



Aalto-yliopisto
Perustieteiden
korkeakoulu

SCI-C0200 Fysiikan ja matematiikan menetelmien studio (10 op)

Aloitustuento ke 10.1.2024 9:15

Jaakko Timonen (fysiikka)

Kai Virtanen (matematiikka)



Aloituluennon sisältö

1. Kurssin sisältö ja järjestelyt
2. Teknisen raportin kirjoittaminen

Kurssin yleiset oppimistavoitteet

- Kurssin suoritettuasi osaat
 - Toteuttaa ja ratkaista yksinkertaisia matemaattisia malleja soveltuvalla ohjelmistolla (MAT)
 - Käyttää yleisimpiä laboratoriomittalaitteita, rakentaa yksinkertaisia mittausjärjestelyitä ("setuppeja") ja analysoida saatuja tuloksia ja arvioida mittauksen tarkkuutta ja luotettavuutta (FYS)
 - Visualisoida tuloksia ja viedä niitä raportteihin (MAT+FYS)
- Kurssilla opitaan pääsääntöisesti **itse tekemällä** ja **kokeilemalla**

Kurssin sisältö ja vastuopettajat

- Tietokoneharjoitukset (Periodit III, IV ja V:n alku)
 - **Viikoittaiset tietokoneharjoitustehtävät, 12 krt (84 h)**
 - Tietokoneharjoitustyöskentely, tuntitehtävät (12x3h=36h)
 - Itsenäinen työskentely, valmistautuminen (= harjoituksen aloitusluennon katselu MyCoursesissa ennen harjoitusta) ja kotitehtävät (12x4h=48h)
 - **Tietokoneharjoitustyö (25 h)**
 - Kysymykset tietokoneharjoitusten käytännön asioista/järjestelyistä pääassarille: Joonas Lindell (joona.lindell@aalto.fi)
- Laboratorioharjoitukset (Periodit IV ja V)
 - **Viikoittaiset laboratorioharjoitukset, 11 krt (99 h)**
 - Laboratoriotyöt kampuksella, paritöinä (11x3h=33h)
 - Muu itsenäinen/parityöskentely: Perehtyminen laboratoriotöihin liittyviin materiaaleihin ennen harjoituksia & sekä vastausten viimeistely ja palautus (11x6h=66h)
 - **Laboratorioraportin kirjoittaminen (25 h)**



Vastuopettaja
Tietokoneharjoitukset

Kai Virtanen
kai.virtanen@aalto.fi



Vastuopettaja
Laboratoriotyöt

Jaakko Timonen
jaakko.timonen@aalto.fi

Kurssin suorittaminen

- Ilmoittautukaa **yhteen** tietokoneharjoitusryhmään ja **yhteen** laboratorioharjoitusryhmään (Sisu)
- Suorittakaa annetut harjoitukset (kaikki materiaalit ja ohjeet MyCoursesissa)
- Palauttakaa vastauksenne **sähköisesti** (MC)
- Palauttakaa vastauksenna **ajoissa**: palautuksien myöhästymisestä deadlinestä miinus 1p per alkava myöhästymisvuorokausi.

Kurssin suorittaminen

- Tietokoneharjoitukset & -harjoitustyö
 - **Ei läsnäolopakkoa** tietokoneharjoituksissa
 - Tietokoneharjoitukset tehdään itsenäisesti (harjoitusten ratkaisuperiaatteista saa keskustella, mutta koodaaminen ja kirjoittaminen yksin – toki näihinkin apua saa pyytää) ja tietokoneharjoitustyö pareittain tai yksin
- Laboratorioharjoitukset & -raportti
 - **Läsnäolopakko** kaikissa laboratorioharjoituksissa (11 kpl)
 - Jos et pääse jollain viikolla omaan harjoitusryhmääsi valitse joko A tai B
 - A) Käy samalla viikolla jossain toisessa ryhmässä
 - B) Osallistu periodin lopussa järjestettävään korvaavaan harjoituskertaan
 - Vierailusta toisessa harjoitusryhmässä ei tarvitse ilmoittaa etukäteen assareille
 - Assistentit pitävät kirjaa poissaoloista
 - Työpari voi olla sama tai vaihdella kurssin aikana tilanteen mukaan (poissaolot, jne.)
 - Vaikka paritöitä, kaikki palauttavat harjoitusten vastaukset ja raportin kuitenkin itsenäisesti
 - **Identtisiä tai lähes identtisiä palautuksia ei hyväksytä**

