

TALLINNA ÜLIKOOL

Digitaaltehnoogiate Instituut

Matemaatika ja matemaatika didaktika akadeemiline suund

Ellu Astuja

**Matemaatika ja matemaatika didaktika akadeemilise suuna  
bakalaureusetööde kirjutamise juhend**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: assistent Teele Aitaja

Autor: .....” .....” .....2017

Juhendaja:.....“ .....” .....2017

Tallinn 2017

## Sisukord

Sissejuhatus.....	3
1. Bakalaureusetööga seotud põhimõisted.....	4
2. Bakalaureusetööle esitatavad nõuded.....	6
3. Kasutatud kirjanduse vormistamine ja sellele viitamine.....	7
4. Töö kaitsmisele suunamine ja kaitsmise protseduur.....	9
Summary.....	11
Kasutatud kirjandus.....	12
Lisa 1. Bakalaureusetöö registreerimisleht.....	13
Lisa 2. Lihtlitsents.....	14

## **Sissejuhatus**

Käesolev töö käsitleb Tallinna Ülikoolis matemaatika ja matemaatika didaktika akadeemilise suuna bakalaureusetöödele esitatavaid sisulisi ja vormistuslikke nõudeid.

Töö jaguneb neljaks osaks, millele eelneb sissejuhatus ja järgneb kokkuvõte ning kasutatud kirjanduse loetelu.

Töö esimeses osas tuuakse sisse bakalaureusetööga seotud põhimõisted ning selgitatakse bakalaureusetöö teema valiku põhimõtteid.

Töö teine osa tegeleb töö sisuliste ja vormistuslike reeglite tutvustamisega.

Töö kolmandas osas käsitletakse kasutatud kirjanduse vormistamisega seotud küsimusi.

Neljas osa tutvustab töö kaitsmisele suunamise ja kaitsmise protseduuri.

Töö autor soovib siinkohal tänada oma juhendajat, assistent Aitajat ning kõik matemaatika ja matemaatika didaktika akadeemilise suuna õppejõude.

# 1. Bakalaureusetöoga seotud põhimõisted

Käesoleva peatüki eesmärgiks on defineerida edasise mõistmiseks vajalikud põhimõisted.

**Definitsioon 1.1.** *Bakalaureusetööks* nimetatakse arvutitrukkis valminud kirjalikku eestikeelset või erandjuhul võõrkeelset teost, mille alusel taodeldakse bakalaureusekraadi omistamist ja mis koosneb järgmistest osadest:

- a) tiitelleht;
- b) sisukord;
- c) sissejuhatus;
- d) töös käsitletavaid põhimõisteid selgitavad ja töö põhitulemusi (enamasti koos tõestustega) sisaldavad peatükid;
- e) eestikeelse töö korral ingliskeelne kokkuvõte, võõrkeelse töö korral eestikeelne kokkuvõte;
- f) kasutatud kirjanduse loetelu;
- g) lisad, milleks võivad olla töös kasutatud arvutiprogrammid, tabelid vms.

**Definitsioon 1.2.** *Bakalaureusetöö autor* (lühidalt *autor*) on Tallinna Ülikooli (edaspidi lühidalt TLÜ) matemaatika ja matemaatika didaktika akadeemilise suuna bakalaureuseõppe tudeng, kes on avaldanud soovi bakalaureusekraadi taotlemiseks ning on kirjutanud bakalaureusekraadi taotlemiseks esitatud bakalaureusetöö.

**Definitsioon 1.3.** *Bakalaureusetöö juhendaja* (lühidalt *juhendaja*) on TLÜ matemaatika ja matemaatika didaktika akadeemilise suuna korraline või lepinguline akadeemiline või teadustöötaja või erandjuhul mõne teise kõrgkooli akadeemiline või teadustöötaja, kes on andnud nõusoleku antud bakalaureusetööd juhendada ning kelle on juhendajana heaks kiitnud ka TLÜ matemaatika ja matemaatilise didaktika akadeemiline suund. Bakalaureusetöö juhendaja ülesandeks on hoolitseda selle eest, et esitatav bakalaureusetöö vastaks TLÜ matemaatika ja matemaatika didaktika akadeemilises suunas bakalaureusetöödele esitatavatele nõuetele.

