

## Ohjeita Analyysin harjoitustyön tekijöille

A) Harjoitustyössä pyritään ratkaisemaan jonkin verran tavallista laskuharjoitus- ja koetehtävää laajempi tai muuten vaativampi probleema ja esittämään ratkaisu kirjallisessa muodossa matematiikan oppikirjojen ja tutkimuskirjallisuuden tapaan. On selvää, että hyväksyttävän työn tulee sisältää annetun tehtävän täydellinen ja virheetön ratkaisu. Probleeman voi ratkaista kurssien Analyysi I ja Analyysi II tietoja käyttäen. **Työn ohjaajan puoleen voi ja pitää kääntyä, jos tehtävä ei ponnisteluista huolimatta ota ratketakseen.**

B) Ratkaisu vie yleensä 1–3 sivua. Ratkaisun esitystapaan on kiinnitettävä erityistä huomiota. Luennoilla, harjoituksissa ja tenteissä ajan säästämiseksi käytetty äärimmäisen tiivis esitys ei lainkaan kelpaa malliksi matematiikan opinnäytetöille, joita ovat tämä harjoitustyö, mahdollinen kandidaatintutkielma ja pro gradu. Noudata seuraavia ohjeita sekä käytä järkeäsi.

1. On kirjoitettava hyvää suomen- tai ruotsinkieltä. Esityksen tulee siis koostua kokonaisista virkkeistä välimerkkeineen. *Matematiikan kaavat on punottava osaksi virkkeitä.* Älä aloita virkkeitä symboleilla äläkä muilla kaavoilla. Vältä taivutuspäätteiden liittämistä symboleihin. Sääntönä on, että tekstin on oltava kunnollista kieltä myös kaavojen osalta; katso kohdan 3 esimerkkiä.

2. Tekstin ulkoasun on noudatettava standardeja. Vasemman reunan on oltava suora sisennyksiä lukuunottamatta. Pyri myös mahdollisimman suoraan oikeaan reunaan. Jaa teksti tarpeen mukaan kappaleisiin, ja ilmoita uuden kappaleen alku mieluiten sisennyksellä, kuten näissä ohjeissa, tai jättämällä kappaleen edelle tyhjä rivi. Älä sisennä kokonaisia kappaleita. Joka virkkeen kirjoittaminen omaksi kappaleekseen ei ole hyvä tapa. Analyysi I:n ja II:n kurseille yhä kelvollisen L. Myrbergin oppikirjan *Differentiaali- ja integraalilaskenta* käytäntö ilmoittaa tiettyjen erityisten kappaleiden otsikko kuten Määritelmä 1, Lause 2 tai Todistus leveässä vasemmassa marginaalissa ei ole suositeltava. Sensijaan sijoita otsikkosana aloittamaan uusi kappale esimerkiksi alleviivattuna ja mahdollisesti numeroituna.

3. Sijoita pitkät tai korkeat kaavat omille kaavariveille. Kaavarivi keskitetään, ja se erotetaan muusta tekstistä molemmin puolin tyhjällä rivillä. Kaavarivillä saa esiintyä vain itse kaavaan kuuluvia sanoja. Seuraava esimerkki raja-arvoista on esimerkki matemaattisesta esityksestä.

**Esimerkki.** Koska kaikilla  $M > 1$  on

$$f(x) = \frac{x^3 + x + 1}{x - 1} > x^2 > M, \quad \text{kun } x > \sqrt{M}, \quad (22)$$

niin  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \infty$ .

Tekstissä ei pidä kirjoittaa  $\frac{x}{y}$ , vaan  $x/y$ . Jos haluat viitata johonkin kaavaan, anna sille tällöin (mutta älä muulloin) numero, joka esitetään sulkeissa oikeassa reunassa kuten esimerkissä.

4. Loogisia symboleja  $\exists, \forall, \Rightarrow, \Leftrightarrow, \neg, \vee, \wedge$  ei saa käyttää tekstissä korvaamassa niitä vastaavia sanoja, koska nämä sanat ovat itse kielen kannalta ratkaisevan tärkeitä. Kaavariveillä näitä merkkejä voi käyttää, mutta huomaa tällöinkin, että harkittu sanallinen esitys on tavallisesti sekä helpompaa lukea että usein myös lyhyempää. *Muita* matemaattisia symboleita, kuten erityisesti joukko-opillisia symboleita, *tulee* käyttää. Lyhennettä s.e. ei saa käyttää. Huomaa, että rakenne ”siten, että” ei aina ole edes hyvää suomea. Esimerkiksi lause

”on olemassa  $\delta > 0$  siten, että ...”

on huolimaton matemaattista slangia; korrektia suomea ovat lauseet

”on olemassa  $\delta > 0$ , jolle ...”,

”on olemassa sellainen  $\delta > 0$ , että ...”

ja

”voidaan valita  $\delta > 0$ , jolle ...”.