Tietoa harjoitusryhmistä

- Tietokone/laboratorioryhmiin opiskelijat otettiin ilmoittautumisjärjestyksessä
- **Tietokoneharjoitusryhmät (4 kpl)**
 - Ma klo 9.15-12.00 U256 max 24 opiskelijaa
 - Ke klo 14.15-17.00 U256 max 24 opiskelijaa
 - To klo 15.15-18.00 A046 max 40 opiskelijaa
 - Pe klo 9.15-12.00 U256 max 24 opiskelijaa
- **Laboratorioharjoitusryhmät (7 kpl)**
 - **LAB1** Ma 09:15 - 12:00
 - **LAB2** Ma 14:15 - 17:00
 - **LAB3** Ti 09:15 - 12:00
 - **LAB4** Ti 14:15 - 17:00
 - **LAB5** Ke 09:15 - 12:00
 - **LAB6** Ke 14:15 - 17:00
 - **LAB7** Pe 9:15 - 12:00
- Nimellisesti max 16 opiskelijaa per ryhmä, vaihtelee hieman viikoittain vierailujen takia
- Muutamia poikkeusaikoja vapaapäivien, lomien ja päällekkäisten luentojen takia. Poikkeusajat merkitty kalenteriin (MC).

OPETUSRYHMÄ	HYVÄKSYTYT
A01	24/24
A02	24/24
A03	35/40
A04	24/24

OPETUSRYHMÄ	HYVÄKSYTYT
LAB1	16/16
LAB2	16/16
LAB3	16/16
LAB4	16/16
LAB5	16/16
LAB6	16/16
LAB7	11/16

Kurssin arvostelu

- **Arvostellut osa-alueet ja painotukset**

- Tietokoneharjoitustehtävät (40%)
- Tietokoneharjoitustyö (10%)
- Laboratorioharjoitukset (40%)
- Laboratorioraportti (10%)

- **Kurssin kokonaisarvosana on painotettu keskiarvo pyöristämättömistä osa-alueiden arvosanoista (0-5), lähimpään kokonaislukuun pyöristettynä**

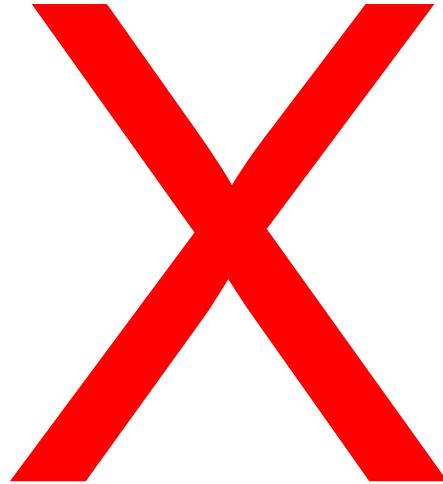
Lyhyt johdatus tietokoneharjoitukseen

Assistentit (tietokoneharjoitukset)



Joonas Lindell

- joona.lindell@aalto.fi
- ma ja pe ryhmät
- *Kysymykset tietokoneharjoitusten käytännön asioista/järjestelyistä*



Joonatan Honkamaa

- joonatan.honkamaa@aalto.fi
- to ja pe ryhmät



Leo Koponen

- leo.koponen@aalto.fi
- ke ja to ryhmät ok



Erik Backman

- erik.backman@aalto.fi
- ma ja ke ryhmät

Tietokoneharjoitukset (12x3h, periodit III-V alku)