**Definitsioon 1.4.** *Bakalaureusetöö teema* (lühidalt *teema*) on konkreetne matemaatiline probleem või matemaatika valdkond, mille kohta bakalaureusetöö kirjutatakse. Üldjuhul pakuvad TLÜ matemaatika ja matemaatika didaktika akadeemilise suuna akadeemilised või teadustöötajad iga õppeaasta kevadsemestril välja loetelu bakalaureusetöö teemasid, millede hulgast on TLÜ matemaatika eriala 2. aasta (erandjuhul ka 1. või 3. aasta) tudengitel võimalik endale meelepärane teema valida.

**Definitsioon 1.5.** *Bakalaureusetöö oponent/retsensent* on vähemalt teadusmagistri kraadi omav isik, kelle on määranud TLÜ matemaatika ja matemaatika didaktika akadeemiline suund ning kelle ülesandeks on anda hinnang bakalaureusetöö vastavusele TLÜ matemaatika ja matemaatika didaktika akadeemilises suunas bakalaureusetöödele esitatavatele nõuetele.

**Märkus 1.6.** Bakalaureusetööl võib olla ka mitu juhendajat, sel juhul nimetatakse neid kaasjuhendajateks. Kui tööl on mitu juhendajat, siis tuleb ka nende kõigi nimed märkida ka töö tiitellehele.

**Märkus 1.7.** Bakalaureusetöö keeleks on üldjuhul eesti keel. Võõrkeelne bakalaureusetöö on lubatud vaid erandjuhtudel, kui kas

- a) bakalaureusetöö juhendaja ei valda eesti keelt või
  - b) bakalaureusetöö oponent ei valda eesti keelt või
  - c) töö tugineb põhiosas bakalaureusetöö autori osalusel ilmunud või ilmumiseks vastu võetud teadusartiklidel.
- Võõrkeelse bakalaureusetöö kirjutamiseks on vaja nii akadeemilise suuna juhataja kui ka õppekava kuraatori nõusolekut.

**Märkus 1.8.** Autoril on õigus juhendajaga kooskõlastatult bakalaureusetöö teemat muuta. Juhendaja on sellisel juhul kohustatud teema muutmise kooskõlastama matemaatika ja matemaatika didaktika akadeemilise suuna juhi ning õppekava kuraatoriga.

**Märkus 1.9.** Autoril on õigus matemaatika ja matemaatika didaktika akadeemilise suuna juhi ning õppekava kuraatoriga kooskõlastatult vahetada juhendajat, kui ilmnevad lahendamatud lahkkelid töö kirjutamise protsessis.

**Märkus 1.10.** Autoril ja juhendajal on õigus töö kirjutamise käigus taodelda kaasjuhendaja(te) määramist, kui selgub, et oleks vaja eksperte teemal, mida esialgne juhendaja piisavalt hästi ei valda. Kaasjuhendaja lisamise lubab matemaatika ja matemaatilise didaktika akadeemiline suund vastava taotluse esitamisel.

**Märkus 1.11.** Juhendajal on õigus töö juhendamisest loobuda kui selgub, et autor keeldub bakalaureusetööd kirjutama juhendajaga kooskõlastatud viisil või kui juhendaja ei saa elumuutuste (välismaale kolimine, terviseprobleemid) tõttu enam juhendamisega piisavalt tegeleda.

**Märkus 1.12.** Kolmanda õppeaasta alguses vormistab lõputööd koostav üliõpilane vormikohase avalduse (vaata Lisa 1) oma bakalaureusetöö teema fikseerimiseks. Juhendaja poolt allkirjastatud avaldus tuleb määratud tähtajaks toimetada matemaatika ja matemaatilise didaktika akadeemilisele suunale. Tähtaja määrab akadeemiline suund.

## 2. Bakalaureusetöole esitatavad nõuded

Käesolevas peatükis toome ära bakalaureusetöole esitatavad sisulised ja vormilised nõuded.