5. Lukijaa ei pidä pakottaa lukemaan kaavoja ääneen, jotta hän löytäisi lauseille predikaatin; yhdeksi lukijaksi kun sopisi kuvitella yliopistomatematiikkaan perehtymättömän suomen- tai ruotsinkielisen asiantuntijan, joka tarkastaisi, että lauserakenteet ovat oikein, vaikka kaavat olisivatkin hänelle mykkiä. Siksi esimerkiksi implikaationuolet tekstissä eivät käy, sillä sisältyyhän niihin monesti lauseen predikaatti: ”yhtälöstä P seuraa yhtälö Q”. Kelvollisessakin matemaattisessa tekstissä, kuten kohdan 3 esimerkissä, voi kyllä esiintyä lyhyitä lauseita, joissa ei ole predikaattia.

6. Näe päänvaivaa esitelläksesi päättelyketjut kielellisesti korrektisti. Esimerkiksi pelkkä pilkku sanan sijasta kahden eri kaavan välissä, edes rivin lopussa, ei tavallisesti ole silmälle riittävää. Tarvittavan erottavan sanan saa tällöin usein aikaan muuttamalla sanajärjestystä. Kuten kohdan 3 esimerkissä matemaattisen päättelyn esityksessä tärkeä niin-sana, jota tavallisessa kielessä on pikemminkin vältettävä, toimii myös tällaisessa erottavassa tehtävässä.

C) Harjoitustyö kirjoitetaan puhtaaksi mieluiten sopivalla tekstinkäsittelyohjelmalla. Näistä tässä ohjeessakin käytetty matemaattinen ladontaohjelma  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  eri versioineen (kuten  $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ ) on paras. Vajavaisten tekstinkäsittelyjärjestelmien käyttäjille ei suoda erivapauksia oikeiden matemaattisten symbolien käytöstä, vaan tarvittaessa symboleita on täydennettävä käsin. Käsin kirjoitettu esitys kelpaa myös, jos käsiala on helposti luettavaa. Tällöin valokopio on alkuperäistä siistimpi, ja originaali säilyy korjauksia varten. Käsin kirjoitetun tekstin on kaavojen osalta oltava sellaisenaan kelvollista tekstinkäsittelijän malliksi; liiallisia vapauksia esimerkiksi riviltä poikkeamisen suhteen ei saa ottaa.

Ennen puhtaaksikirjoitusta lue vielä ratkaisusi kriittisin silmin mahdollisten matemaattisten tai kielellisten virheiden löytämiseksi; puhtaaksikirjoituksen jälkeen **oikolue** työsi kirjoitusvirheiden eliminoimiseksi!

**Tehtävälappu on kiinnitettävä ratkaisuun!** Itse ratkaisuun riittää tällöin kopioida tehtävän numero. Ratkaisuun tietysti myös nimi ja opiskelijanumero sekä päiväys. Sähköpostiosoittekin olisi hyödyllinen. Sähköpostitse vastattaessa on työssä kerrottava nimi, opiskelijanumero, työn numero, toistettava työn aihe tehtävälapusta ja mainittava mahdollinen tehtävälapussa oleva työn annon päivämäärä.

D) Työ jätetään tarkastettavaksi ohjaajalle, postihuoneen C334 lokeroon (huone kyläkin pidetään lukittuna) tai vaikka kirjeitse. Myös sähköpostiviestin (mieluiten PDF-) liitetiedosto käy. Tarkastuksen tulosta voi tiedustella ohjaajalta tämän tapaamisaikoina tai muulloinkin, tai tarkastaja vastaa sähköpostitse. On aivan tavallista, että työ on kirjoitettava uudestaan yhden tai useammankin kerran ennen kuin se voidaan hyväksyä. Korjattavaksi saatu versio on palautettava uuden mukana, ellei tarkastajalle ole jäänyt omaa kommentoitua paperiversiota. On järkevää tavata ohjaajaa tiuhaan tahtiin. Huomaa, että ohjaajat voivat vaihtua lukukausien myötä. Työssä ei ole määräaikaa, mutta tavanomaisesti kurssiopetuksesta poikkeavana, henkilökohtaisempana opiskelumuotona harjoitustyöstä on sitä suurempi hyöty, mitä aiemmin sen tekee. **Työstä ei anneta arvosanaa.**

JL 9/14