

Kurssikuvauksia

Tämä sivu sisältää matematiikan kuvauksia matematiikan perus- ja aineopintokursseista. Lisää ja tarkempaa tietoa löytyy luonnollisesti kurssien omilta sivuilta. Menneiden vuosien kurssit löytyvät laitoksen sivuilta [kaikki kurssit](#) tai vaihtoehtoisesti kyseisen vuoden alta ja vanhoja kokeita [koearkistosta](#).

Koulutusohjelmien tutkintovaatimukset löydät [weboodista](#).

Matematiikan kurssien kurssikuvauksia

- [Raja-arvot](#)
- [Differentialilaskenta](#)
- [Integraalilaskenta](#)
- [Sarjat](#)
- [Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I](#)
- [Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II](#)
- [Topologia Ia ja Ib](#)
- [Matematiikan harjoitustyö](#)
- [Vektorianalyysi I ja II](#)
- [Mitta ja integraali](#)
- [Johdatus yliopistomatematiikkaan](#)
- [Algebraaliset rakenteet I](#)
- [Algebraaliset rakenteet II](#)
- [Johdatus Logiikkaan I ja II](#)
- [Geometria](#)
- [Differentialiyhtälöt I](#)
- [Differentialiyhtälöt II](#)
- [Todennäköisyyslaskenta I](#)
- [Tilastollinen päättely I](#)

Perusopinnot

Raja-arvot (5 op)

Kurssilla tutustutaan raja-arvon määritelmään, tutkitaan lukuja ja astutaan todistuksien ihmeelliseen maailmaan. Kurssi saattaa vaikuttaa aluksi hyvinkin abstraktilta ja vaikealta ymmärtää, mutta pian huomaat epsilonin olevan suurin ystäväsi.

Differentialilaskenta (5 op)

Jatkoa kurssille Raja-arvot.

Integraalilaskenta (5 op)

Jatkoa kurssille Differentialilaskenta. Kurssilla integrointitaitosi tulevat käyttöön tositaroituksella, sekä saat uusia työkaluja integroimiseen. Kurssilla tutkitaan epäoleellisten integraalien suppenemista, väliarvolauseen soveltamista, sekä tutustutaan Riemannin integraaliin.

Sarjat (5 op)

Jatkoa kurssille Integraalilaskenta. Tutkitaan sarjoja, niiden suppenemista itseisesti ja tasaisesti. Tutustutaan potenssisarjoihin ja niiden ominaisuuksiin.

Johdatus yliopistomatematiikkaan (5 op)

Kurssilla esitellään perustiedot kompleksiluvuista ja käydään läpi myöhemmissä opinnoissa tarvittavaa tietoa joukoista, kuvauksista ja erilaisista todistustekniikoista.

Aineopinnot

Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I (5 op)

Lineaarialgebra ja matriisilaskenta 1 (tuttavallisemmin Linis 1) on analyysin ohella luultavasti ensimmäinen kurssi, jonka yliopistomatematiikassa käyt. Kurssi alkaa mukavilla lineaarisilla yhtälöillä ja -yhtälöryhmillä, esittelee matriisin käsitteen sekä tuo esille hyödyllisiä yhteyksiä näiden välillä. Tämän jälkeen siirytään matriisit kinalossa tutkimaan vektoriavaruuksia koordinaatteineen.

Kurssin luentomuistiinpanot löytyvät kurssin kotisivulta, mutta ovat ajoittain varsin raskassoutuisia ja mekaanisia, joten luennoilla käynti kannattaa. Prujua on mukavampi lukea luennoitsijan johdolla ennen kuin silmä tottuu matemaattiseen tekstiin. Kurssilla käsitellään luentomonisteen kaksi ensimmäistä lukua, jotka eivät yksinään tarjoa kovinkaan paljon syvällisiä tuloksia, mutta toimivat pohjana jatkona toimivassa Linis II:ssa käsiteltäville asioille.

Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II (5 op)

Linis II on jatkaa siitä, mihin Linis I:ssä jäätin. Alussa siirytään vektoriavaruuksista hauskoihin sisätuloavaruuksiin ja esitellään lineaarikuvauksen käsite. Tällöin huomataan edellisestä kurssista tutut [matriisit](#) voidaan samastaa lineaarikuvausten kanssa.

Kurssi käyttää samaa luentomonistetta kuin Linis I, ja teksti pysyy edelleen ajoittain hieman raskassoutuisena. Luennoilla tapahtuva purku helpottaa omaksumista, sillä asiaa on edellisistä kursseista enemmän ja se voi paikoin olla haastavampaa, mutta luonnollisesti mielenkiintoisempaa ja hyödyllisempää.