- Viikoittain 4 vaihtoehtoista 3h harjoituskertaa – Ilmoittaudu Sisussa vain yhteen
- Kierrokset 1-11
 - Luento-osuus esittelee käsiteltävää ohjelmistoa ja malliluokkaa (n. 25min) – katso luento MC:ssa ennen harjoitusta!
 - Harjoituksessa tehdään tuntitehtäviä
 - Vastaukset koti- ja tuntitehtäviin yhtenä pdf-tiedostona MC:hen
 - Arvostelu ensimmäisen palautuksen perusteella. Virheitä saa korjata vapaaehtoiseen toiseen palautukseen. Arvosteluperiaatteet esitellään yksityiskohtaisesti ensimmäisessä harjoituksessa.
 - Tehdään itsenäisesti (harjoitusten ratkaisuperiaatteista saa keskustella, mutta koodaaminen ja kirjoittaminen yksin – toki näihinkin apua saa pyytää)
- Kierros 12
 - Harjoitustyöaiheiden jakaminen ja arvosteluperusteiden esittely
 - Loppuaika käytetään harjoitustöiden tekemiseen
 - Harjoitustyö tehdään pareittain - saa tehdä yksin

Tietokoneharjoitukset – ohjelmistot ja aiheet

- Käsiteltävät ohjelmistot
 - Matlab, Mathematica, Excel ja Simulink
- Näillä rakennetaan ja ratkaistaan malleja mm.
 - Regressio
 - Differentiaaliyhtälöt
 - Optimointi
 - Diskreettiaikaiset simuloinnit
 - Sääntöteoria

Tietokoneharjoitukset – ohjelmistojen asentamisesta ja käyttämisestä

- Jos haluaa käyttää omaa tietokonetta, niin downloadaa download.aalto.fi ja asenna Matlab, Mathematica, Excel ja Simulink omalle koneelle **ENNEN** ensimmäistä harjoitusta
 - Tarvittavat Matlabin toolboxit: Simulink, Optimization toolbox, Statistics and machine learning toolbox
- Asennusohjevideo MC:ssä
- Ohjelman toimivuus kannattaa testata ainakin yhtä harjoitusta ennen kuin ohjelmaa tarvitaan

Lyhyt johdatus laboratorioharjoitukseen

Laboratorioharjoitukset ja laboratorioraportti

- **Viikoittaiset laboratorioharjoitukset (11 kpl, periodit IV ja V)**
 - Parityöskentelyä – työohjeet, kysymykset ja muut materiaalit MC:ssä
 - Assistentti avustaa ja antaa vinkkejä tarpeen mukaan
 - Vastaukset kysymyksiin palautetaan yhtenä tiedostona (MC, mielellään .pdf)
 - Palautuksien DL aina harjoitusta seuraavan viikon perjantaina (eli vähintään 1 vko aikaa)
 - Arvostelu ensimmäisen palautuksen perusteella, ei toista palautusta / korjausmahdollisuutta
- **Laboratorioraportti (1 kpl, periodi V)**
 - Laajempi tekninen raportti joka kirjoitetaan yhdestä laboratorioharjoituksesta joka tehdään periodin V alussa
 - Raportin ensimmäinen palautus periodin V puolivälissä
 - Palautuksen jälkeen assistentit pisteyttävät raportin ja antavat palautteen ja korjausehdotukset. Tämän jälkeen saatte tehdä korjauksia ja palauttaa uudelleen jolloin on mahdollista nostaa arvosanaa

Laboratorioharjoitusten assistentit

- **Assistentit esittäytyvät harjoituksissa**
- Aaro Saastamoinen, aaro.saastamoinen@aalto.fi
- Jere Haavisto, jere.haavisto@aalto.fi
- Anni Toijala, anni.toijala@aalto.fi
- Pekko Kantomaa, pekko.kantomaa@aalto.fi
- Henri Kuivasniemi, henri.kuivasniemi@aalto.fi
- Lauri Suominen, lauri.suominen@aalto.fi
- Matias Karjula, matias.karjula@aalto.fi

