppetool. Põhilisteks uurimissuundadeks on ridade ja funktsionaalridade summeeruvusmenetlused ning valimread ja pilditöötlus. 2010.a olid vaatluse all summeeruvusteoorias klassikaliste menetluste (kaalutud keskmiste menetlused, Cesaro menetlused ja Euler-Knoppi menetlused) jaoks tõestatud Tauberi teoreemides summeeruvuskiiruste ja koonduvuskiiruste vaheliste seoste uurimine (I. Tammeraid, O. Meronen). Uuriti üldistatud Shannoni valimoperaatorite variatsiooni summutamise omadust. Seoses sellega vaadeldi valimoperaatoreid, mille tuumad on esitatavad tuntud tuumade Steklovi keskmistena. Nende operaatorite korral korral leiti normide täpsed väärtused ja uuritud lähendamiskiirust. Anti veahinnangud piiratud ribaga tuumadega valimoperaatoritega lähendamisel. Seoses rakendustega pilditöötlemises uuriti piiratud ribaga valimoperaatorile vastava rea lõpliku summaga asendamisel tekkivat viga. Saadi vastava vea ülalhinnangud ja vastava operaatori normi jaoks leiti täpsed väärtused. Uuriti pilditöötlemise algoritmide esituse valimridade abil. Seoses sellega uuriti faktoriseeruvate tuumadega valimoperaatoritega lähendamise kiirusi (G. Tamberg). Ilmus 3 teaduspublikatsiooni:
 1. Meronen, O.; Tammeraid, I. (2010). Several Theorems on λ -Summable Series. *Mathematical Modelling and Analysis*, 15(1), 97 - 102.
 2. Kivinukk, Andi; Tamberg, Gert (2010). On variation detracting property of certain sampling operators. Пуеров, Г. Ю. (Тоim.). Международная конференция "Теория Приближения," ММИ им. Эйбра, Санкт-Петербург, Россия, 6-8 мая 2010г (122 - 124). Санкт-Петербург: ММИ им. Эйбра.
 3. Tamberg, G. (2010). On truncation errors of some generalized Shannon sampling operators. *Numerical algorithms*, 55(2), 367 - 382.

Põhilisteks finatseerimisallikateks olid sihtfinantseeritav teema SF0140011s09 "Algebra ja analüüsi kaasaegsed rakendusmeetodid diferentsiaal- ja integraalvõrrandite teoorias, matemaatilises füüsikas ja statistikas" ja ETF grant 6943 "Funktsionaalteisendused". Koostööpartneriteks valimridade alal on Prof. S. Marchi Padova Ülikoolist ja Prof. A. Kivinukk Tallinna Ülikoolist.

- Matemaatilise füüsika õppetool. Uurimistöö põhisuunaks on mitteassotsiatiiivsed süsteemid, operaadialgebra ja deformatsiooniteooria. Harmoonilise ostsillatori Laxi operaadesitust kasutati mõnede reaalsete 3-mõõtmeliste Lie algebrate kvantanalogoogide konstrueerimiseks. 2010.a uuriti nende kvantalgebrate Jacobi operaatoreid poolklassikalises lähenduses (E. Paal, J. Virkepu). Ilmunud või ilmuniseks aktsepteeritud on 3 teaduspublikatsiooni:
 1. Abramov, V.; Paal, E.; Silvestrov, S.; Stolin, A. (2010). Preface. Special issue devoted to the 4th Baltic–Nordic Workshop “Algebra, Geometry and Mathematical Physics”, Tartu 2008. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences*, 59(4), 255
 2. Paal, E.; Virkepu, J. (2010). Quantum counterparts of VII_α , $III_\alpha=1$, $VI_\alpha \neq 1$ over the harmonic oscillator in semiclassical approximation. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences*, 59(4), 347 - 354.
 3. Zusmanovich, P. (2010). On δ -derivations of Lie algebras and superalgebras. *Journal of Algebra*, xx - xx. [ilummas]