Topologia Ia ja Ib (5 op)

Topologia I on omiaan toisen vuoden opiskelijalle. Kurssi järjestetään syksyisin, ja siellä on hyvä päästä tutkimaan matematiikan [syvempää olemusta](#). [Wiki pediaa](#) lainaten: "Topologia on matematiikan osa-alue, joka käsittelee jatkuvuutta, raja-arvoja, kappaleiden muuttumattomia ominaisuuksia, kun niitä venytetään ja väännellään yms." Kurssilla tutustutaan metrisiin avaruuksiin eli avaruuksiin, joiden pisteiden välille on määritelty jokin tietty ehdot täyttävä etäisyysfunktio, metriikka. Tällä saadaan määritettyä pisteiden välillä mitä eriskummallisimpia etäisyyksiä, joista suurin osa ei vaikuta lainkaan luonnolliselta. Näin saatava teoria on kuitenkin näin yleisempää kuin arkipäivän etäisyyskäsitteen, euklidisen metriikan, pohjalle rakennettu.

Myöhemmin määritellään analyysin kurseista tuttu jatkuvuuden käsite yleisemmissä metrisissä avaruuksissa ja mm. avoimet ja suljetut joukot, joita pyritellään kurssin aikana paljon. Myös tärkeään ja hyödylliseen kompaktiuden käsitteeseen törmätään. Ylipäätään moni analyysin tulos saa yleistyksen korkeampiulotteiseen tai muuten vain yleisempään avaruuteen.

Kurssilla on perinteisesti käytetty Limeksen painamaa Jussi Väisälän oppikirjaa, jota on useasti pidetty yhtenä parhaista matematiikan suomenkielistä oppikirjoista. Kirjaan löytyy korjauksia [tekijän kotisivulta](#).

Matematiikan harjoitustyö (2 op)

Matematiikan kurssiin liittyvä kaikille pakollinen harjoitustyö, joka suoritetaan toisen opintovuoden syksyllä kurssilla Proseminaari. Luonteeltaan se on hieman tavallista laskaritehtävää vaikeampi. Kyseessä on myös hyvä tilaisuus päästä käyttämään matemaattisen tekstin kirjoittamiseen tarkoitettua LaTeX-ohjelmaa, jonka käytön opettelemiseen tarjotaan keväisin kurssi.

Vektorianalyysi (10 op)

Kurssien Raja-arvot, Differentiaalilaskennan, Integraalilaskennan ja Sarjojen asioita moniulotteisessa avaruudessa. Kurssi pidetään yleensä syksyisin ja suositellaan käytäväksi toisena opiskeluvuotena. Osa asioista on tuttuja Topologia I:stä mutta tunnetusti se, ettei ole opiskellut topologiaa ei ole tekosy oia osaamatta sitä. Kurssi on pakollinen joissain koulutusohjelmissä, mutta on varmasti hyödyllinen kaikille matemaattisten tieteiden opiskelijoille.

Kirjana on Olli Martion kirjoittama Limeksen painama Vektorianalyysi. Kirjasta huomaa, että se on hieman vanha eikä aivan vastaa enää täysin luentojen sisältöä.

Mitta ja integraali (6 op)

Mitta ja integraali on aineopintojen huipentuma. Kurssilla tutustutaan mittateorian perusteisiin sekä määritellään Lebesguen mitta ja Lebesguen integraali, jonka avulla laskea integraaleja funktioille, joiden Riemannin integraalia ei ole olemassa.

Algebraaliset rakenteet I (5 op)

Kurssilla määritellään mm. ryhmä ja aliryhmä. Kurssit on hyvä käydä ensimmäisenä tai toisena opiskeluvuotena. Oppimateriaalina toimii Jocke Häsän ja Johanna Rämön kirjoittama kirja "Johdatus abstraktiin algebraan".

Osa kurssin asioista, kuten jaollisuuden yhteydessä käsiteltävä kongruenssin käsite, saattaa olla lukioista tuttua, mutta nämäkin tiedot kannattaa yrittää sisäistää, sillä jatkokurssilla vaikeusasteen nousu jyrkkenee. Tällöin ensimmäisen kurssin perustietojen tukeva hallinta on suureksi eduksi. Kurssin esitietoina vaaditaan Johdatus yliopistomatematiikkaan, ja Liniksi suositellaan käydyiksi.

Algebraaliset rakenteet II (5 op)

Tällä kurssilla otetaan vähän isompi harppaus algebraalisten rakenteiden uumeniin. Ryhmän määritelmää syvennetään, ja otetaan mukaan käsitteitä, kuten kunta, isomorfismi ja kokonaisalue. Kurssilla jatketaan samaa kirjaa.