**Definitsioon 2.1.** *Bakalaureusetöö maht* ilma lisasid ja tiitellehte arvestamata on minimaalselt 15 ja maksimaalselt 100 arvutitrukis A4 formaadis lehekülge.

**Märkus 2.2.** Soovitav on bakalaureusetöö vormistamisel kasutada arvuti programme MS Word, Tex, Latex, AmsTex või nendega analoogilisi programme. Soovitav trükikirja suurus on 12 punkti ja reavahe suurus 1,5 punkti (1 punkt on ca 0,4 mm).

**Märkus 2.3.** Bakalaureusetöö peab kas

- a) andma ülevaate mõnest tuntud probleemist koos vajalike põhimõistete ja tulemustega; sel juhul peab töö sisaldama tõestusi, mis on kirjandusest leitavatega võrreldes oluliselt erinevalt või selgemalt ja loetavamalt läbi tehtud;
- b) tutvustama mõnda eestikeelses kirjanduses seni tutvustamata valdkonda või teemat koos vajalike põhimõistete, põhitulemuste ning nende tõestustega;
- c) esitama uue lahenduse mõnele senituntud probleemile koos vajalike põhimõistete ja tõestustega;  
või
- d) esitama mõne uue tulemuse koos selle tõestusega ja vajalike põhimõistetega.

Bakalaureusetöö tekstis on soovitatav kirjutada defineeritavad mõisted kaldkirjas ning tulemuste (Teoreem, Lemma, Lause, Järeldus) pealkirjad paksus kirjas. Kui tekstis esineb valemeid, siis peavad need olema samuti kaldkirjas ning võimaluse korral olema täielikult ühel ja samal tekstireal. Tähtsamad ja olulisemad valemid tuleb tuua kindlasti eraldi reale ning sel juhul paigutada rea keskele. Kui valem on liiga pikk, et mahtuda ühele reale, siis tuleks valemist sobiva(te)s koh(t)a(de)s poolitada. Kindlasti ei tohi poolitatud valemiga samadel tekstiridadel olla muud teksti, v.a. vajadusel valemi number/viide valemi viimase rea paremas servas.

Uus peatükk võiks alata uuelt leheküljelt.

Tiitellehel võiks kirjutada töö pealkirja vaid suure algustähega, kirjutades suure algustähega lisaks pealkirja esimesele sõnale vaid need sõnad, mis on grammatiliselt nii nõutud (riigid, keeled, isikute nimed). Samad nõuded kehtivad võõrkeelse kokkuvõtte pealkirjale.

Peatükid kannavad numbreid, nendes esinevad tulemused, definitsioonid, märkused aga indekseeritakse selliselt, et esikohale kirjutatakse vastava peatüki number, seejärel punkt ja siis tulemuse/definitsiooni/vms järjekorranumber antud peatükis, et lugejal oleks neid lihtsam otsida. Ka valemitele viitamiseks numbrilise andmisel kasutatakse sama loogikat, et valemi numbrist esimese poole moodustab peatüki number, teise aga selle valemi järjekord nummerdatud valemite seas antud peatükis.

NB! Sissejuhatus, kokkuvõte ja kasutatud kirjanduse loetelu ei ole peatükid ning seetõttu peatüki numbrit ei kannata.

**Märkus 2.4.** Tõestuse lõpp tuleks töös läbivalt tähistada ühega järgmistest variantidest:

- a) M.O.T.T.      b) q. e. d.      c)  $\square$       d)  $\blacksquare$ .

### 3. Kasutatud kirjanduse vormistamine ja sellele viitamine

**Definitsioon 3.1.** *Kasutatud kirjanduse loetelu* koosneb bakalaureusetöös kasutatud allikmaterjalist, milleks võivad olla nii eesti- või võõrkeelsed raamatud, eesti- või võõrkeelsed artiklid ajakirjades ja ajalehtedes kui ka eesti- või võõrkeelsed internetileheküljed. Kasutatud kirjanduse vormistamisel kasutatakse järgmisi reegleid:

**Reegel A.** Kasutatud kirjanduse loetelus tuuakse kõigepealt ära autorite perekonnanimede tähestikulises järjekorras kasutatud raamatute ja artiklite loend ning seejärel internetileheküljed, viimased järjestatakse autorite perekonnanimede või lehekülgede nimede järgi tähestikulises järjekorras, autorite ja lehekülgede nimede puudumisel internetiaadresside järgi tähestikulises järjekorras.

