

1 Matemaatika kolm kasu

Inimene saab oma töö ja tegevuse valikul matemaatikaga suhestuda kolmel viisil.

- **Matemaatika loomine ja õpetamine.** Uue matemaatika tegemine tähendab teadustööd. Eestis toimub matemaatikas teadustöö põhiliselt ülikoolide ja üksikute ettevõtete juures, laias maailmas see pole sugugi nii. Uut matemaatikat loovad (mitte ainult ei kasuta) lisaks ülikoolidele ja uurimisinstiitutidele ka suured (rahvusvahelised) teadusmahukad ettevõtted (elektroonika, tarkvara, logistika, finantsi, signaalitöötuse jms valdkonnast), samuti luureagentuurid.

Matemaatikat tullaakse õppima sageli seetõttu, et nuputamine kõige laiemas mõttes on nauditav hobi. Uue matemaatika loojad saavad oma hobiga tegeleda eluaeg ning saada ka selle eest makstud.

Matemaatika õpetajaid vajab iga ühiskond. Teisalt on matemaatika tõestamise kunst; arutlusoskus pole aga kaasasündinud. Mida kõrgemal tasemel matemaatikat õpetada, seda väiksema tähtsusega on konkreetsete arvutuste komponent ja seda suurema tähtsusega arutelu komponent (väidete tõestamine, sobiva meetodi valik jms.).

NB! (Matemaatika) õpetamist peab proovima enne, kui sellega end lõplikult siduda. Kasutage ära võimalused mõnda kooliõpetajat asendada; tegutsege selle nimel, et võiksite töötada ülikoolis mõne semestri õppeassistendina jms. Siis saate teada, kas õpetamine üldiselt ja matemaatika õpetamine eriti võiks teile sobida või mitte.

- **Matemaatika rakendamine.** Olemasoleva matemaatika rakendajana tööle saamise võimalusi on päris palju. Nii statistilised kui matemaatilised mudelid, samuti algoritmid andmete hoidmiseks, optimaalsete käitumisviiside leidmiseks jne, kõik need vajavad korrektseks rakendamiseks konkreetse meetodi käitumise tundmist.
- **Ajutreening.** Suur hulk üldintelligentsust nõudvaid ametikohti eeldavad kõrgharidust (enam-vähem ükskõik missugust, natuke sõltuvalt profiilist). Kaugelt vaadates on matemaatika selles liinis sama hea valik kui psühholoogia, kunst või majandus. Tõsi, matemaatika annab spetsiifilise treeningu: märgata seda, mis tõsikindlalt kehtib, mis mitte, mis on mille eelduseks, mida on teha võimatu jne. Matemaatikas on vähe fakte ja palju järeldusi, õppimisel otsene päheõppimine seega viljakas pole. Et matemaatika põhineb mõistete täpsel defineerimisel ja nende baasil väidete tõestamisel, annab matemaatiline treening võimekuse end kiiresti uude teooriasse „sisse lugeda“.

2 Õppekavast ja õppimisest

2.1 Õppekorralduslikud soovitusused

Ametlik info õppekavade kohta on järgmine (vt. ka Õppekorralduseeskiri <http://www.ut.ee/oke>).

- Õppekava ühik on ainepunkt (EAP), mis vastab 26 astronoomilisele tunnile tööle. (Auditoorne töö on planeeritud nii, et 45 minutit moodustab õppeaeg ning 15 minutit puhkeaeg. Akadeemilise tunni pikkus on 45 minutit.)
- Õppekava koosneb moodulitest. Reeglina on mooduli maht 24 EAP või 12 EAP. Sageli on õppeainete maht 6 EAP või 3 EAP.
- Õppekava täitmisel on kohustuslik osa ja valitav osa. Kohustuslik osa koosneb viiest moodulist: **Alusmoodul I** (24 EAP), **Alusmoodul II** (24 EAP), **Suunamoodul I** (24 EAP), **Erialamoodul I** (24 EAP) ja **Peaeriala valikmoodul** (12 EAP). Lisaks on kohustuslik sooritada **bakalaureusetöö moodul** (12 EAP). Vt. ka <http://www.ut.ee/et/1084097>.
- Valitava osa juures on kaks varianti.
 - Esimene variant on valida **kõrvaleriala**, mille käigus tuleb sooritada üks suuna- ja üks erialamoodul (kumbki 24 EAP) ning kõrvaleriala valikmoodul (12 EAP).
 - Teine variant on valida **peaeriala suurendus**, mille käigus tuleb peaeriala suurendada vähemalt ühe mooduli võrra. Kokku peab ikkagi olema vähemalt neli suuna- või erialamoodulit (kõik 24

EAP) ning vähemalt üks valikmoodul (12 EAP). Peaeriala suurenduse korral on vabadus mooduleid valida omal valikul teistelt erialadelt (ei pea kitsendama end kõrvaleriala komplektiga). Aga pole keelatud kõik moodulid võtta ainult peaerialast.