Laboratorioharjoitukset

- **Periodi IV (6 harjoituskertaa):**
 - Töiden aiheet/ilmiömaailma sivuavat aikaisempia kursseja kuten yliopistofysiikan perusteet, termodynamiikka, sähkömagnetismi, jne.
 - Opetellaan käyttämään erilaisia **tutkimuslaitteita** kuten yleismittari, virta/jännitelähde, oskilloskooppi, diodilaseri, kamera, jne.
 - Miten? Selvitetään **käyttöohjeesta** mitä pitäisi tehdä; kokeillaan käytännössä; iteroidaan tarvittaessa
 - Opetellaan rakentamaan hieman monimutkaisempia mittaussjärjestelmiä yhdistämällä tutkimuslaitteita erilaisiin **antureihin ja komponentteihin** kuten Pt100/Pt1000-anturi (lämpötila), Hall-anturi (magneettikenttä), fotodiodi (valo) jne.
 - Miten? Luetaan ja opetellaan tulkitsemaan anturien/komponenttien **esitelehtisiä**; tehdään kytkentöjä käytännössä; iteroidaan tarvittaessa



Laboratorioharjoitukset

- **Periodi V (5 harjoituskertaa):**
 - Syvennyttään mittausvirheiden ja -epävarmuuksien ymmärtämiseen ja arvioimiseen
 - Harjoitellaan luovuutta/kekseliäisyyttä itsesuunnitelluissa pienissä projektitöissä
 - Harjoitellaan laadukkaan teknillistieteellisen raportin kirjoittamista

Teknisen raportin (”selkkari”) kirjoittaminen

Tekninen raportti ("selkkari")

- Hyvän tekstin vaatimuksia
- Rakenne
- Yleisiä käytäntöjä
- Tämä kurssi: LATEX (esim. Overleaf)

Teknisen tekstin lukija

Kohderyhmä

- tiedeyhteisö
- esimies, alaiset, kollegat
- insinöörikunta
- ”tavalliset” ihmiset

Teknisen tekstin lukija

Kohderyhmä

- tiedeyhteisö
- esimies, alaiset, kollegat
- insinöörikunta
- ”tavalliset” ihmiset

Millaiset ovat lukijan

- Esitiedot?
- Odotukset?
- Käyttötarkoitus?
- Ennakkoasenne?

Kirjoitustyyppi

- tieteellinen artikkeli
- yleistajuinen artikkeli
- opinnäytetyö
- projektiraportti
- käyttöohje



Teknisen tekstin lukija

Kohderyhmä

- tiedeyhteisö
- esimies, alaiset, kollegat
- insinöörikunta
- ”tavalliset” ihmiset

Millaiset ovat lukijan

- Esitiedot?
- Odotukset?
- Käyttötarkoitus?
- Ennakkoasenne?

Kirjoitustyyppi

- tieteellinen artikkeli
- yleistajuinen artikkeli
- opinnäytetyö
- projektiraportti
- käyttöohje

**Yleiset periaatteet
pätee kaikille**



Hyvän teknisen tekstin vaatimuksia

Asiatyyli:

- tietoa – ei kokemuksia
- yksi tulkinta
- objektiivista
- kirjoittajaa ei tunnista
 - usein passiivissa
- Jäsentely ja sisältö selkeää
- Sisältö riittävän laaja ja oikein rajattu
- Esitys sisäisesti johdonmukainen
- Kieli moitteetonta
- Kokonaisuus helppolukuinen
 - ei ole pakko lukea kaikkea ymmärtääkseen oleellisen
- Kuvat, taulukot ym. asianmukaisesti tehtyjä
- Teksti asiatyyliä

Raportin rakenne

- Kansilehti
- Tiivistelmä
- Sisällysluettelo
- Johdanto
- Menetelmät/Malli
- Tulokset
- Yhteenveto
- Kirjallisuusviitteet
- Liitteet

Raportin rakenne

- Kansilehti
- Tiivistelmä
- Sisällysluettelo
- Johdanto
- Menetelmät/Malli
- Tulokset
- Yhteenveto
- Kirjallisuusviitteet
- Liitteet

Raportin rakenne

1. Johdanto:

- Kappale 1: Motivaatio ja tausta. Miksi työ on tehty? Mihin ilmiöihin työn aihe kytkeytyy?
- Kappale 2: Mitä haasteita aiheeseen liittyy? Miten näihin haasteisiin on kirjallisuudessa aiemmin vastattu? Mitä aukkoja kirjallisuuteen on mahdollisesti jäänyt?
- Kappale 3: Mitä tässä työssä tehdään? Miltä osin työ kuroo umpeen alan kirjallisuuden aukkoja?
- *Herättää lukijan mielenkiinto*
- *Kertoo mihin teksti vastaa*
- *Ei sisällä tuloksia*