Põhilisteks finatseerimisallikateks olid sihtfinantseeritav teema SF0140011s09 "Algebra ja analüüsi kaasaegsed rakendusmeetodid diferentsiaal- ja integraalvõrrandite teoorias, matemaatilises füüsikas ja statistikas", ETF grant 6912 "Üldistatud Lie teooria " ja järeldoktori grant EROS7. Õppetoolis töötab alates 1.12.2010 järeldoktor Pasha Zusmanovich. Koostööpartneriks on A. Stolin Göteborgi Ülikoolist, kes külastas TTÜd ka külalislektorina 2010.a. Õppetool osaleb konverentsivõrgustiku "Algebra, Geometry, Mathematical Physics" tegevuses (2010. a osales õppetool selle seeria konverentsi korraldamisel Rootsisis) ja juhib ajakirja Journal of Generalized Lie Theory and Applications ning Journal of Physical Mathematics toimetamist ja väljaandmist.

- Rakendusmatemaatika õppetool. Põhilisteks uurimissuundadeks on pöördülesanded ja mitmemõõtmelised statistilised mudelid. 2010. a vaadeldi pöördülesannet vabaliikme määramiseks paraboelses integro-diferentsiaalvõrrandis eeldusel juhul, kui ette on antud mõõtmistingimused temperatuuri kohta lõpphetkel. Uuriti kvaasilahendi olemasolu ja ühesust. Tuletati vastav kaasülesanne ja tõestati gradientmeetodi koonduvus regulariseeritud kvaasiülesande lahendamisel (J. Janno, K. Kasemets). Statistika valdkonnas jätkati Edgeworth'i lähendamistehnika üldistamist kahemõõtmeliselt juhult kolmemõõtmelisele (M. Pihlak). Lisaks on rakendusmatemaatika õppetoolil koostöö teiste uurimisrühmadega TTÜs. Koos TTÜ keskkonnatehnoloogia instituudiga rakendati erinevaid mitmemõõtmelise statistilise analüüsi meetodeid jõgede koormuse andmete töötlemisel, koos TTÜ mehhatroonikainsituudiga töötati välja pindepaksuse mõõtmisel kasutatava alusprofili matemaatiline lähend kasutades mõõdetava objekti alt välja jäävat osa, koos TTÜ Küberneetika instituudiga töötati välja algoritm mittelineaarsete juhtimissüsteemide ülekandemaatriksi teisendamiseks diagonaalkujule, mis vastaks lineaarsete süsteemide juures tuntud Smith-McMillani kujule. Ilmunud on 5 teaduspublikatsiooni:

1. Janno, J.; Lorenzi, A. (2010). Recovering memory kernels in parabolic transmission problems in infinite time intervals: the non-accessible case. *Journal of Inverse and Ill-Posed Problems*, 18(4), 433 - 465.
2. Pais, E. (2010). Identification of memory kernels in heat flow measuring heat flux at the ends of the bar. *Mathematical Modelling and Analysis*, 15(3), 473 - 490.
3. Pachel, K.; Loigu, E.; Ital, A.; Pihlak, M.; Leisk, Ü. (2010). Recent trends in nutrient concentrations in Estonian rivers as a response to large-scale changes in land-use intensity and life-styles. *Journal of Environmental Monitoring*, 12, 178 - 188.
4. Pedusaar, T.; Sammalkorpi, I.; Hautala, A.; Salujõe, J.; Järvalt, A.; Pihlak, M. (2010). Shifts in water quality in a drinking water reservoir during and after the removal of cyprinids. *Hydrobiologia*, 649(1), 95 - 106.
5. Pedusaar, T.; Loigu, E.; Pyrh, A.; Pihlak, M. (2010). The influence of city water consumption on the water balance and quality of drinking water supply with implications for altered operating rules. *Water Science and Technology*, 10(3), 376 - 382.

Põhilisteks finatseerimisallikateks olid sihtfinantseeritav teema SF0140011s09 "Algebra ja analüüsi kaasaegsed rakendusmeetodid diferentsiaal- ja integraalvõrrandite teoorias, matemaatilises füüsikas ja statistikas" ja ETF grant 7656 "Mitmemõõtmelised jaotused ja nende rakendused ". Koostööpartneriteks on Prof. A. Lorenzi Milano Ülikoolist, TTÜ Kübi ja TTÜ keskkonnatehnika instituut.