- Ülejääv ruum on vabaainete päralt.

Soovitused:

- **NB!** Oma õpingute planeerimist tuleb alustada **kohe**, esimesest päevast.
 - Tuleb luusida ringi õppeinfosüsteemis ja lugeda oma eriala ning teiste erialade ainete kirjeldusi, õppematerjale õppeinfosüsteemis ning veebilehel <http://courses.ms.ut.ee>.
 - Tuleb kontakti võtta oma mentori, oma kaastudengitega, vanemate tudengitega, et koguda kokku väärtuslikku infot, millal ja mida tasub võtta ja kuidas mida õppida. Tuleb jälgida programmi-juhilt saadud sõnumeid õppeainetega seotud detailide kohta.
 - Tuleb teha mingi esialgne otsus, kas hakkate matemaatika endaga töötama, matemaatikat rakendada või lihtsalt tahate midagi mõistlikku õppida. (Vt. eelmine peatükk.) Vastavalt sellele tuleb hoolsalt valida **kõrvaleriala** või **peaeriala suurendus**.
NB! Matemaatika eriala lõpetanud on kõigil loodus-, täppis-, sotsiaal-, inseneeria aladel **väga oodatud**, aga **tingimusel**, et on valitud sobiv kõrvaleriala. Näiteks kui soovite astuda keemia magistriõppesse, peate olema võtnud keemia kõrvalerialana. Samas annab matemaatika, statistika ja arvutiteaduse tundmine tugeva eelise võrreldes ainult keemiat õppinud tudengitega.
- Ainete lugemise kohta on ette tehtud kolme aasta **tabel** (instituudi kodulehel <http://www.math.ut.ee>). Planeerige oma õpinguid sellest lähtuvalt. Mida kaugemale õpingutega jõuate, seda olulisem on teada, millal mida on kavas lugeda. Paljusid aineid ei loeta igal aastal; kui ühel korral jääb võtmata, siis järgmisel korral polegi enam võimalust.
- Oma õppekava täitmisest ja täidetusest peate olema teadlik! Kumulatiivne täidetetus peab olema igal semestril vähemalt 30 EAP, vastasel korral tekib kohustus hakata õpingute eest maksma. Arvesse lähevad ainult **valitud moodulitesse** tehtavad ained!
- Tegelikult 30 EAP piiri ei peaks järgima, võiks õppida rohkem. Õppimine on tasuta, **rohkem võib alati teha**. Aga end lõhki ei tohi ka tõmmata!
- Õppige mõttekaid aineid, kus tuleb tegelikult ka tööd teha ja saate midagi juurde. „Lihtsate punktide“ korjamisega „kiisuainetest“ raiskate ainult iseenda ja teiste aega.
- Õppige ka magistriõppe aineid, kui tiivad vähegi kannavad. Ei ole sellist asja, et kui juures on märke „magistriõpe“, oleks see aine mingitele gurudele ainult.
- Kohustuslikud eeldusained on enamasti pandud mõttega. Aga soovi korral nendest möödaminek on täiesti võimalik. Selleks tuleb vastutava õppejõuga rääkida ning olla valmis käigupealt midagi täiendavalt ise ära õppima.
- Õppejõud teevad küllalt palju pingutusi selleks, et teil oleks kvaliteetne õpikeskkond. Omalt poolt aidake ka sellele kaasa.
 - Kui materjalides näete vigu või arusaamatuid kohti, suhelge õppejõuga.
 - Üleüldse suhelge õppejõududega. Küsige! Küsige nii loengus kui eraviisiliselt, näost-näku kui ka elektrooniliselt.
 - Õppeainete tagasiside juures olge aus ja konkreetne. Ärge nõudke mugavust ja häid hindeid, vaid kvaliteetseid ja rakendusvalmis teadmisi. Kui kusagil on midagi hästi, siis tunnustage. Kui on probleeme, siis kritiseerige konkreetselt. Pakkuge uusi mõtteid, kui teil neid on. Arvulistest suurustest on raske midagi välja lugeda, sisulist tähendust omavad tagasiside küsimuste tekstilised vastused.

