

ATK2 – Numeerinen mallintaminen, 763315A

kevät 2009

Kai Loo

11. tammikuuta 2009

Kurssin luennoitsija Kai Loo
Huone TE310
Sähköposti kloo@mail.student.oulu.fi

Kurssin esittely

ATK2-kurssilla opetellaan ratkaisemaan fysiikan matemaattisia ongelmia numeerisesti tietokoneen avulla. Aiempaa ohjelmointikokemusta ei periaatteessa tarvitse, mutta kurssin ATK1 – Ohjelmoinnin perusteet suorittaminen on eduksi. Muut esitiedot: Fysiikan Matematiikkaa -kurssi (tai vastaavat tiedot).

Kurssilla käytetään Mathematica-ohjelmistoa, joka on soveltuu kevyeen symboliseen ja numeeriseen laskentaan. Sen käyttö on helppo oppia, se sisältää paljon valmiita funktioita, joilla laskentaa voi tehdä ilman ohjelmointitaitoja, mutta toisaalta siitä löytyvät kaikki tarvittavat ohjelman ohjausrakenteet, jotta esitetyt algoritmit voidaan toteuttaa tarkasti.

Mathematican esittelyn jälkeen kurssilla tutustutaan seuraavien toimenpiteiden numeeriseen suorittamiseen:

- yhtälöiden ja yhtälöryhmien ratkaisu
- derivointi ja integrointi
- interpolointi

- mittaustulosten käsittely, virhearviointi
- differentiaaliyhtälöt (lyhyt johdatus esimerkkien avulla)

Differentiaaliyhtälöiden yksityiskohtaista numeerista ratkaisua ei käydä tällä kurssilla kovin tyhjentävästi läpi. Se on laaja ja monimutkainen asia, josta kiinnostuneen kannattaa tutustua seuraaviin kursseihin:

- ATK4 – Numeerinen ohjelmointi (teor. fys.)
- Numeerinen analyysi (mat.)

Tällä kurssilla tutustutaan lukuisten esimerkkien avulla tavallisimpiin fysiikassa esiintyviin differentiaaliyhtälöihin, ja tutkitaan fysikaalisten parametrien vaikutusta ratkaisuun. Esimerkkeinä reaktiivisia komponentteja sisältävät virtapiirit, kappaleen liike painovoimakentässä, populaatioiden kilpailu ja Schrödingerin yhtälö.

Kurssin opetus koostuu luentotyypillisistä harjoituksista, jossa käydään läpi pätkä luentomateriaalia ja kokoelma harjoitustehtäviä kussakin. Luentomateriaali ja harjoitukset sekä harjoitustyöt (ks. alla) ovat saatavilla kurssin kotisivuilla. Tärkeä osa luentomateriaalia on Mathematican sisäinen ohjelmateriaali, joka kattaa kurssikirjan muodossa ohjelmiston koko laajuuden. Kurssin alun yksi opetustarkoitus onkin siihen tutustuminen

Kurssin suoritus

Harjoitukset:

Harjoituksissa käyminen ja annettujen tehtävien tekeminen edistävät oppimista. Harjoituksissa käymisestä on mahdollisuus ansaita pisteitä, jotka vaikuttavat kurssiarvosanaan.

Harjoitustyöt:

Kurssiin sisältyy lisäksi kolme **harjoitustyötä**, jotka ovat pakollisia, mutta eivät vaikuta arvosanaan. Harjoitustyöt ovat laajahkoja kokonaisuuksia, joista laaditaan työselostus, joka palautetaan kurssin vetäjälle sähköisessä muodossa. Kaikki kolme selostusta **on palautettava ennen tenttiin osallistumista!**

Harjoitustöitä voi tehdä itsenäisesti tai erityisellä harjoitustyövuorolla (ks. aikataulu).

Tentti:

Opintojakson päätteeksi, huhtikuun lopulla tai toukokuun alussa, järjestetään päätekoee. Tarkka ajankohta ilmoitetaan myöhemmin. Tentti on kirjallinen, materiaalia ei saa olla mukana.

Kurssin arvosana määräytyy harjoitusten ja tentin **tai** pelkän tentin perusteella. Harjoituksista ansaitut pisteet ovat voimassa kurssin päätekoeeessa ja sitä seuraavan yleisen tenttipäivän kokeessa (15.05.08).

Aikataulu

Kaikki harjoitukset ja harjoitustyövuorot pidetään salissa **YL124**. Harjoitukset alkavat viikolla 3, ts. ensimmäiset harjoitukset ovat ma 12.1. Harjoitustyövuorot alkavat aikaisintaan viikolla 5, ts. ensimmäinen harjoitustyövuoro on alustavasti ma 26.1. Viimeiset harjoitukset ovat viikolla 15. Harjoitustyövuorot jatkuvat ehkä tenttiin asti (infoa tulee myöhemmin).

Harjoitukset:

I ma 8:30–11:00

II ti 12:00–14:30

Mikäli kumpikaan harjoitusaika ei sovi, ota yhteyttä kurssin vetäjään.

Harjoitustyövuoro:

● **ma 16:00–18:00**

Harjoitusryhmiin ilmoittautuminen tapahtuu kurssin infotilaisuudessa pe 9.1. klo 10 salissa TE320. Ryhmäkoon yläraja on noin 20 opiskelijaa. Harjoitustyövuoroille on ilmoitauduttava viimeistään puoli tuntia ennen vuoron alkua. Jos maanantaina puoli neljään mennessä ei ole tullut yhtään ilmoittautumista, sen päivän harjoitustyövuoroa ei pidetä. Ilmoittautuminen tapahtuu sähköpostitse.

Mathematican käyttö yliopistolla

Mikroluokka YL124 on yleisessä käytössä varattujen aikojen ulkopuolella. Varaus on näkyvillä luokan ovessa. Luokan koneille (Linux-puolelle) kirjaututaan sisään paju-tunnuksilla.

Mathematica-ohjelmisto on asennettu myös ATK-aseman mikroaulaan sekä saleissa TH107 ja PR106 oleviin tietokoneisiin.

Mathematicaa voi käyttää myös SSH-yhteyden yli, vaikka kotikoneelta. Yllä mainittujen lisäksi Mathematica löytyy ainakin yliopiston `tuomi`-serveriltä. Mathematica käynnistyy tekstipohjaisena komennolla `math` ja graafisena (huom. vaaditaan X-ikkunointia tukeva pääte) komennolla `mathematica`. Huom! Kun käytät Mathematicaa Linux-ympäristössä, varmista että Num Lock on pois päältä.