**Reegel B.** Kui loetelus on mitu sama perekonnanimega autori tööd, siis järjestatakse need tööd võimalusel autorite eesnimede järgi tähestikulises järjekorras, sama eesnime korral aga väljaandmisaastate järgi selliselt, et eespool on varem ilmunud tööd. Internetilehekülgede korral esitatakse kõigepealt autori nime omavad internetileheküljed, siis autori nime mitte omavad, kuid lehekülje pealkirja omavad leheküljed ning lõpuks internetileheküljed, millel ei ole võimalik tuvastada ei autorit ega pealkirja.

**Reegel C.** Kasutatud kirjanduse loetelu kirjed vormistatakse järgmiselt:

1) Raamatud esitatakse kujul

Esimese autori perekonnanimi, esimese autori eesnime esitäh., teise autori perekonnanimi, teise autori eesnime esitäh., ....., viimase autori perekonnanimi, viimase autori eesnime esitäh. Raamatu pealkiri. Kirjastus, linn, aasta. (vt. [2] vormistust osas „Kasutatud Kirjandus“.)

2) Ajakirjaartiklid esitatakse kujul

Esimese autori perekonnanimi, esimese autori eesnime esitäh., teise autori perekonnanimi, teise autori eesnime esitäh., ....., viimase autori perekonnanimi, viimase autori eesnime esitäh. Artikli pealkiri. Ajakirja nimi, number (aasta), artikli alguslehekülg – artikli lõpulehekülg. (vt. [1] vormistust osas „Kasutatud kirjandus“.)

3) Internetileheküljed esitatakse kujul

(Kui on teada, siis) Esimese autori perekonnanimi, esimese autori eesnime esitäh., teise autori perekonnanimi, teise autori eesnime esitäh., ....., viimase autori perekonnanimi, viimase autori eesnime esitäh. (Kui on teada, siis) Lehekülje pealkiri. Lehekülje internetiaadress. (Millal bakalaureusetöö autor seda lehte viimati külastas).

**NB!** Et internetilehekülgedel on kalduvusi aeg-ajalt „ära kustutatud“ saada, siis on väga oluline kirja panna, millal autor seda lehte viimati külastas!!! (vt. [3] vormistust osas „Kasutatud kirjandus“.)

Kasutatud kirjanduse loetelus olevatele teostele viitamine käib järgmiste reeglite järgi:

1) Kui kasutatakse mingit konkreetset tulemust, siis viidatakse algallikale (kirjutades sellele vastava numbriga kasutatud kirjanduse loetelust nurksulgudesse), selle tulemuse nimele algallikas ja leheküljele, kus see tulemus asus.

Näide: „Kehtib teoreem:

**Teoreem 3.2.** Ülaltoodud nõuded on mõistlikud.

**Tõestus.** Vaata Teoreemi 3.1 tõestust teosest [3], lk. 3.

M.O.T.T.“

2) Kui mingis peatükis kasutatakse ühte ja sama allikat korduvalt, siis võib viite teha peatüki alguses näiteks kujul „Käesolevas peatükis oleva materjali võib leida teosest [1], lk. 101-103“.

**NB!** Kõigile kasutatud kirjanduse loetelus olevatele kirjetele peab olema töös vähemalt korra viidatud.

## 4. Töö kaitsmisele suunamine ja kaitsmise protseduur.

Matemaatika ja matemaatika didaktika akadeemilinesuund fikseerib igal aastal bakalaureusetööde kaitsmise kuupäeva(d) ja kellaajad ning tööde kaitsmisele esitamise tähtaja, mis on üldjuhul 1 nädal enne esimese kaitsmise toimumist.

Kaitsmisele esitamise tähtjad fikseeritakse varuga seetõttu, et oponentidel/retsensentidel oleks aega töödega põhjalikult tutvuda ja töö autoril aega valmistuda oponenti/retsensendi küsimustele vastamiseks.