**Mitkä ovat
työn
tavoitteet?**

Raportin rakenne

2. Menetelmät/Malli:

- Menetelmät / malli esitellään tyhjentävästi ”rautalangasta vääntäen”
- Auta lukijaa
 - Etenemällä loogisessa järjestyksessä
 - Määrittelemällä kaikki symbolit heti, kun niitä ensi kertaa käytetään
 - Perustele tutkittavan ilmiön kannalta, miksi käytät juuri tällaista mallia / menetelmää / lähestymistapaa / tehtäväformulointia / jakaumaa / parametreja / yms.
- Mallin tietokonetoteutus

Raportin rakenne

3. Tulokset:

- Tulosten perusteena käytetyt aineistot tulee kuvata
 - Simulointi: Mitä parametreja (ym. oletuksia) käytit ja miksi?
 - Empiiriset aineistot: Miten keräsit aineistot?
- Tulosten tulkinta esittelyn yhteydessä: Mitä tulokset tarkoittavat tutkittavan ilmiön kannalta? Ovatko ne järkeviä? Ovatko esimerkiksi tulokset tilastollisesti merkittäviä?
- Mallin validointi, esim. herkkyystarkastelut – miten mallin oletukset / parametrivalinnat vaikuttavat tuloksiin?



- **Lisäksi:**
 - aliotsikointi
 - taulukot
 - kuvat

Raportin rakenne

4. Yhteenveto:

- Mitä teit tässä työssä?
- Mitkä ovat tärkeimmät tulokset?
- Mitä johtopäätöksiä tutkittavasta ilmiöstä voit tulosten pohjalta tehdä?
- Miten oletukset ja/tai aineisto rajaavat johtopäätösesi yleispätevyyttä?
- Mihin kysymyksiin työsi ei vastaa –mitä tulisi tutkia seuraavaksi?
- Pidä johtopäätökset yleistajuisina

Raportin rakenne

- Kirjallisuusviitteet
 - Yksilöivät tiedot
 - Numerointi
 - Viitteet tekstin joukossa
- Liitteet
 - Tietokoneohjelmalistaukset
 - Suuret kuvat
 - Raskaammat lausekkeiden johtamiset

Yleisiä käytäntöjä: Kuvat

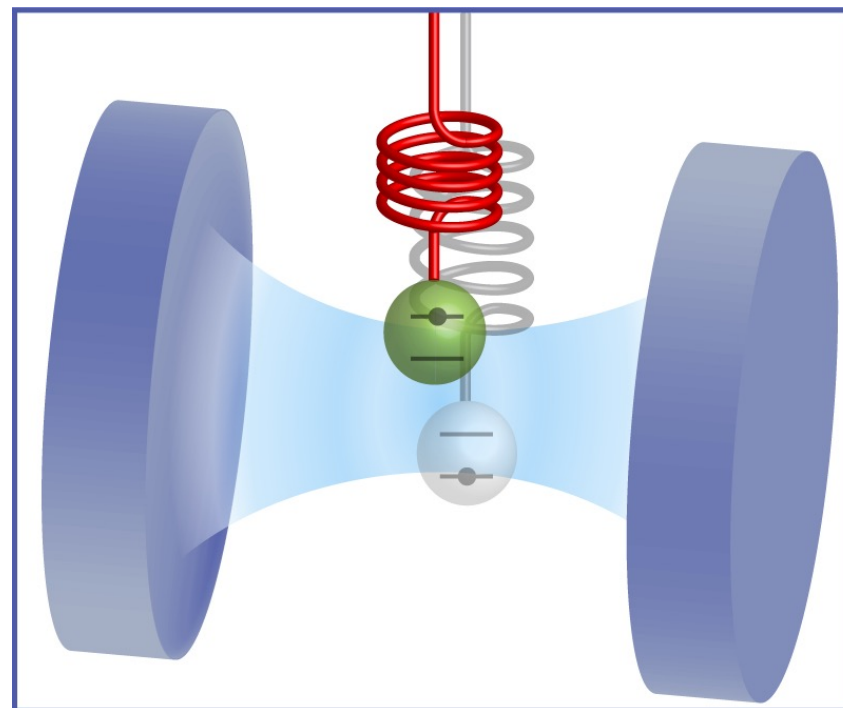
Raportissa tulee aina viitata kaikkiin kuviin. Kuvassa 1 on esitetty, että kuvateksti sijoitetaan pääsääntöisesti kuvan alle.