- Kui õppeaine probleeme ei ole kirjas ÕISI tagasisides, ei ole neid ametlikult olemas ja midagi ette võtta ei saa. Konkreetsetest õppejõupoolsetest rikkumistest (nt. õppejõud pole ilmunud õppetööl, teda pole kabinetis ja kantseleis ka ei teata, kus ta on; õppejõud pole mõistliku aja jooksul hinnanud töid; õppejõud rikub jämedalt aine passis toodud õppekorraldust või õppekorraldusekirja mõnda punkti vms.) tuleb e-kirjaga **otsekohe** teavitada programmijuhti. E-kirjas on vaja välja tuua konkreetsed andmed: probleemi kuupäev, seotud isikute nimed jms.
- Tuleb silmas pidada, et õppejõud saaks kõik sama palka (või parematki), kui kõik tudengid kõigis ainetes kõrgete hinnetega läbi saaksid, õppima ei peaks ja auditoorsed tunnid oleks ainult huvitavad, aga mitte sisukad. Et see nii ei ole, on ainuüksi õppejõudude erialase eetika ja missiooni küsimus; mehhanisme selleks, et õppejõud oleks tudengite suhtes nõudlikud, ei ole. (Nõudlikuse vähendamiseks aga on küll mehhanisme.) On ka üliõpilaste öelda, kas mingi konkreetne eriala peaks olema pigem *fun* koht või pigem õppimise koht. Järgnevad muidugi ka vastavad edasiõppimise ja karjäärivõimalused (või nende puudumine), positsioon rahvusvahelisel skaalal jne.

Info, mis seondub matemaatika õppekavaga.

- Üldine poliitika on, et kohustuslikus neljas moodulis asendusi ei tehta, sealsed ained tuleb lihtsalt ära kuulata.
- Peaeriala valikmoodulisse ja peaeriala suurendusse on matemaatika programmijuht reeglina valmis aktsepteerima mistahes mõistliku matemaatilise sisuga ja temaatiliselt sobivaid aineid (sh. ka tõsisemaid aineid statistikast, arvutiteadusest). Siia ei lähe arvesse lihtsate protseduuriliste tegevuste õppimiseks mõeldud ained ega la „Sülearvutikasutaja ABC“. Selliste asenduste mahule on ülempiir 30EAP.

Soovitused probleemide ennetamiseks.

- Kui mingi aine jääb kolmandal aastal sooritamata, siis on võimalik taotleda **pikendusaasta**. Kui jääb võlgnevuste likvideerimise kõrval aega, on otstarbekas pikendusaastat kasutada magistriõppe ettevalmistuseks, juhul kui on plaan magistriõppesse astuda. Nii on võimalik magistriõpe lõpetada ühe aastaga ning summaarselt ei lähe aastaid raisku. Pikendusaasta õppeained on tasulised, välja arvatud bakalaureusetöö ning õppekava täitmiseks mitte nõutavad ained.
- Esimese semestri ained on eeldusaineks paljudele teistele ainetele. Need on tungivalt soovitatav **esimesel korral** sooritada.
- Hulgateooria, algebra ja analüüs on see, millele suurem osa matemaatikat lõpuks tugineb. Seega kursustest „Matemaatiline maailmapilt“, „Algebra I“ ja „Ühe muutuja matemaatiline analüüs“ enda kuidagi hindele „E“ läbivedamine tekitab hiljem probleeme. Nende kursuste sisu tuleb omandada väga korralikult.

2.2 Üldised soovitused

Siia alapunkti on koondatud soovitused, mis toovad kaasa selle, et matemaatika õppimine pole ainult formaalselt kasulik („näe, kui vinge diplom“), vaid kasu on sisuline.

- Kasutage kõiki võimalusi matemaatikaga süvendatult tegelemiseks. Võimaluste hulka kuuluvad **tärn-ülesanded** ja **matemaatikavõistlused** (vt. ka <http://math.ut.ee/imc>), ise muude **õpikute** ja **ülesannete kogude** läbitöötamine. Selleks on kaks põhjust.
 - Süvendatud tegelemine annab sisulise(ma) hariduse. Kohustuslikud ülesanded on matemaatika seisukohalt siiski üsna lihtsad, kasutavad mõnda konkreetset tulemust, nõuavad paari-kolme järeldussammu tegemist. Tärnülesannete lahendaja tegeleb matemaatikaga loominguliselt, valib ise tulemused ja meetodid, näitab üles nutikust.
 - Stipendiumide saamiseks ja välismaal õppimiseks on sageli vaja **soovituskirju** nõutada. Soovituskirjades tuleb muidugi kandidaati natuke „üles kiita“, aga valet kirjutada ei saa. Kui tudeng on lahendanud tärnülesandeid (ükskõik mis tulemustele), osalenud matemaatikavõistlustel, otsinud ja nuputanud ise seminariettekanneteks täiendavaid näiteid jne, siis selle saab kõik soovituskirjades üles märkida. See näitab huvi, kirge matemaatika vastu, mida ka siis stipendiumide jagajad hea meelega soodustaks ja tunnustaks. Niisama aineid läbida, seda teevad ju kõik!