Bakalaureusetööd kaitsta soovija peab tööde kaitsmisele esitamise tähtjaks esitama osakonda oma bakalaureusetööst kaks köidetud (pehmes köites, võib olla kiirkõitja) eksemplari, millede mõlema tiitelhel on nii töö autori kui juhendaja allkirjad ja allkirja andmise kuupäevad. Oma allkirjaga kinnitab töö juhendaja töö kaitsmisele lubamist. Kui töö on mitu juhendajat, siis peavad kõik juhendajad kinnitama oma allkirjaga töö kaitsmisele lubamist. Töö viimaseks leheküljeks peab olema lisatud töö autori poolt allkirjastatuna „Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks (vt. Lisa 2.). Samuti tuleb esitada lõputöö elektroonilises vormis PDF-failina, et selle saaks üles laadida ülikooli raamatukogu vastavasse repositooriumisse.

Töö autoril on kohustus enne töö kaitsmisele esitamist sisestada oma bakalaureusetöö plagiaadituvastussüsteemi „Kratt“. Kui seal plagiaati ei tuvastata, on õigus tööd kaitsmiseks esitada.

Osakonnas kontrollitakse üle, kas töö kaitsmisele esitanul on õppekava muus osas täies mahus täidetud.

**Lemma 4.1.** Kui bakalaureusetöö autoril on õppekava muus osas täidetud, töö on plagiaadituvastussüsteemi „Kratt“ edukalt läbinud ning töö juhendaja on oma allkirjaga kinnitanud töö kaitsmisele lubamist, lubatakse autor kaitsmisele.

**Tõestus.** Oletame vastuväiteliselt, et autorit ei lubata kaitsmisele. Sel juhul peab kas puuduma juhendaja nõusolek, olema tõsine kahtlus plagiaadiks või peab olema puudujääke õppekava täitmisega. Kõik need juhtumid annavad aga vastuolu lemma eeldustega. Seetõttu oli vastuväiteline eeldus vale. M.O.T.T.

Kui bakalaureusetööde kaitsmised toimuvad mitmel erineval päeval, on autoritel ja juhendajatel õigus avaldada oma soovi kaitsmise kuupäeva ja kellaaja valikul võimalike päevade ja aegade hulgest. Võimaluse korral arvestab osakond ka nende soovidega.

**Definitsioon 4.2.** *Kaitsmiskomisjon* koosneb akadeemilise suuna juhi poolt eelnevalt sinna määratud akadeemilistest ja teadustöötajatest. Komisjoni suurus on vähemalt 3 inimest. Akadeemilise suuna juht määrab ka kaitsmiskomisjoni juhataja.

**Definitsioon 4.3.** *Kaitsmisprotseduur* koosneb järgmistest komponentidest:

- A) Autorite tööde kaitsmised, millest igäüks koosneb järgmistest komponentidest
- 1) töö autori ettekanne (10 minutit), mille käigus tutvustatakse kuulajatele töö tulemusi ja põhiseisukohti;
  - 2) küsimuste esitamine ettekande kohta ja vastused neile küsimustele;

3) oponendi/retsensendi esinemine töö teemal ja autorile küsimuste esitamine oponendi/retsensendi poolt;

4) autori vastus oponendile/retsensendile;

5) juhendaja sõnavõtt töö teemal (kui töö on mitu juhendajat, siis võivad kõik juhendajad sõna võtta või siis valida enda seast ühe esindaja sõnavõtuks);

6) komisjoni ja kuulajate küsimuste esitamine autorile;

7) autori vastused komisjoni ja kuulajate küsimustele;

8) autori lõppsõna.

B) Kaitsmiskomisjoni kinnine istung, millel osalevad kaitsmiskomisjoni liikmed, oponendid/retsensendid ja juhendajad. Selle käigus otsustatakse tööde hinded.

C) Hinnete teatavastegemine (mis võib mitu päeva kestvate bakalaureusetööde kaitsmiste korral toimuda kas igal päeval eraldi või viimase kaitsmispäeva lõpus).

Kaitsmisprotseduuri osadest A) ja C) on õigus osa võtta kõigil soovijatel.

