

# Topologia II, kevät 2012

## Topologia II (10 op), kevät 2012

### Luennot

[Pekka Nieminen](#), viikoilla 3-9 ja 11-18 maanantaisin 14-16 salissa C124 ja tiistaisin 14-15 salissa D122 sekä 15-16 salissa C124. Pääsiäisloma 5.-11.4.

- Viimeisellä viikolla **ei luentoa ti 1.5.** (vapunpäivä) vaan kurssin päätös **ke 2.5. klo 16-18 salissa C129.**

[Luentopäiväkirja](#)

### Harjoitukset

[Okko Kanerva](#), maanantaisin 16-18 salissa C123 ja perjantaisin 10-12 salissa C130.

- Viimeisellä viikolla **pe 4.5. harjoitukset** on aikaistettu: **ke 2.5. klo 14-16 salissa C129**; perjantain normaaliaikaan on viime hetken kysely- ja kertaustilaisuus.

Tehtävät: [1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [5](#), [6](#), [7](#), [8](#), [9](#), [10](#), [11](#), [12](#), [13](#).

Ratkaisut lähetetään asianomaisille sähköpostitse.

### Kurssikuvaus

Topologia II on matematiikan syventävien opintojen valinnainen kurssi, joka sopii mainiosti kaikille matematiikan ja soveltavan matematiikan opiskelijoille. Erityisen suositeltava se on mm. algebran ja topologian sekä matemaattisen logiikan linjoilla.

Kurssilla opiskellaan yleistä topologisten avaruuksien teoriaa, jossa lähtökohdista ovat avaruuden avoimet joukot (eli topologia) sellaisenaan – ilman että ne määriteltäisiin esimerkiksi metriikan avulla kuten kurssilla Topologia I.

Sisältöä:

- topologiset avaruudet
- topologioiden kannat
- topologioiden indusointi kuvausten avulla
- relatiivitopologia, tulotopologia ja tekijätopologia
- avaruuksien erotteluominaisuudet, mm. Hausdorff-ominaisuus
- avaruuksien numeroituvuusominaisuudet
- yhtenäisyys
- kompaktius ja kompaktisointi
- metristys
- kuvausten jatkuva jatkaminen

Esitiedoiksi riittävät matematiikan aineopinnot sisältäen kurssin Topologia I.

### Kirjallisuus

Kurssilla seurataan oppikirjaa

- Jussi Väisälä: *Topologia II*, 2. painos (2005), Limes ry ([korjaukset](#))

Myös kirjan 1. painos (1999) käy ([korjaukset](#)). Huomaa kuitenkin, että lauseiden, harjoitustehtävien ym. kohtien numeroinnissa on paikoin pieniä eroja 2. painokseen verrattuna.

### Suorittaminen

Kurssilla järjestetään kaksi kurssikoetta:

1. **kurssikoe** on perjantaina 2.3. klo 13.00-15.00 Exactumin auditorioissa. Viimeinen kuulusteltava asia on tulotopologia. Koealue muodostuu siis kirjan pykälästä 1-7 ja harjoitusten 1-6 (6 osaksi) tehtävistä. Seuraavat aihepiirit eivät kuitenkaan kuulu koealueeseen: järjestystopologia (2.11.2), verkot ja filterikannat (3.15, 3.16), normiavaruuden heikot topologiat (6.4.3, 7.8), kompakti-avoin topologia (7.17), Cantorin joukkoon liittyvät tarkastelut (7.18) ja inverssi raja (7.21, 7.22). **Koetehtävät ja ratkaisut sekä karkea pisteytys.**
2. **kurssikoe** on perjantaina 4.5. klo 13.00-15.00 Exactumin auditorioissa. Koealueena ovat kirjan pykälät 8-13 ja 15-20 sekä harjoitusten 6-13 tehtävät (6 osaksi). Seuraavat aihepiirit eivät kuulu koealueeseen: suora raja (9.13, 9.14),  $\mathbb{R}^p$ -avaruudet (10.7), ei-derivoituva jatkuva funktio (10.11.3), funktioavaruudet ja Kuratowskin upotuslause (10.16, 10.17), täydellistymä (10.18-10.20), ykkösen ositus ja lokaali äärellisyys (12.24-12.28), kvasikomponentit (13.32-13.40, 15.25), monistot (14, 19.6), jonokompaktiuteen liittyvät vastaesimerkit (15.27, 15.28), numeroituva kompaktius (15.29), kompaktius verkkojen ja filterien avulla (15.30), yhtäjatkuvuus ja Ascolin lause (16.6-16.10), metrisen avaruuden yhden pisteen laajennus (17.10, 17.11), jonokompaktiuden säilyminen numeroituvassa tulossa (18.2), Alaogluin lause (18.6), retraktiot ja retraktit (20.4-20.8), Schoenfliesin lause (20.9). Tihonovin lauseen (18.4) todistusta ei vaadita. **Koetehtävät ja ratkaisut sekä karkea pisteytys.**

Kokeista voi saada enintään 20+20 pistettä, ja välttämätön (ei riittävä) ehto hyväksyttävälle suoritukselle on, että kummastakin kokeesta saa ainakin 7 pistettä. Harjoitustehtävien ratkaisemisesta ja harjoituksiin osallistumisesta saa enintään 8 lisäpistettä.

Vaihtoehtoisesti kurssin voi suorittaa erilliskokeella [yleistentissä](#) tai [kesätentissä](#). Koealue on oppikirjan pykälät 1-13 ja 15-20 samoin poikkeuksin kuin edellä.

Kokeissa voi esiintyä samantapaisia tehtäviä kuin harjoituksissa ja lisäksi "teoriatehtäviä", joissa kysytään kurssilla opittuja keskeisiä käsitteitä, määritelmiä, lauseita ja niiden todistuksia.