(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)

2.2 Instituudi teadus- ja arendustegevuse teemade ja projektide arvandmed

Haridus- ja Teadusministeerium:

- sihtfinantseeritavad teemad 1
- baasfinantseerimise toetusfondist rahastatud projektid (sh TTÜ tippkeskused)
- riiklikud programmid

teiste ministeeriumide poolt rahastatavad riiklikud programmid

uurija-professori rahastamine

SA Eesti Teadusfond:

- grandid 3
- ühisgrandid välisriigiga
- järel doktorite grandid (SA ETF ja Mobilitas) 1
- tippteadlase grandid (Mobilitas)

Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus:

- eeluuringud
- arendustoetused

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

Pais, E. (2010). Identification of memory kernels in heat flow measuring heat flux at the ends of the bar. *Mathematical Modelling and Analysis*, 15(3), 473 - 490.

Leibak, A.; Puusemp, P. (2010). On determinability of IMC-quasigroups by their endomorphism semigroups. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences*, 1 - 18. [ilmumas]

Tamberg, G. (2010). On truncation errors of some generalized Shannon sampling operators. *Numerical algorithms*, 55(2), 367 - 382.

Zusmanovich, P. (2010). On δ -derivations of Lie algebras and superalgebras. *Journal of Algebra*, xx - xx. [ilmumas]

Abramov, V.; Paal, E.; Silvestrov, S.; Stolin, A. (2010). Preface. Special issue devoted to the 4th

Baltic–Nordic Workshop “Algebra, Geometry and Mathematical Physics”, Tartu 2008. Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, 59(4), 255

Paal, E.; Virkepu, J. (2010). Quantum counterparts of $VII\alpha$, $III\alpha=1$, $VI\alpha\neq 1$ over the harmonic oscillator in semiclassical approximation. Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, 59(4), 347 - 354.

Pachel, K.; Loigu, E.; Ital, A.; Pihlak, M.; Leisk, Ü. (2010). Recent trends in nutrient concentrations in Estonian rivers as a response to large-scale changes in land-use intensity and life-styles. Journal of Environmental Monitoring, 12, 178 - 188.

Janno, J.; Lorenzi, A. (2010). Recovering memory kernels in parabolic transmission problems in infinite time intervals: the non-accessible case. Journal of Inverse and Ill-Posed Problems, 18(4), 433 - 465.

Meronen, O.; Tammeraid, I. (2010). Several Theorems on λ -Summable Series. Mathematical Modelling and Analysis, 15(1), 97 - 102.

Pedusaar, T.; Sammalkorpi, I.; Hautala, A.; Salujõe, J.; Järvalt, A.; Pihlak, M. (2010). Shifts in water quality in a drinking water reservoir during and after the removal of cyprinids. Hydrobiologia, 649(1), 95 - 106.

Pedusaar, T.; Loigu, E.; Pyrh, A.; Pihlak, M. (2010). The influence of city water consumption on the water balance and quality of drinking water supply with implications for altered operating rules. Water Science and Technology, 10(3), 376 - 382.

3.1

Nomm, Sven; Leibak, Alar; Vain, Juri; Miyawaki, Fujio (2010). Application of volume bounding box decomposition for surgeon's hand gestures recognition. In: IECON 2010 : 36th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, Glendale, AZ, U.S.A., 07 - 10 November, 2010 : CDROM Proceedings: Glendale, AZ: IEEE, 2010, 1070 - 1074.

