

# MAT-21161 Algoritmimatematiikka

## Harjoitustentti (14.8.2012)

Kirjoita kaikkiin papereihin nimesi, opiskelijanumerosi ja koulutusohjelmasi. Tentissä saa käyttää apuna Kaarakan opintomonistetta Algoritmimatematiikka (57 sivua) sekä monisteen kääntöpuolelle mahdollisesti kirjoitettuja omia muistiinpanoja. Muuta materiaalia ei sallita käytettävän.

1) a) Osoita että  $(A \cap B) \times C = (A \times C) \cap (B \times C)$ .

b) Tarkastellaan relaatiota  $R \subseteq \mathbb{R} \times \mathbb{R}$ ,  $R = \{\langle a, b \rangle : \frac{a}{b} = 1\}$ . Onko  $R$  ekvivalenssirelaatio? (Kumoa vastaesimerkillä tai osoita.  $\mathbb{R}$  on reaalilukujen joukko.)

2) a) Jos jääkaappi on tyhjä, niin olen surullinen. Huoneessani on hyttysiä tai olen surullinen. En ole surullinen. Todista, että huoneessani on hyttysiä ja jääkaappi ei ole tyhjä. Voit todistaa millä tahansa keinolla, vaikka totuustaulullakin.

b) Todista induktiolla, että

$$1 + 5 + 9 + \dots + (4n + 1) = (n + 1)(2n + 1).$$

3) Kaikki possut ovat lihavia ja likaisia. Jotkut possut ovat vanhoja. Saadaan johtopäätös: jotkut possut ovat vanhoja ja lihavia. Formalisoi edellä olevat lauseet predikaattilogiikan lauseina. Tutki päättelyn pätevyyttä predikaattilogiikan keinoin.

4) Osoita loogisen päättelyn keinoin (käyttämällä inferenssisääntöjä ja tautologeja, ei totuustaulua), että seuraavat teoriat ovat päteviä.

a)  $\neg(A \wedge B) \wedge (B \vee C) \wedge (C \rightarrow D) \rightarrow (A \rightarrow D)$ ,

b)  $\forall x(p(x) \rightarrow q(x)) \rightarrow (\forall x p(x) \rightarrow \exists x q(x))$ .

*Vastaa kahteen seuraavista kysymyksistä ytimekkäästi, max. 1 sivu per kysymys.*

*Jos olet vastannut useampaan kysymykseen kuin kahteen, huomioidaan ne joista alimmat pisteet.*

*Vastaa kuulakärkikynällä. Jos teet virheen ja/tai haluat muuttaa vastaustasi, niin yliviivaa poistettu osuus. Älä sotta.*

- 1) Arvioi sosiaalisia kustannuksia ja niihin vaikuttamiskeinoja seuraavissa tapauksissa: a) logistiset toiminnot, b) jätevedenpuhdistamo ja c) lasten päivähoito.
- 2) Mihin huoltotaseen komponentteihin voidaan vaikuttaa ja millä keinoilla a) finanssipolitiikalla b) rahapolitiikalla?
- 3) Osoita monopolin aiheuttamat taloustieteellisesti perustellut haitat. Kuinka ne voidaan poistaa?
- 4) Arvioi Göran Perssonin lausuntoa talouspolitiikan tehokkuuden näkökulmasta: ”Talous on yksinkertaista. Valtavan yksinkertaista. Kokopäivätoimisesti talouden kanssa tekemisissä olevat sekoittavat ja vaikeuttavat asioita. Kunhan vain muistaa, että tulojen on oltava yhtä suuria kuin menojen, niin selviää hyvin. Siitä sitä sitten voi halutessaan kehittää teorioita”
- 5) Kuinka valuttaakurssin muutos vaikuttaa avoimen sektorin kilpailukykyyn?