- Kasutage pakutavaid võimalusi, et oma ülesandeid arvuti abil uurida. Kui on vaja programmeerida või visualiseerida, siis tehke seda, tehke rohkemgi kui nõutud. Just matemaatika rakendamisel on programmeerimis- ja visualiseerimisoskused äärmiselt väärtuslikud. Isegi kui pole nõutud arvutusi teostada matemaatikatarkvara (Mathematica, Maxima, Matlab, Scilab jne) abil, siis tehke arvutused kasvõi kontrolli mõttes ka tarkvara abil läbi, et veenduda, kas tuleb sama vastus.
- Koostage kodutööd ja muud kirjutised L^AT_EX-süsteemis (teile õpetatakse seda 1. semestril), see hoiab kokku aega ja annab töödele professionaalse välimuse.
- Käige kuulamas avalikke loenguid, seminare, kuulake baka-, magistri- ja doktoritööde kaitsmisi. Kõik see avardab silmaringi ja võimaldab enda tööde kaitsmisteks valmistumisel aru saada, mis on oluline.
- Kui pakutakse võimalust töötada (ülikoolis) erialalähedasel tööl – õppeassistentina, matemaatilise kirjanduse tõlkijana, (matemaatikalähedase) programmeerijana, tekstide vormistajana jne. – siis kasutage sellised võimalused ära. Eriala lähedane töö on palju arendavam kui valvuri või ettekandja töö. Kuigi ka seda on mõnikord mõistlik teha, selle eelis on kindel tööaeg.
- Püüdke saavutada, et õpite vähemalt ühe semestri **välismaal**. Selleks kõige tüüpilisem võimalus on ERASMUS, on ka muid programme. Otsige ka võimalusi suveülikoolide kohta (meile lähim vist on Jyväskylä).
<http://www.ut.ee/et/oppimine/valismaa>
- Igasugused rahvusvahelised konkursid ja avalduste esitamised toimuvad aegsasti, sageli pool aastat enne, mõnel juhul ka aasta enne tegelikku välismaal õppimist. Jälgige tähtaegu ja ärge jätke taotluste kirjutamist, soovituskirjade ja stipendiumide otsimist viimasele minutile!
- Välismaal õppimiseks tehke taustauuringuid. Pole mõtet minna kuskile mugavusse semestrit veetma. Minge korraliku tasemega kohta, kus õpite midagi uut, näete matemaatika tegemist ja rakendamist teise nurga alt (sellise nurga alt, mida TÜ-s ei ole). Kasutage välismaal ära lisaks ainete kuulamisele igasugused võimalused osaleda seminarides, loengutes, (välis)tudengite üritustel, huvipakkuvate tööühmade tegevuses.
- Stipendiumivõimalused ja õppetoetused on koondatud siia:
<https://www.ut.ee/et/oppimine/uliopilasele/toetused>
<http://www.math.ut.ee/et/oppetoo/uliopilane-raham>
Stipendiumide teemal liigub info ka tudengitele saadetavas iganädalases uudiskirjas.

3 Tähtis info!

- Ülikooli astumisel annate kontaktivahendiks **e-posti aadressi**. Sellele aadressile tulevaid kirju tuleb **igapäevaselt lugeda**! Kui õppejõududelt, programmijuhilt, kantseleist vms. tuleb mingi informatsioon, saadetakse see alati antud e-posti aadressi kaudu. On oma viga, kui info jääb kätte saamata ja olulised asjad tegemata!
- Vajalik on oma e-posti aadress lisada listide **ut.matemaatika**, **tudengiinfo** ja **ltt.tudengid** liikmeks. See käib listserveri <http://lists.ut.ee> kaudu. Esimeses listis jagatakse sageli infot sündmuste kohta, mis seonduvad matemaatika, statistika ja informaatikaga. Lisaks sellele saadetakse tudengitele iga nädal uudiskiri, kus on sageli ära toodud ka avanevad stipendiumivõimalused.
- Esimese semestri lõpuks on kohustus valida ära neli kohustuslikku moodulit. Kolmanda semestri lõpuks on kohustus valida ära kõik õppekava täitmiseks vajalikud moodulid.
- **NB!** Peate jälgima, et õppekava kumulatiivne täituvus oleks igal semestril vähemalt 30 EAP. See tähendab, täitma peab **isiklikku õppekavasse juba ära valitud mooduleid**! Kui võtate 2. semestril 30 EAP eest hispaania keele aineid, aga hispaania keele kõrvaleriala (suuna- ja erialamoodul ning valikmoodul) on valimata, siis on kumulatiivne täituvus 0 EAP ning tekib kohustus hakata õpingute eest maksma seoses õppekava mittetäieliku täitmisega ja täiskoormuselt osakoormusele langemisega. (Kui selline trikk teha 1. semestril, saab eksmatrikuleerimise.)