3.2

Pihlak, M. (2010). Maatrikstuletis ja -integraal. Peeter Puusemp (Toim.). Eesti Matemaatika Selts. Aastaraamat (22 - 34). Tartu: Eesti Matemaatika Selts

Pais, E. (2010). Mitme muutuja funktsiooni ekstreemumi piisavad tingimused. Eesti Matemaatika Seltsi Aastaraamat 2009 (18 - 32). Tartu: Eesti Matemaatika Selts

Kivinukk, Andi; Tamberg, Gert (2010). On variation detracting property of certain sampling operators. Пуеров, Г. Ю. (Toim.). Международная конференция "Теория Приближения," ММИ им. Эйбра, Санкт-Петербург, Россия, 6-8 мая 2010г (122 - 124). Санкт-Петербург: ММИ им. Эйбра

Janno, Jaan (2010). Parabolsete integrodiferentsiaalvõrrandite positiivsusprintsip. In: Eesti Matemaatika Selts. Aastaraamat 2009: (Toim.) Puusemp, Peeter. Tallinn: TTÜ kirjastus, 2010, 35 - 43.

Belikov, J.; Kotta, Ü.; Leibak, A. (2010). Transformation of the transfer matrix of the nonlinear system into the Jacobson form. In: Proceeding of the 2010 IRAST International Congress on

Computer Applications and Computational Science (CACs 2010), 4-6 December 2010, Paramount Hotel, Singapore: (Toim.) Chellappan, S. et al.. Singapore: IRAST, 2010, 495 - 498.

4.1

Abramov, V.; Paal, E.; Silvestrov, S.; Stolin, A. (2010). Special issue devoted to the 4th Baltic–Nordic Workshop “Algebra, Geometry and Mathematical Physics”, Tartu 2008. Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, 59(4).

Puusemp, P. (2010). Eesti Matemaatika Selts. Aastaraamat . Tartu: Eesti Matemaatika Selts

2.4 Instituudis kaitstud doktoriväitekirjade loetelu

Jüri Virkepu, Matemaatikainstituut

Teema: *On Lagrange Formalism for Lie Theory and Operadic Harmonic Oscillator in Low Dimensions*

(Lagrange'i formalismist Lie teooriale ja harmooniline operaadostsillaator madalates dimensioonides)

Juhendaja: prof Eugen Paal

Kaitses: 22.01.2010

Omistatud kraad: filosoofiadoktor (rakendusmatemaatika)

2.5 Instituudis järeldoktorina T&A-s osalenud isikute loetelu

ERMOS7, ERMOS 2010, Zusmanovich Pasha „Lie algebrate kohomoloogia, mitteassotsiatiivsed struktuurid, dünaamilised süsteemid ja operaadid.“

2.4 Instituudis loodud tööstusomandi loetelu

3. Instituudi infrastruktuuri uuendamise loetelu

Asus WL-500G Premium Router - objekt G6943 - hind 1544.40

HDD 160GB - objekt G7656 - hind 1006.20

MATX ASRock emaplaat - objekt T011 - hind 1500

Wacom Wireless Pen Tablet - objekt G6943 - hind 3076.03

ThinkPad T500 sülearvuti - objekt T011 - hind 18104.08

ThinkPad T60 keyboard - objekt T011 - hind 1093.60

WD Scorpio 320GB - objekt G6943 - hind 1458.22

Officestd 2010 sngl olp b acdmc - objekt T011 - hind 1077.60

Fujitsu Celsius M470-2 sülearvuti, Windows 7 Pro, 64-bit monitor - objekt G69431 - hind 24479.29

HP SmartCard Keyboard/ET USB - objekt G69431 - hind 792

Logitech Wireless Mouse M310 Silver New - objekt G6943 - hind 393.95

22" UltraSharp LCD monitor Dell 2209WA - objekt G6943 - hind 3910.43

HP 8440/I5-540, Windows 7 Pro - objekt G7656 - hind 12780

Logitech Wireless Mouse M505 Silver - objekt G6943 - hind 1724.69

SW OEM Win7 Pro - objekt G6943 - hind 2072.64
1GB module, Lifebook P Series - objekt G6943 - hind 762.71
WD Scorpio 500GB SATA2 - objekt G6943 - hind 961.16
Docking Station for SATA - objekt G6943 - hind 868.58
2GB DDR2-667 - objekt G6943 - hind 773.41
WD Caviar 2TB SATA2 - objekt G6943 - hind 2357.98
VGA 1GB GDDR5 GTX465 - objekt G6943 - hind 3566.78
SMG CLP-325 Color Laser - objekt G6943 - hind 2152.72