Lõputöö hinde kujunemisel võetakse arvesse järgmisi komponente:

1) töö kaitsmise edukus;

2) töö keerukus.

Nende komponentide põhjal teevad komisjoni liikmed, juhendaja ja oponent/retsensent oma pakkumised töö hindele ning seejärel leitakse arutelu käigus lõplik hinne.

Autoril on õigus 3 tööpäeva jooksul peale hinnete teatavaks tegemist esitada kirjalik apellatsioon kaitsmiskomisjoni juhatajale. Komisjon annab oma lõpliku vastuse apellatsiooni kohta teada 3 tööpäeva jooksul pärast apellatsioonide esitamise tähtaega.

# Summary

## Instructions for Writing the Bachelor's Thesis

Ellu Astuja

The present thesis belongs to the area of instructional devices for students. The aim of this Thesis is to give an overview about the different parts of the Bachelor's thesis in the Study Area of Mathematics and Didactics of Mathematics at Tallinn University.

The thesis is divided into four parts preceded by the Table of Contents, the Introduction and followed by this Summary and a List of References used in the present thesis.

The first chapter gives an introduction to the basic notions used in the thesis. It also gives an overview of the process of obtaining a topic for the thesis.

The second chapter deals with the rules for the written part of the thesis.

The third chapter deals with the rules for presenting the references.

The fourth part gives an introduction about the defence process.

## Kasutatud kirjandus

1. Kaasik, Ü., Väari, E. Matemaatilise teksti õigekirjutusest. Matemaatika ja kaasaeg, 11 (1966), 101 - 102.
2. Roomets, S. Üliõpilastööd ja nende vormistamine arvutil. Rebellis, Saku, 2011.
3. Kivinukk, A., Matemaatiliste tööde koostamisest ja vormistamisest  
<https://www.tlu.ee/UserFiles/Matemaatika%20ja%20Loodusteaduste%20Instituut/Matemaatiliste%20l%C3%B5put%C3%B6%C3%B6de%20kirjutamise%20juhend/Bakalaureuse-magistrit%C3%B6%C3%B6%20juhend%20A.Arakas.pdf> (Viimati vaadatud 23.10.2014)

## Lisa 1. Bakalaureusetöö registreerimisleht

TALLINNA ÜLIKOOL  
Digitehnoloogiaste Instituut  
Matemaatika ja matemaatika didaktika akadeemiline suund

### BAKALAUREUSETÖÖ REGISTREERIMISLEHT

Üliõpilase nimi:	Töö pealkiri:
Juhendaja nimi:	
Juhendaja töökoht, amet, teaduslik kraad (täita juhul kui ei ole tegemist matemaatika ja matemaatika didaktika akadeemilise suuna õppejõuga):	
Kavandatud kaitsmise aasta ja kuu:	Üliõpilase allkiri:
Nõus juhendama: (juhendaja allkiri)	

## Lisa 2. Lihtlitsents

### Deklaratsioon

Mina \_\_\_\_\_ (sünnikuupäev: \_\_\_\_\_)  
(autori nimi)

1. olen koostanud bakalaureusetöö/magistritöö iseseisvalt. Teiste autorite uurimistööd, olulised seisukohad kirjandusest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.
2. annan Tallinna Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(lõputöö pealkiri)

mille juhendaja on \_\_\_\_\_,  
(juhendaja nimi)

säilitamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Ülikooli Akadeemilise Raamatukogu repositooriumis.

3. olen teadlik, et punktis 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Töö autor: \_\_\_\_\_  
*allkiri, kuupäev*

Töö on kaitsmisele lubatud.

Juhendaja: (*ees- ja perekonnanimi, teaduslik kraad*) \_\_\_\_\_  
*allkiri, kuupäev*

Kaitsmine toimub Tallinna Ülikooli Digitaaltehnoloogiate instituudi matemaatika ja matemaatika didaktika suuna bakalaureusetööde/magistritööde kaitsmiskomisjoni avalikul koosolekul **8. juunil 2017. aastal kell 9.00** Tallinnas, aadressil Narva mnt 25 ruumis T-409.