Johdatus Logiikkaan I ja II (10 op)

Kurssi lähtee liikkeelle hieman samoista maisemista mitä lukion kurssilla tarkasteltiin. Totuustaulut ja konnektiivit ovat luultavasti useille tuttuja, mutta näillä kurseilla niitä aletaan tutkimaan matemaattisemmassa ympäristössä. Mallin käsite tuodaan esille ja kurssin aikana mm. kirjajhyllyn malli, kaupunkiverkon malli sekä perhemalli tulevat esimerkkeinä tutuiksi. Laskareita kannattaa tehdä vielä tavanomaistakin ahkerammin, sillä muodollisten päättelyiden teko ei tahdo onnistua ilman käytännön tuomaa harjoitusta. Mukava käydä milloin vain opiskeluiden aikana.

Geometria (10 op)

Tasogeometriaa varsinkin opettajaksi opiskeleville, joille kurssi on pakollinen. Kurssimateriaali vaihtelee luennoitsijan mukaan. Kurssi luennoidaan keväisin. Kurssilla unohdetaan kaikki jo tiedetyt käsitykset geometriasta, ja lähdetään rakentamaan geometrista ajattelutapaa täysin alusta.

Differentiaaliyhtälöt I (5 op)

Syksyn kurssi differentiaaliyhtälöt I kuuluu valinnaisiin aineopintoihin ja paneutuu nimensä mukaisesti differentiaaliyhtälöihin ja niiden ratkaisemiseen. Aluksi lähdetään liikkeelle separoituvista yhtälöistä, joista päästään hieman yleisempiin eksakteihin yhtälöihin. Kurssi käsittelee pääasiassa ensimmäisen kertaluvun yhtälöiden eri tyyppisiä ja niiden ratkaisemista, kurssin loppupuolella päästään lineaarisiin toisen kertaluvun differentiaaliyhtälöihin ja niiden ratkaisumenetelmiin. Matemaattisesti kurssilla ei mennä kovinkaan syväälle, vaan pääpaino on perusongelmien ratkaisumenetelmissä, täten kovin raskaita todistuksia ei olemassaolo- ja yksikäsitteisyyslausetta lukuunottamatta esiinny. Kurssin jälkeen esimerkiksi muotoa $y' - y = 0$ oleva yhtälö ei ole enää pelottava. Kurssin sisältö vaihtelee melko paljon luennoitsijasta riippuen. Samat perusasiat toki käydään aina, mutta muuten painotukset voivat olla erilaisia.

Kurssi ei vaadi esitietoja yliopistomatematiikasta ja sen voi suorittaa jo ensimmäisenä vuonna, vaikka se on suunnattu enemmänkin toisen vuoden opiskelijoille. Joissakin kurssin kohdissa mainitaan ensimmäisen vuoden opiskelijalle mahdollisesti tuntemattomia asioita, kuten osittaisderivaatat tai eräitä lineaarialgebran tuloksia. Näistä asioista kurssilla vaadittavat tiedot eivät ole kuitenkaan vaikeita materiaalista omaksua eikä niiden pitäisi tuottaa suuria vaikeuksia. Kurssi sopiikin hyvin niille, jotka haluavat suorittaa ensimmäisenä syksynään hieman enemmän kursseja.

Differentiaaliyhtälöt II (5 op)

Differentiaaliyhtälöt II jatkaa siitä mihin differentiaaliyhtälöt I päättyi. Luennoitsijasta riippuen toisen kertaluvun lineaaristen yhtälöiden ratkaiseminen voi sisältyä kurssiin tai sitten se on käyty ensimmäisessä osassa. Muuten sisältö voi vaihdella huomattavasti. Helpoimmalla pääsee kun käy molemmat kurssit putkeen. Kurssin "luonnollinen" jatke on osittaisdifferentiaaliyhtälöt, joka luennoidaan keväisin ja vaatii ainakin vektorianalyysin esitiedoikseen.

Yleisesti tämäkään kurssi ei ole ylitsevuotavaisen vaikea ensimmäisen vuoden opiskelijalle, sillä vaadittavat esitiedot löytyvät analyysin ja liniksen luentomateriaaleista ja niistä puuttuvat asiat on helppo omaksua kurssin aikana. Yllättäen kurssi voi tarjota tukea linis II:een, sillä monet eräiden differentiaaliyhtälöiden ratkaisemiseen käytettävät menetelmät hyödyntävät lineaarialgebran tuloksia, joiden käyttäminen ehtii tällöin tulla tutuksi ennen kuin niihin liniksessä päästään tutustumaan.

Todennäköisyyslaskenta I (5 op)

Perustellaan tarkemmin ja syvennetään lukion todennäköisyyslaskennan tietoja.

Tilastollinen päättely I (5 op)

Ensimmäinen askel tilastotieteen maailmaan, jossa tutustutaan sekä frekventistisen että bayesiläisen päättelyn perusteisiin.