

## Märkusi matemaatilise analüüsi 4. kodutöö kohta:

A. Vormistus oli seekord alles vaid Jaak Asseril. Samas oli väga meeldiv lugeda põhjalikult kommenteeritud töid, mille esitasid Keit Toom ja Raina Liiva.

Kogu töö sai hinnatud ikka 0,5 punkti täpsusega. Ja seekord olid tulemused üllatavalt head. Suuri vigu väga palju ei olnud ja ma sain peale ümardamist isegi kolm korda täispunktid välja panna. See situatsioon keskmises punktisummas kahjuks ei kajastu, sest päris mitu üliõpilast jätsid küll töö esitamata ja mõnigi varem paremate lahendajate hulka kuulunu sai vähem punkte.

Kolm lahendajat said 5 punkti (ümardamata punktide järjekorras): 1.-2. Raina Liiva, 1.-2. Art-Norman Reins, 3. Keit Toom. Ja kohe peale seda oli veel neli 4,5 punkti väärt tööd: Anton Matskevitsš, Mari-Liis Oruste, Merit Laidroo ja Ranal Saron.

B. Kui te suudate kontrolltöös kasvõi poolenisti nii hästi integreerida, kui paljudes kodutöodes, avaldaks see mulle tõsist positiivset muljet.

Samas, kui kodutöös esines *tõestuseta* valemeid, nt.

$$\int \cot^n x \, dx = -\frac{1}{n-1} \cot^{n-1} x - \int \cot^{n-2} x \, dx,$$

mida ei ole olnud kas loengus või praktikumis (sealhulgas juhud, kui ma peale ülesande lahendamist ütlen, et neid asendusi võib tõestuseta kasutada), siis jagasin ülesande punktid kahega.

Lõpuks, integreerimise korral tasub kindlasti oma vastus mõne arvutuspaketiga üle kontrollida. Tulemused võivad tulla erinevad, aga kahe õige vastuse vahe on alati konstant (mitte tingimata 0).

C. Kommentaare ülesannete kaupa:

1. Ratsionaalmurru  $\frac{sx^3+tx^2+ux+v}{(\alpha x-\beta)^2(ax^2+bx+c)}$  lahutus osamurdudeks on

$$\frac{A}{\alpha x - \beta} + \frac{B}{(\alpha x - \beta)^2} + \frac{Cx + D}{ax^2 + bx + c},$$

kus  $A, B, C, D$  on arvud, mitte  $\frac{A}{(\alpha x - \beta)^2} + \frac{B}{ax^2 + bx + c}$ , kus  $A$  ja  $B$  on polünoomid. Erijuhul (nagu oli kodutöö ülesandes) tuleb küll välja, aga üldiselt ei ole alati isegi võimalik selliseid polünoomkordajaid leida.

Kui tekib osamurd  $\frac{B}{ax^2 + bx + c}$  ja  $ax^2 + bx + c$  omab nullkohta, siis tuleb integreerimise lihtsustamiseks see osamurd uuesti kaheks väiksemaks osamurruks lahutada.

Kordajate jaoks tekkivat võrrandisüsteemi ei lahendanud mitte keegi Gaussi meetodiga. See on põhimõtteliselt koolist tuntud liitmisevõte, aga kontsentreeritud ainult kordajate väärtustele ja seetõttu on selle abil tunduvalt lihtsam arvutusvigu mitte teha, kui asendusvõttega. Soovitan kontrolltöök Gaussi meetodi üle vaadata.

2. Kui muutujavahetus jäeti analüüsimata, aga edaspidi oli seda vaja integreerimispiirkonna kindlakstegemiseks, võtsin maha 0,25p.

Lisaks meenutan uuesti, et  $\sqrt{x^2} = |x|$  ja sealt tuleb edasi analüüsida, kas ja millal  $x$  on mittenegatiivne.

3. Kehtib valem

$$\int u \, dv = uv - \int v \, du, \quad \text{või} \quad \int uv' \, dx = uv - \int vu' \, dx,$$

mitte  $\int uv' = uv - \int vu'$ .