Kuva 1. Tässä esitetään kuva palikoista ja kuvatekstin paikka.

Yleisiä käytäntöjä: Kuvat

- Antaa kuvan laitteesta, tapahtumasta, tuloksista
- Auttaa ymmärtämään asiakokonaisuutta
- Osoittaa riippuvuuksia
- Keventää tekstiä
- Popularisoiva aloituskuva ok
- Yksi kuva ... tuhat sanaa



Yleisiä käytäntöjä: Taulukot

Raportissa tulee aina viitata kaikkiin taulukoihin. Vieressä on esitetty esimerkkinä Taulukko 1, jossa taulukkoteksti on yleisen tavan mukaan sijoitettu taulukon yläpuolelle.

Taulukko 1. Tässä on kaksi lukuparia ja niiden summat.

luku	luku	summa
1	2	3
4	5	9

Yleisiä käytäntöjä: Kaavat

Kaavat numeroidaan, jotta niihin voidaan viitata.

Kaavoissa esiintyvät symbolit nimetään joko kaavan yhteydessä tai erillisessä selvityksessä työn alussa.

Esimerkiksi hiukkasen kokonaisenergiaa kuvaava kaava

$$E = mc^2, \quad (1)$$

jossa m on hiukkasen massa ja c valon nopeus tyhjiössä, on fysiikan historiassa osoittautunut merkittäväksi löydöksi.

Yleisiä käytäntöjä: Viittaukset

Kirjallisuusviitteet numeroidaan, jotta niihin voidaan viitata tekstissä. Kaikkiin viitteisiin tulee viitata.

Mittaustulosten avulla määritettiin valon nopeudeksi $(3,1 \pm 0,2) \cdot 10^8$ m/s. Valon nopeudelle tyhjiössä on sovittu arvo $2,99792458 \cdot 10^8$ m/s [1], joka osuu hyvin mittauksen virherajojen sisäpuolelle.

Kirjallisuusviitteet:

[1] MAOL-taulukot, matematiikka, fysiikka ja kemia, Seppänen et al, Otava, 1991

Hyvät käytännöt

- Aalto-yliopiston opiskelua koskevat eettiset säännöt
- Hyvät tieteelliset käytännöt
 - Esim. luvattoman lainaamisen välttäminen
- Lähdekriittisyys

Raporttien arvostelu

- Työn tulos
 - mallin sopivuus tehtävänannon ongelmaa
 - mallin toteutuksen virheettömyys
 - tuloksien esittäminen ja arviointi
- Mallin validointi
 - suhteessa käsiteltävään todelliseen ilmiöön tai ongelmaan
 - keskeisten oletusten tunnistaminen
 - tulosten/ratkaisuiden herkkyyden arviointi
 - miten mallia voisi parantaa?
- Luotettavuuden arviointi –virhetarkastelu labroissa
 - virhelähteiden erittely
 - virhelähteiden vertailu
- Teksti ja kaavat
 - jäsentely
 - kattavuus
 - selkeys ja virheettömyys
 - ymmärryksen osoittaminen
 - ulkoasun siisteys ja selkeys
- Kuvat, kuvaajat ja taulukot
 - kattavuus
 - selkeys ja havainnollisuus
 - ulkoasun siisteys

Raportin kirjoittaminen: Yhteenveto

- Kiinnitä myös rakenteeseen ja muotoon huomiota
- Sisältöä voi selkeyttää kuvilla ja taulukoilla
- Palauta raportti ajoissa
- Assistentilta voi aina kysyä

- Kysyttävää raporttiasioista?

Katsokaa tiekoneharjoitustyön raportin
laatimisohteet ja fyssan malliraportti

Kysymyksiä?